

ROTATIONS ET
ASSOLEMENTS

Biblioteca UN LAS

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

RECHERCHES SUR LA POMME DE TERRE. — Observations sur les tubercules mâles et femelles. (*Annales de l'École nationale d'Agriculture de Rennes, 1907.*)

DE L'EMPLOI COMME SEMENCES DES TUBERCULES PARASITES DES POMMES DE TERRES ORDINAIRES. (*Revue bretonne de Botanique, 1907.*)

DU CHOIX DES SEMENCES DE POMMES DE TERRE SUR LA POURRITURE DES TUBERCULES QUI EN PROVIENNENT. (*Revue bretonne de Botanique, 1908.*)

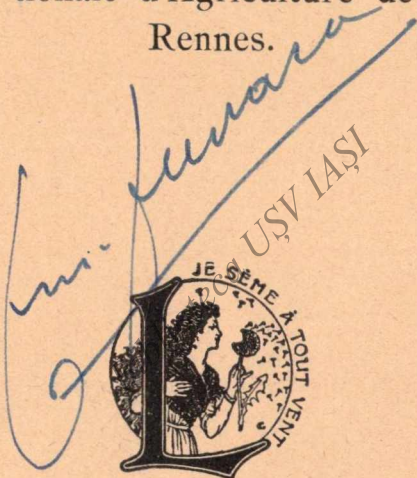
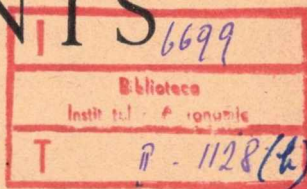
RECHERCHES SUR LE TOPINAMBOUR. — Développement. Effanage (en collaboration avec M. Fourton). Stérilisation des semences. Du choix des semences. Observations diverses. (*Annales de l'École nationale d'Agriculture de Rennes, 1909.*)

INFLUENCE DE LA LUMIÈRE SUR LA CONSERVATION DES POMMES DE TERRE. (*Annales de l'École nationale d'Agriculture de Rennes, 1910.*)

RECHERCHES SUR LA FILOSITÉ DE LA POMME DE TERRE. (*Annales de l'École nationale d'Agriculture de Rennes, 1911.*)

ROTATIONS & ASSOLEMENTS

Par F. PARISOT,
professeur à l'École na-
tionale d'Agriculture de
Rennes.



Biblioteca USAMV Iași



Y006699

LIBRAIRIE LAROUSSE, PARIS

13-17, RUE MONTPARNASSE. — SUCCURSALE : RUE DES ÉCOLES, 58



INTRODUCTION

Les anciens agronomes considéraient que les rotations, c'est-à-dire l'ordre de succession des cultures, et les assolements, c'est-à-dire la répétition des cultures d'une même rotation sur un domaine, étaient la base de toute exploitation agricole. Pour eux, en agriculture, le succès dépendait de l'adaptation des assolements et des rotations au climat du pays, aux terres cultivées, à la situation économique des fermes. En conséquence, rotations et assolements étaient longuement étudiés dans les ouvrages et les cours d'agriculture.

Aussi Thaër, le savant agronome de Meuglin, Pictet, Yvart, qui enseignait l'agriculture théorique et pratique à Alfort en 1806, Schwerz dont les études économiques sont si remarquables, de Gasparin, dont les élèves de l'Institut agronomique de Versailles reçurent les leçons, Heuzé, Damseaux de l'École de Gembloux, en Belgique, etc., consacrent des traités spéciaux à leur étude et à leur description.

Dans les écoles d'agriculture un projet de rotation et d'assolement pour une exploitation déterminée, dans une région donnée, constituait autrefois, en fin d'études, une sorte de thèse agricole exigée des candidats aux diplômes.

Aujourd'hui ces questions ne préoccupent plus les agronomes comme à la fin du dix-huitième siècle et au commencement du dix-neuvième. Si on leur consacre encore une leçon dans le cours d'agriculture, si on leur abandonne quelques pages dans certains livres économiques, c'est, disait-on, qu'il est difficile de faire table rase du passé. Leur délaissement est basé sur un petit nombre d'expériences qui montrent que la répétition des cultures sur un même sol est possible.

Cette constatation n'est cependant pas nouvelle. Dans le passé, les agronomes avaient observé des faits analogues. Les progrès du machinisme, qui facilitent le nettoyage du sol, la découverte du rôle des engrais commerciaux et leur emploi, qui permet de restituer au sol ce que les plantes ont enlevé, une plus grande facilité pour se débarrasser des parasites végétaux et animaux, etc., donnent évidemment plus de latitude pour renouveler les cultures sur un même sol. Ces répétitions, que l'on signale partout, n'en sont pas moins exceptionnelles.

Les lois agronomiques qui décident de la succession des cultures sur un même sol et de leur variation dans l'espace n'ont pas perdu de leur valeur. Elles sont moins visibles qu'autrefois, on les tourne plus facilement, mais, cela est certain, elles ne s'en imposent pas moins qu'autrefois à l'étude; leur connaissance n'est pas moins nécessaire. D'ailleurs il suffit bien souvent de changer de rotation et d'assolement pour réaliser des bénéfices dans des fermes où l'on ne faisait naguère que de mauvaises affaires.

Nous nous proposons d'appeler l'attention des agronomes et des cultivateurs sur la question des rotations et des assolements. Elle nous semble assez importante pour lui consacrer cet ouvrage.

Nous y examinerons successivement les résultats habituels de la répétition et de la variation des cultures sur un même sol, les moyens employés par les praticiens pour en éviter les inconvénients et profiter des avantages. Nous y rappelons les explications ordinaires de la nécessité des rotations, puis nous faisons la théorie des rotations et des assolements. Enfin nous analysons les rotations et assolements suivis dans diverses situations et nous indiquons comment on peut les modifier en passant de l'une à l'autre.

F. PARISOT.



ROTATIONS ET ASSOLEMENTS

PREMIÈRE PARTIE

THÉORIE ET PRATIQUE DES ROTATIONS ET ASSOLEMENTS

I. — RÉSULTATS HABITUELS DE LA RÉPÉTITION DES CULTURES⁽¹⁾

A Rothamsted (Angleterre), J.-B. Lawes et H. Gilbert ont, à partir de 1844, cultivé pendant plus de cinquante ans du froment dans la même pièce de terre. En l'absence d'engrais, la production est tombée de 30 à 12 boisseaux. Cependant, si l'on établit des moyennes par périodes de huit ans, la production en grain et en paille est supérieure pendant la deuxième période à celle de la première. Malgré des conditions météorologiques défavorables, elle a encore une certaine valeur dans les dernières périodes de culture.

Au champ d'expériences de la station agronomique de Grignon, P. P. Dehérain a essayé, de même, la culture continue

(1) Les mots marqués d'un astérisque * sont expliqués dans l'index-lexique placé à la fin du volume.

de l'avoine. En ramenant les résultats à l'hectare, il a obtenu les rendements suivants (1) :

Grain.

1 ^{re} année	1875	. .	2 154 ^{kg}	soit	53 ^{hl} , 8
2 ^e —	1876	. .	2 954	—	73, 8
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
7 ^e —	1881	. .	1 417	—	35
8 ^e —	1882	. .	1 159	—	28, 9
9 ^e —	1883	. .	maïs fourrage		
10 ^e —	1884	. .	2 806,	soit	70, 1

La deuxième année de culture de l'avoine s'est donc montrée supérieure à la première, mais dans la suite les rendements ont baissé de façon progressive, à tel point que la huitième année, la récolte était tout à fait misérable et que, l'année suivante, Dehéraïn fit un maïs fourrage. Une nouvelle culture d'avoine lui fournit des rendements comparables à ceux des premières années.

La répétition de la culture de l'avoine sur un même sol, ainsi que la répétition de la culture du blé, se traduit par une diminution progressive des rendements.

On fait des remarques identiques quand on renouvelle la culture du seigle sur une même terre. Son retour détermine cependant une moindre diminution des rendements.

L'orge et les autres graminées, comme celles qui se trouvent dans les prairies, se comportent de la même manière.

On constate pareillement que la *pomme de terre* se développe mal quand on la cultive plusieurs années de suite à la même place. Ainsi Joigneaux (*Livre de la ferme*, t. I) rapporte avoir vu des pommes de terre cultivées sans interruption depuis plus de vingt ans sur des petits carrés.

Malgré d'abondantes fumures, elles ne donnaient qu'un faible produit formé de petits tubercules de qualité médiocre.

D'après Milton Whitney (*La fertilité du sol*, p. 17), J.-B. Lawes et H. Gilbert constatèrent à Rothamsted (Angleterre) qu'au bout de quinze ans de culture continue de la pomme de terre,

(1) Annales agronomiques, 1898, p. 193.

sur la même terre, les plantes ne se développaient plus du tout.

Dès exemples analogues peuvent être donnés pour le topinambour et les autres plantes à tubercules. La betterave, les carottes, les panais, etc., se comportent de la même façon. Si l'on sème une luzerne sur un défriche de luzerne qui a occupé le sol pendant cinq ou six ans, on est à peu près certain de l'avortement du semis. Il est en outre bien connu que le maintien longtemps sur le même sol de cultures de trèfle, de sain-foin, de luzerne et d'autres légumineuses est difficile. Il est impossible de cultiver avec avantage, deux ans de suite, du lin ou des pois quelle que soit la fumure apportée. On peut essayer et l'on courra à un échec certain la deuxième année.

En résumé, l'expérience et l'observation montrent que malgré les soins que l'on prend de fumer convenablement le sol, si on lui fait porter constamment soit du froment, soit des pommes de terre ou n'importe quelles plantes, leur vigueur s'affaiblit au point de s'annuler, comme si la terre se refusait à nourrir toujours le même végétal.

La comparant à un animal qui ne peut effectuer constamment le même travail sans se lasser, les praticiens disent, en général, que *la terre se fatigue* de produire la même plante. Ils considèrent que pour rendre le milieu favorable à la production d'une nouvelle récolte de blé, il faut l'abandonner à lui-même pendant un temps assez long pour qu'il soit reposé. Pour eux le repos de la terre consiste à la débarrasser de toute végétation, à l'ameublir par des labours ou d'autres façons culturales appropriées, à y incorporer du fumier ou d'autres engrais. Quand la terre est ainsi au repos, on dit qu'elle est en *jachère*, *versaine*, *verchère*, *sombre*, *sombrage* ou *guéret*.

La terre reprend peu à peu son ancienne fécondité et, après un temps variable, on peut y cultiver à nouveau la même plante sans que les rendements diminuent.

Durée du repos de la terre

Il faut que la terre se repose si l'on veut conserver la fertilité du sol. Quelle doit être la durée du repos ? L'expérience seule permet de l'indiquer.

Suivant les auteurs latins Virgile et Pline, les auteurs grecs Xénophon et Théophraste, on doit laisser la terre se reposer pendant un an après la récolte du froment, avant de l'emblaver à nouveau en blé. Le sol est donc livré alternativement au froment et à la jachère. Il n'est occupé qu'une année sur deux. Il en est de même quand, au lieu du froment, on cultive une autre céréale d'hiver.

D'après les expériences de J.-B. Lawes et H. Gilbert, à Rothamsted, la moyenne des rendements du blé, suivant qu'ils le cultivaient tous les ans à la même place ou seulement tous les deux ans, a été de 1856 à 1895, soit pendant quarante ans (1):

	RÉCOLTE MOYENNE PAR HECTARE.	
	<i>Grain.</i>	<i>Paille.</i>
Blé chaque année.	11 ^{hl} , 1	1228 ^{kil}
Blé une année sur deux.	15, 0	1740

La production moyenne annuelle, obtenue en divisant par deux les rendements atteints quand le blé n'occupe le sol qu'une année sur deux, est plus faible que s'il occupe le sol tous les ans.

Pour diminuer la perte, on a fait pendant longtemps, d'après Hall (in Demolon, 176), revenir deux fois de suite le blé à la même place et on a laissé la terre au repos pendant la troisième année.

Il semble, d'après l'observation courante, qu'il faut trois et même quatre ans, pour que la terre soit complètement reposée. Aussi s'arrange-t-on pour ne cultiver le blé que tous les trois ou quatre ans au même endroit.

Sans doute la *betterave*, dans quelques cas exceptionnels, peut revenir à la même place. En présence des inconvénients de cette répétition de la culture, on considère dans le nord de la France et dans les autres régions sucrières que la terre ne se repose que si elle est occupée au plus une année sur deux par la betterave. En circonstances très favorables on la fait revenir à aussi court intervalle dans ces régions. Mais d'après R. Dumont, dans le Cambrésis* et aussi, d'ailleurs, dans le

(1) HALL et DEMOLON, *Le sol en agriculture*, p. 180.

Hainaut belge, où l'on opère comme dans la région sucrière française, on estime qu'il faut trois ans pour reposer la terre suffisamment et l'on ne fait revenir la betterave que tous les trois ans sur le même sol. Suivant M. H. Hitier, il en est de même en Allemagne, où la betterave revient tout au plus deux fois en six ans dans les terres les plus riches et les plus propres à sa culture.

Ailleurs, elle ne revient que tous les quatre ou cinq ans sur le même sol et, dans les terres pauvres de la Silésie, on juge qu'une culture de betterave tous les huit ou dix ans est suffisante. Dans la région limoneuse des Flandres et du Brabant, la betterave ne revient en général que tous les neuf ans sur le même sol. Le temps nécessaire pour délasser complètement la terre qui a porté de la betterave est donc extrêmement variable avec les milieux, mais, d'une façon générale, il est plus long pour la betterave que pour le blé.

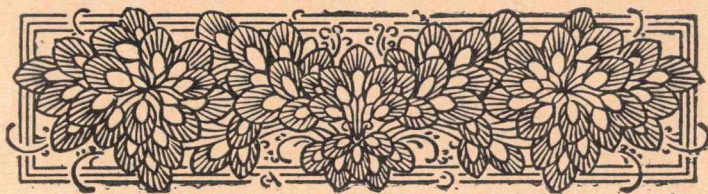
Le *trèfle rouge*, qui ne vient bien qu'en terres de bonne qualité, exige un intervalle de quatre ou cinq ans pour réussir à nouveau sur le même terrain. La terre qui a porté du trèfle violet se délasse lentement. C'est encore pis si elle a porté de la *luzerne* pendant cinq ou six ans. Il faut alors attendre quinze ou vingt ans pour avoir chance de réussir un semis de luzerne dans le même sol. Pour d'autres plantes, comme l'*asperge* cultivée en plein champ, il faut en général dix ans entre l'arrachage et une plantation nouvelle. Enfin les cultivateurs flamands sont d'avis qu'en conditions ordinaires, on ne doit faire revenir le *lin* à la même place que tous les douze à seize ans. En bonnes cultures, on le fait revenir parfois tous les sept à neuf ans, et, d'après Damseaux (1), quand on y est en quelque sorte obligé, on peut le cultiver tous les cinq ans à la même place. Les cultivateurs, pour éviter, disent-ils, la « fatigue » excessive du sol, préfèrent attendre au moins six ou sept ans. Ce dernier intervalle est celui que le Comité linier de Lille regarde comme minimum pour assurer la continuité et la régularité de la production.

On pourrait à volonté multiplier les exemples qui démontrent à la fois que le sol se fatigue et qu'il a besoin de repos.

(1) *Agriculture spéciale*, t. 2, p. 514.

Si donc on veut retirer d'une culture déterminée le maximum de produits possibles, il convient de laisser le sol se reposer. Mais alors il n'est occupé qu'une année sur deux, trois, quatre, dix, quinze ans et même davantage, et si la production de l'année est plus considérable, comme dans l'exemple du blé à Rothamsted, le rendement moyen baisse. Si l'on peut, à la rigueur, en culture pauvre, perdre une année sur trois ou sur deux, il n'est guère possible d'aller au delà. Comment faire ? Comment vaincre la difficulté ? En alternant les cultures.





II. — ALTERNANCE DES CULTURES

A porter toujours de l'orge, à produire constamment de l'avoine, des betteraves ou d'autres plantes, la terre se fatigue, ce qui est indiqué par un affaiblissement progressif des rendements. Toutes autres conditions égales, la production n'atteint son maximum que si le sol est délassé. Sans doute la jachère est un moyen simple d'obtenir ce résultat.

Pour les cultures qui exigent plus d'une année de repos, comme les asperges, le houblon, la luzerne, les trèfles et même les betteraves, il faudrait la prolonger pendant deux, trois, quatre et même dix ans. Il faudrait de vastes espaces pour n'obtenir qu'un faible produit. La jachère se présente donc comme un pis-aller.

De même qu'un homme fatigué par l'étude se repose en marchant ou en travaillant manuellement et qu'un homme lassé par un long labeur se repose par la lecture, de même la terre fatiguée par la production de trèfle ou de betterave se repose en portant du blé ou inversement.

De même que le changement d'occupations permet en général d'éviter la fatigue excessive, la variation des cultures sur un même sol produit un meilleur rendement. Elle permet, en effet, d'éviter l'affaiblissement de la production de chacune d'elles.

Après huit années de culture continue d'avoine, Déhé-rain, faisant du maïs fourrage et l'année suivante une nouvelle avoine, obtint à l'hectare 2806 kilos de grain, soit autant que les premières années de culture de l'avoine. Pendant l'année de maïs, la terre s'était reposée et la production qui était

tombée à 1.159 kilos à la huitième année avait plus que doublé à la dixième. Dans ce cas particulier, on a obtenu plus de grain en une seule année que si on avait répété la culture de l'avoine.

On peut fournir de nombreux exemples semblables montrant tout l'intérêt qu'il y a de varier les cultures sur un même sol. Cette diversité permet d'obtenir de chacune d'elles des produits abondants. Elle est très avantageuse aux agriculteurs.

Entre deux cultures d'une même plante, on peut intercaler, si on les choisit judicieusement, un nombre suffisant d'autres espèces pour que la terre soit reposée au moment de la deuxième. Si la fatigue est minime et qu'elle disparaît au bout d'un an, il suffit, soit de faire une jachère, soit d'intercaler une autre culture. Ainsi, entre deux seigles une jachère ou un sarrasin reposent suffisamment la terre; entre deux froments un maïs joue le même rôle.

S'il faut deux ans pour reposer la terre, pour la pomme de terre, on peut intercaler une jachère et une autre plante ou bien deux cultures comme le sarrasin et le seigle.

Pour les *trèfles*, trois ans au moins sont nécessaires pour que le sol reprenne son ancienne fertilité. On peut le faire suivre par du froment, des navets, de l'avoine ou de l'orge. C'est surtout pour la minette que trois ans suffisent. Pour les trèfles, trois années ne suffisent pas toujours à reposer la terre; il est souvent nécessaire d'en laisser quatre entre leur retour. On les sépare, par exemple, avec des cultures de blé, de maïs, de betteraves et d'avoine.

Les terres qui ont porté du sainfoin demandent parfois cinq ou six ans de repos. Il en faut souvent sept pour celles qui ont porté du lin et davantage pour celles où l'on a cultivé de la luzerne ou des asperges.

Autant que possible, une plante ne doit revenir sur un sol que lorsqu'il est complètement reposé de l'avoir portée. C'est alors qu'on obtient le maximum de produits de toutes les cultures qui alternent les unes avec les autres. L'alternance des cultures est donc favorable à la production.

Lorsqu'on revient à la culture qui a lassé le sol pour le temps le plus long, à nouveau on cultive, souvent dans le même ordre, les mêmes plantes à tour de rôle. On désigne cette succession sous le nom de *rotation* ou de *cours de culture*.

La rotation est dite *biennale* quand tous les deux ans la terre est soumise dans le même ordre à la même culture. Exemples :

Jachère.	Sarrasin.	Maïs.
Blé.	Seigle.	Farouch (trèfle incarnat).

Elle est *triennale* quand les cultures sont faites tous les trois ans dans le même ordre. Exemples :

Jachère.	Pommes de terre.
Blé.	Sarrasin.
Avoine.	Seigle.

Le cours de culture est *quadriennal* lorsque les plantes ne reviennent dans le même ordre que tous les quatre ans. Exemples :

Betterave.	Pommes de terre.
Avoine.	Orge.
Trèfle.	Minette.
Froment.	Froment.

On le dit *quinquennal* lorsque l'ordre de succession ne se répète qu'à cinq ans d'intervalle. Exemples :

Betterave.	Trèfle rouge.
Froment.	Seigle.
Trèfle.	Avoine.
Froment.	Pommes de terre.
Avoine.	Orge.

On a des rotations *sexennales* dans les cas suivants :

Pommes de terre fumées.	Navets.
Froment.	Orge.
Trèfle.	Trèfle.
Froment.	Froment.
Pois.	Vesce.
Seigle.	Froment.

Elles sont *septennales* dans les cas suivants :

Navets.	Avoine.
Orge.	Pommes de terre.
Fèves.	Orge.
Blé.	Trèfle.
Avoine.	Froment.
Trèfle.	Pommes de terre.
Blé.	Orge.

Il y a de même des rotations de huit ans, de neuf ans, de dix ans et plus, lorsqu'on y introduit des plantes qui occupent longtemps la terre.

Cependant la rotation ou cours de culture ne comprend pas forcément autant de plantes différentes qu'il y a d'années. Elle peut être constituée par un nombre moindre de cultures lorsqu'une d'elles occupe la terre pendant plusieurs années.

Ainsi dans les rotations du Comté de Glasgow, en Angleterre, et du Haut-Languedoc, en France, le trèfle occupe le sol pendant deux ans. On a les rotations quinquennales suivantes avec quatre plantes :

COMTÉ DE GLASGOW

Racines.
Froment.
Pâturage.
id.
Avoine.

HAUT-LANGUEDOC.

Froment.
Trèfle.
id.
Froment.
Avoine.

Le fait est encore plus commun dans les rotations de durée plus longue où les pâturages, le sainfoin, la luzerne occupent souvent le sol pendant trois, quatre, cinq ans et même plus.

Il arrive aussi qu'une culture fatiguant peu la terre revienne plusieurs fois dans la rotation : on voit fréquemment le froment, l'avoine ou l'orge revenir deux fois dans une rotation quinquennale, et davantage dans des rotations plus longues, tandis que le trèfle, le lin, le sainfoin, la luzerne ne reviennent qu'une fois.

Inversement, il peut entrer dans la rotation un plus grand nombre de plantes qu'elle ne comprend d'années.

Ainsi on sème assez fréquemment des navets ou de la moutarde après l'enlèvement d'un seigle ou d'un froment. Ces cultures occupent le sol pendant une partie du temps qui sépare la récolte de l'une et l'ensemencement de la suivante.

Par exemple, au lieu de suivre la rotation quinquennale betterave, froment, trèfle, froment, avoine, on peut, tel Bous-singault dans sa ferme de Bechelbronn (Alsace), semer des navets après l'enlèvement du deuxième froment et les récolter durant l'hiver.

C'est la rotation dite « de Bechelbronn ».

De même, après la rotation betteraves, avoine, trèfle, blé, M. de Charnacé, à la ferme du Plessis, à Auvers (Maine-et-Loire), sème du trèfle incarnat, du seigle ou d'autres fourrages verts qu'il récolte avant l'époque où il convient de planter les betteraves.

Ailleurs on repique des choux ou bien on recourt au sarrasin et d'une façon générale à des plantes à développement rapide. Leur culture est dite *dérobée*. C'est surtout dans les rotations de la culture maraîchère qu'il y a beaucoup de cultures dérobées. Il arrive parfois qu'on ne peut distinguer les cultures principales des cultures dérobées tant les rotations y sont complexes.

Sympathie et antipathie des cultures.

Si l'homme fatigué par l'étude se repose par un travail mécanique modéré, son délassement est moins rapide lorsque ce travail mécanique exige de l'observation. Sa fatigue s'accroît au contraire si l'attention doit être soutenue. Dans les diverses occupations auxquelles un homme se livre, il y a toutes les transitions pour celles qui le reposent complètement et celles qui augmentent sa lassitude.

De même, dans la succession de cultures ayant pour but de délasser une terre, il y a tous les intermédiaires entre celles qui la reposent et celles qui, en quelque sorte, augmentent sa lassitude. Nous savons que les cultures de trèfle, de luzerne, de sainfoin, de lin et même d'orge se renouvellent difficilement

sur un même sol. On dit dans le langage courant qu'elles sont *antipathiques*.

Au contraire les cultures de seigle, de sarrasin et même de blé peuvent à la rigueur se renouveler. Elles ne sont donc pas antipathiques. Les praticiens, plutôt que d'énoncer une négation, disent qu'elles sont *sympathiques*. Il serait préférable de dire *indifférentes*. Le topinambour, qui donne plusieurs années de suite des produits moyens sur un même sol, est de ce fait assez souvent considéré comme sympathique.

Les notions de sympathie et d'antipathie sont étendues à d'autres cultures par les praticiens. Ainsi quand ils constatent que les trèfles, le sainfoin, la luzerne, et en général toutes les légumineuses, ne réussissent pas à la suite les unes des autres, ils disent que ce sont des cultures *antipathiques*. Elles ne reposent pas la terre. De même le froment, l'orge, l'avoine et d'autres graminées revenant à la suite les unes des autres fatiguent la terre. Elles sont encore dites *antipathiques*. D'une façon générale, les plantes d'une même famille réussissent mal les unes après les autres. Il convient donc d'éviter, non seulement la répétition de la même culture sur un sol, mais encore la succession de plantes de la même famille. C'est ce que les praticiens énoncent en disant qu'à une plante d'une certaine famille il faut faire succéder une plante d'une autre famille.

En effet, si après du blé on plante des pommes de terre, si après de l'orge on fait venir du trèfle, si en un mot on alterne les plantes de groupes différents, chacune d'elles se comporte comme en terre reposée. D'un groupe à l'autre, en général, les plantes sont sympathiques, ou mieux à peu près indifférentes.

Enfin, à la suite de certaines cultures, comme celles du trèfle, on constate que le blé fournit davantage que si on le cultivait après une jachère. Le trèfle, la minette, le sainfoin, la luzerne, les pois et d'autres légumineuses sont dites des *plantes améliorantes* pour le froment, pour l'avoine et beaucoup d'autres plantes. Les auteurs romains, Varron et Caton, indiquent les propriétés améliorantes des fèves, des lupins, des vesces, c'est-à-dire de plantes appartenant à la famille des légumineuses.

Des plantes les plus antipathiques aux plantes améliorantes, on observe encore de nombreuses transitions. Ainsi les céréales sont bien antipathiques à elles-mêmes, mais elles ne le sont pas

comme les légumineuses. Elles ne lassent pas la terre comme ces dernières. La culture de l'avoine effectuée par Dehérain ne montre pas de lassitude apparente à la deuxième année. La fatigue se manifeste plus tard. Il en est de même pour les graminées. Aussi peut-on faire suivre sans trop d'inconvénients deux céréales comme un blé et une avoine, un seigle et une avoine.

On s'assure toutes chances de succès en cultivant en second lieu la céréale qui est la moins exigeante ou qui fatigue le plus la terre. Ainsi l'orge vient mal après le froment, l'avoine ou une autre céréale. Il faut, autant que possible, la faire succéder à une plante sarclée comme la betterave ou la pomme de terre. De même, le froment réussit rarement après l'orge. Pour venir en second lieu, on recourt d'ordinaire au seigle ou à l'avoine. Cette dernière, dit-on, achève la terre. L'expérience montre que le maïs repose la terre qui a porté de l'avoine ou du blé.

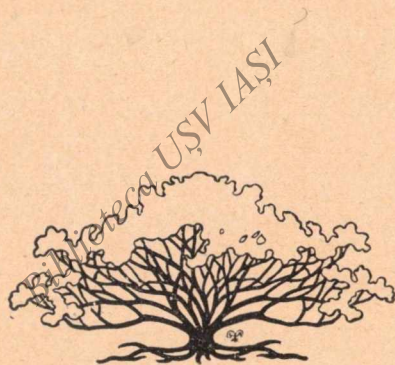
En faisant alterner des plantes de groupes différents, on constate qu'en général le sol se comporte comme s'il était reposé ou même amélioré. Il y a cependant de sérieuses différences. Ainsi dans sa ferme de Bechelbronn, Boussingault a observé les rendements suivants pour le froment après les diverses plantes auxquelles il le faisait succéder :

Après pommes de terre	17 ^{hl} ou 1343 ^{kil}
Après betteraves fourragères	15 ou 1185
Après trèfle	21 ou 1659

Il arrive parfois que le renouvellement à court intervalle de cultures, qui d'habitude lassent la terre, se traduit par une notable augmentation de leur production. Ainsi Dehérain ayant semé en 1897 des vesces en culture dérobée au champ d'expériences de Grignon observa que, malgré un automne pluvieux, la réussite était inégale avec les parcelles. Le poids de vesce fraîche et sèche, la quantité d'azote contenue dans les récoltes étaient minima dans trois parcelles qui n'avaient pas porté de vesces pendant les six dernières années. Les meilleures récoltes se trouvaient dans les parcelles qui avaient reçu de la vesce les unes en 1894, les autres en 1895, c'est-à-dire que la vesce a été la plus vigoureuse là où elle avait déjà occupé le sol pen-

dant les années précédentes. La récolte de la vesce était également plus forte dans les parcelles qui avaient porté du trèfle dans les années précédentes.

On constate aussi que les semis d'*orchidées* * réussissent mieux dans des sols appropriés où l'on cultive depuis longtemps ces plantes. Quand on introduit du lupin dans un pays, ses cultures ne réussissent qu'après plusieurs essais. Mais ces exceptions relèvent d'autres faits que nous expliquerons ultérieurement.





III. — EXPLICATIONS ORDINAIRES DE L'UTILITÉ DES ROTATIONS

Des faits sont acquis. D'abord, sauf de rares exceptions, l'expérience montre que la répétition à intervalle trop rapproché d'une même culture, sur un même sol, se traduit par une diminution du rendement. Ensuite, si l'on fait succéder diverses plantes on constate que les secondes, ou donnent beaucoup moins, ou sensiblement autant, ou davantage que si elles viennent après jachère. Le précédent est dit *antipathique*, *sympathique*, *améliorant*.

C'est surtout pour les légumineuses, les prairies artificielles qu'on dit qu'elles « fatiguent » la terre ou qu'elles sont antipathiques aux autres légumineuses et parfois améliorantes pour elles-mêmes, mais presque toujours pour les cultures suivantes de nature différente. On traduit ainsi d'un mot ce qui se passe. Les praticiens s'en servent constamment et, à bien examiner, ils n'expliquent rien.

Pour modifier les rotations au mieux des intérêts de l'agriculture, il est indispensable, d'abord de connaître les causes de la fatigue des terres, ensuite de savoir pourquoi les plantes que l'on cultive successivement sont tantôt antipathiques, tantôt sympathiques, parfois améliorantes.

Au lieu d'opérer à tâtons, de suivre plus ou moins servilement les rotations qu'une longue pratique montre favorables, on peut, en supprimant les causes, rester maître de la succession des cultures sur un sol.

En comparant les phénomènes de la vie animale, qui sont en général plus accentués, plus tangibles, avec ceux de la vie végétale, les explications que l'on donne de l'utilité des rotations se ramènent facilement à trois groupes que nous examinerons successivement :

- 1° Les plantes sont incommodées par leurs excréments*.

2° Leur alimentation est influencée par les cultures qui leur précèdent.

3° Dans la lutte contre leurs ennemis, les plantes sont favorisées ou affaiblies suivant les précédents.

1° Excrétions des plantes.

Depuis longtemps on compare les plantes aux animaux et l'on pense qu'à l'égard de ceux-ci, elles produisent des excréments * qui leur sont nuisibles.

Déjà Brugmann et Macaire, puis Plenck, admettaient l'excrétion de divers produits par les racines des végétaux ; de Humboldt les considéra comme la cause des répulsions ou de l'antipathie de diverses plantes les unes pour les autres. De Candelolle (*Physiologie végétale*, p. 169), à son tour, admit cette excrétion et pensa que pour chaque plante les racines avaient des excréments particulières.

Il admit, avec de Humboldt, que les plantes souffrent et dépérissent lorsqu'elles végètent dans un sol pollué par leurs excréments. Au contraire, des plantes d'espèces différentes peuvent profiter de ces déjections ou se montrer insensibles, ou, à l'égard des plantes de la même espèce, souffrir de leur présence.

Les résidus laissés par les plantes dans le sol agiraient d'autant plus qu'ils seraient plus abondants et plus toxiques. Ils causeraient cette apparence de fatigue ou l'antipathie ou même l'amélioration des praticiens.

Il y aurait antipathie d'une plante pour d'autres de la même espèce, du même genre, voire de la même famille et parfois même pour des espèces très éloignées lorsque ses excréments leur seraient défavorables. Il y aurait sympathie s'il n'y avait pas de mauvais résultat. Il y aurait, au contraire, amélioration si ses excréments favorisaient le développement des plantes qui suivent.

Les excréments *, de même que les déjections animales, se minéralisent. Ils se détruisent peu à peu dans le sol. Il arrive donc au bout d'un certain temps que la terre en est débarrassée. Les plantes qui montraient une sorte de répugnance à se déve-

lopper croissent comme dans une terre neuve. On dit que le sol est *reposé*.

La terre fatiguée serait celle contenant des produits d'excrétion. Elle serait d'autant plus fatiguée qu'il y en aurait davantage. Le sol reposé serait celui où ces toxines auraient disparu.

On s'est gaussé de cette conception que l'on a qualifiée d'absurde et on lui a opposé diverses objections qu'il importe de connaître. Comment concilier, disait-on, cette hypothèse avec la succession presque continue de certaines plantes à elles-mêmes dans des terrains spéciaux.

Ainsi, d'après Boussingault, le blé donnerait depuis plus de deux siècles de bonnes récoltes sur les mêmes sols du plateau des Andes. On sait également que Lawes et Gilbert l'ont cultivé pendant plus de cinquante ans de suite dans leur célèbre exploitation de Rothamsted sans diminution des rendements quand ils apportaient des engrais et travaillaient convenablement la terre. Le froment vivrait donc parfois dans ses produits d'excrétion.

De même dans le midi de la France et au Pérou, depuis un temps antérieur à la découverte de l'Amérique, le *maïs* vient continuellement sur le même sol.

Pareillement, toujours suivant Boussingault, au Pérou, à Santa-Fé et à Quito, on cultive sans interruption les *pommes de terre* sur le même sol et nulle part elles ne donneraient des produits de même qualité. Il y a à Jersey et sur le littoral breton des terres où, depuis vingt cinq ans et parfois un temps double, on cultive tous les ans des pommes de terre sans qu'elles en paraissent fatiguées.

On fait parfois des observations analogues pour le topinambour, l'indigo, la canne à sucre, le chanvre, le laurier à fleurs roses, etc..

On a enfin regardé cette théorie des excrétiions comme une simple hypothèse, sans valeur, puisque l'on ne trouvait pas de produits excrétés. Les plantes vivent, elles respirent; or, la respiration se traduit par une émission de gaz carbonique, qui sans doute disparaît rapidement dans l'air et n'influe en général que peu sur la végétation des plantes qui suivent.

Leurs racines en grandissant perdent leurs poils absorbants et une partie de leur coiffe. Ce sont des résidus, en réalité, peu

abondants, mais qui peuvent influer sur le sol au point de le modifier pour les cultures qui suivent.

Elles excrètent de petites quantités de sucs acides qui corrodent le marbre. En effet, quand à l'égal de *Sachs* on fait végéter des plantes sur du marbre le chevelu le corrode. Il est rongé et dissous partout où il s'applique, sur le calcaire; son passage est marqué par de fins sillons.

Pour Dehérain (1) « les quantités d'acide ainsi élaborées sont si faibles que jusqu'à présent il a été impossible de caractériser l'acide émis, et si l'on admet que c'est l'acide citrique qui corrode le marbre, on n'en a jamais donné une démonstration complète ».

Celle-ci n'est pas nécessaire, l'important n'est pas tant de caractériser le produit émis que de savoir qu'il y en a un susceptible de corroder le marbre.

L'excrétion n'étant pas niable, on a voulu la considérer comme sans action. Ainsi, pour Dehérain les racines des plantes n'émettent que des quantités de matières insignifiantes qui disparaissent dans le sol, par combustion lente, et sont tout à fait incapables d'exercer une action quelconque sur la récolte suivante.

L'excrétion admise, on conteste son importance. Or rien n'est plus facile que de la montrer, surtout avec les plantes inférieures. Ainsi, quand dans un bouillon on cultive les bactéries* de la nitrification, la culture s'affaiblit rapidement, le milieu, c'est-à-dire le sol, est comme fatigué de porter des bactéries. Le développement de celles-ci s'arrête parce qu'elles ont excrété de l'azote nitrique, jouant vis-à-vis d'elles le rôle de toxique. Si l'on supprime le toxique par l'adjonction de chaux qui le neutralise en le transformant en nitrate de chaux, on permet un nouveau développement. Les produits excrétés interviennent donc bien sur les cultures de même nature.

Il y a semblablement excrétion bien caractérisée pour les levures qui transforment le sucre en alcool et qui, après un certain temps, sont incommodées par l'alcool produit. Leur développement s'arrête alors.

Les explications par lesquelles on disait que s'il y avait des

(1) *Annales agronomiques*, 1898, p. 195.

excrétions, elles ne pourraient être que solubles et de nature organique, qu'elles se décomposeraient nécessairement dans un sol humide et constitueraient un véritable engrais au lieu d'être un poison pour la récolte nouvelle, tombent en présence de ces résultats. Avec la continuité des phénomènes biologiques que l'on rencontre dans le monde végétal, l'excrétion ne paraît plus contestable. On peut discuter sur la quantité et sur la qualité. Le rôle des excréta dépend des deux, mais si encore on cherche un point de comparaison avec ce qui se passe pour les animaux, on constate que ceux-ci produisent parfois des poisons organiques très violents mais qu'on ne décèle que par leur action. Tout fait prévoir qu'il en est de même pour les plantes. Même à très faible dose ils sont susceptibles d'incommoder les plantes qui les ont produits ou des plantes se développant de façon à peu près identique. Tout concorde donc à nous faire adopter cette partie de l'ancienne théorie suivant laquelle l'inaptitude des sols à porter constamment la même culture provenait de l'intoxication de ce sol par les produits d'excrétion des plantes cultivées.

D'ailleurs cette théorie a reçu une nouvelle confirmation en France par la traduction de l'ouvrage de Milton Whitney. Elle était à peu près oubliée. Des expériences subséquentes ont montré que la luzerne intoxique le sol et que les poisons sont solubles.

Cette intoxication du sol par la luzerne et par les autres légumineuses se prévoyait. En effet, il était à supposer que les bactéries des nodosités se comportaient comme les autres bactéries, qu'elles excrétaient des produits infectant le sol et déterminant l'affaiblissement des cultures. Celles-ci ne pouvaient revenir sur elles-mêmes qu'à de longs intervalles, quand les poisons étaient détruits.

On montre de la même façon que deux cultures sont sympathiques quand les poisons excrétés par la première n'agissent pas sur la seconde.

Enfin la première est améliorante vis-à-vis de la seconde quand le milieu lui est plus favorable. L'exemple est surtout typique pour les levures*. Les êtres inférieurs et simples facilitent toujours les démonstrations. En effet, tandis que la levure s'affaiblit au fur et à mesure que la quantité d'alcool

augmente, le milieu devient plus favorable pour nourrir une autre espèce, en particulier les anguillules * de la fermentation acétique, qui transforment l'alcool en acide acétique. Des faits analogues se présentent avec les végétaux supérieurs. Les résidus laissés dans le sol par une culture de légumineuses sont favorables, en général, aux cultures de céréales et des autres graminées.

Enfin, pour expliquer les faits analogues à ceux que l'on a observés pour la germination — presque facile actuellement — des graines d'orchidées * d'importation et surtout, des faits semblables à ceux notés par Dehérain sur l'influence favorable d'une culture de légumineuses, comme une culture dérobée de *vesce*, sur la production d'autres légumineuses, il faut se rappeler que les racines des légumineuses présentent des nodosités remplies de bactéries fixatrices d'azote. Ces bactéries favorisent la nutrition azotée des plantes. Or elles sont plus ou moins répandues suivant les sols. Une culture permet leur multiplication et la plante qui occupe la terre quelques années après (si la première n'a pas intoxiqué le sol) y trouve des collaborateurs nombreux qui déterminent une meilleure alimentation, rendent la culture plus prospère et sont favorables à la production des hauts rendements. La première culture ensemente le sol en bactéries. On observe encore le même fait pour les cultures de *lupin* qui ne prospèrent, en général, qu'après plusieurs essais.

2° Les rotations basées sur l'alimentation des plantes.

Les résultats produits, soit par la répétition des cultures, soit par leur variation sont tels que si l'on nie le rôle des excréments des plantes ou si on le trouve insuffisant pour les expliquer, il est nécessaire de fournir d'autres hypothèses.

Dès les premières connaissances sur la nutrition des végétaux, on a regardé l'absorption des sels nécessaires au développement des plantes comme susceptible d'expliquer les résultats que l'on observe. On l'a bientôt complétée par l'indication

des couches du sol où la plante s'alimentait, puis on a envisagé l'élément que la plante exige en plus grande quantité, appelé pour cela *sa dominante* et dont elle appauvrit le sol. Et finalement la fixation d'éléments atmosphériques, comme le carbone, et l'azote, ont permis d'expliquer d'une nouvelle façon le rôle des rotations.

Nous allons examiner successivement chacune de ces hypothèses et les comparer aux résultats observés dans la pratique.

Absorption des sucres tout formés.

On a pensé d'abord que les plantes trouvaient dans le sol les sucres nutritifs tout préparés. Quand ils étaient abondants, la récolte pouvait être élevée, mais la culture appauvissait le sol, la plante cultivée à nouveau trouvait des conditions de moins en moins avantageuses, d'où apparence de fatigue de la terre. Si les sucres étaient abondants, comme les formes solubles d'humus ou aliments azoto-carbonés que, d'après Dehérain, consomment le trèfle violet et les autres légumineuses, ces plantes pouvaient persister pendant un certain temps sur un même sol; de même pour les sucres nutritifs nécessaires aux autres plantes. Les sucres absorbés se refaisaient peu à peu, la terre se délassait. Elle était reposée quand tous les sucres étaient reformés en même quantité qu'au début. Comme la matière organique du fumier ne se transforme que lentement, il faut souvent attendre plusieurs années pour que la culture redevenue avantageuse.

Il y a *antipathie* quand une seconde plante utilise sensiblement le même sucre que la première, *indifférence* si les sucres consommés ne sont pas les mêmes et *amélioration* si le sucre absorbé a été défavorable à la plante qui vient ensuite. Cette théorie de l'appauvrissement du sol, comme celle des excréments, donne une explication rationnelle et au moins partielle des faits.

Forme des racines.

Si les plantes appauvrissent le sol en sucres nutritifs, on conçoit difficilement comment leur alternance permet à chacune

d'elles de fournir des rendements élevés si elles se nourrissent toutes au même point et de la même manière.

Depuis longtemps l'observation a montré que les racines des plantes varient beaucoup d'une espèce à l'autre. Le froment, l'avoine, le seigle, les graminées de prairies ont des racines nombreuses peu éloignées de la surface. On les dit *fasciculées* * ou superficielles. Au contraire, la luzerne, le sainfoin, le trèfle, la betterave ont une racine puissante qui s'enfonce profondément tout en produisant des ramifications sur toute sa longueur. On la dit *pivotante* ou profonde.

Comme l'absorption des suc nutritifs du sol se fait par les racines, les plantes de la première catégorie appauvrissent surtout les couches superficielles de la terre, tandis que celles de la deuxième catégorie vivent principalement aux dépens des couches profondes. Si on admet, comme autrefois, que les plantes se nourrissent de la même façon, leur alternance avec un groupe exploitant une autre zone permet à chacune d'elles de trouver les aliments qui lui sont nécessaires.

Le trèfle, le sainfoin, la luzerne, le lin ne pourraient que difficilement se succéder parce que ce sont des plantes à racines profondes. De même, le blé, l'avoine, le seigle et tant d'autres qui sont à racines superficielles. Il y a antipathie des plantes de chaque groupe. L'antipathie ne se présente donc pas pour des plantes de groupes différents.

Puisque le sol *au repos* ou pendant le changement de culture reprend sa fertilité, c'est que les suc nutritifs absorbés par les plantes s'y reforment peu à peu. L'observation montre qu'à la surface, sous l'action combinée de l'air, de l'eau, de la chaleur, des engrais apportés, les suc se reforment plus vite que dans les profondeurs. On peut donc cultiver plus fréquemment des plantes à racines traçantes que des plantes à racines profondes.

En effet l'air, la chaleur, les engrais n'arrivent que difficilement aux couches profondes. Sans doute les eaux pluviales y entraînent une partie des principes fertilisants formés près de la surface ou apportés par les engrais, mais on se rend compte que la restitution y est lente : qu'il faut en somme longtemps à la terre pour se reposer.

Enfin, quand les terres sont profondes et perméables, comme

les sols calcaires, les racines pivotantes descendent profondément. Elles s'emparent des principes nutritifs dont elles forment leurs tissus. Si après la récolte, par exemple après la fenaison, on enfouit leurs résidus par un charruage, on accumule dans le sol une partie des engrais minéraux ou organiques puisés dans les couches profondes de la terre. On améliore la couche superficielle pour les plantes à racines traçantes que l'on peut cultiver ensuite. Il y a de même amélioration quand on les fait consommer et que l'on rapporte au sol les engrais produits par les animaux qui les ont mangées.

Si l'alternance des cultures agissait constamment en ramenant vers la surface les sucs nutritifs des profondeurs, toutes les plantes à racines pivotantes seraient améliorantes du sol pour les cultures à racines fasciculées. Or, si la luzerne, le sainfoin, le trèfle améliorent la terre, le lin, le colza, la betterave et d'autres plantes à longues racines n'agissent pas de même. En outre, on reconnaît que les racines fasciculées descendent parfois dans le sol à des profondeurs considérables. La pratique des labours profonds, en mélangeant les différentes assises du sol, leur donne la possibilité d'utiliser concurremment toutes les couches cultivées.

Tout en reconnaissant le rôle de la longueur habituelle des racines des plantes pour expliquer l'utilité des rotations, on est amené à le juger bien insuffisant pour faire comprendre tous les effets de l'alternance. D'autres actions interviennent et en particulier la nourriture spéciale de chaque plante.

Dominantes des plantes.

Si chaque plante émet des excreta, particuliers, on peut admettre aussi qu'elle exige une nourriture spéciale. Tant qu'elle existe en quantité suffisante, les récoltes sont abondantes. Quand elle s'épuise, les rendements diminuent, la terre se « fatigue ».

Cependant Thaër, dans son *Agriculture raisonnée*, combat cette hypothèse. Il dit que les plantes les plus éloignées, au double point de vue de leurs caractères botaniques et de leurs

propriétés, parcourent toutes les phases de leur développement à côté l'une de l'autre, sur la même motte de terre et aux dépens de la même parcelle de fumier, à tel point que, comme des convives affamés, ces plantes se dérobent en quelque sorte réciproquement leur nourriture commune. La plus vorace finit par faire périr l'autre d'inanition ou ne lui laisse que la plus misérable existence. On constate ce fait pour l'avoine et la moutarde sauvage. Cela n'arriverait certainement pas, disait-il, si chaque plante puisait dans le sol des aliments spéciaux.

D'une façon générale on considère, avec cet agronome, que la théorie de l'alternance ne convenait qu'à une époque où la chimie organique et la physiologie végétale n'avaient pas encore démontré que les racines et les organes foliacés des plantes puisent les sucs nécessaires au développement de ces mêmes plantes dans des substances qui servent à la nutrition générale de tous les végétaux. Mais la chimie organique et la physiologie végétale évoluent. Elles furent amenées à changer. En effet, quand on sème dans la même pièce une avoine, puis à quelques semaines d'intervalle du trèfle violet, la céréale, d'habitude, croît rapidement pendant que le trèfle violet prend peu à peu possession du sol. Après la récolte de la céréale, le chaume est ordinaire couvert par un trèfle encore peu développé, mais débarrassé de la concurrence de sa protectrice, le trèfle violet prospère pendant l'automne, passe l'hiver et, en conditions normales ou régulières, fournit un bon produit l'année suivante.

L'avoine et le trèfle violet entrecroisent leurs racines pendant plusieurs mois et cependant l'analyse montre que leurs prélèvements sont bien différents. Les cendres de l'avoine contiennent une notable quantité de *silice* et peu de *chaux*, tandis que celles du trèfle ne contiennent guère de silice mais au contraire sont riches en chaux.

On pourrait citer cent exemples analogues. Ils démontrent que les plantes ne prennent pas indifféremment toutes les matières assimilables que la terre renferme. Elles choisissent, et, d'après Dehérain, pour certaines familles il semble que ce choix porte non seulement sur des matières minérales mais aussi sur des aliments organiques. Si donc on maintient trop

31 ROTATIONS BASÉES SUR L'ALIMENTATION DES PLANTES

longtemps ou si l'on renouvelle trop fréquemment une culture sur un sol, en l'absence de restitution appropriée, il y a épuisement des matières que recherchent les plantes que l'on cultive. Il y a dépérissement et même avortement des récoltes de même nature.

L'analyse des diverses parties de plantes et la détermination de leur composition moyenne montrent que celle-ci, en général, varie beaucoup suivant la famille botanique à laquelle elles appartiennent, mais aussi avec le genre, l'espèce, l'âge et leurs conditions de développement.

Ainsi, d'après les tables de E. Wolff et les recherches de MM. Müntz et Girard (in *Agenda Wéry*, 1908, p. 4), pour 1.000 parties de substance séchée à l'air, il y a :

NATURE DES PLANTES	Eau	Cendres	Azote	Acide phosphorique	Potasse	Chaux
Foin d'esparcette en fleurs	167	45,8	22,1	4,6	13,0	16,8
Foin de trèfle des prés.	167	53,7	23,3	4,4	16,8	14,9
Foin de trèfle incarnat	167	50,7	19,5	3,6	11,7	16,0
Foin de luzerne début de la floraison	150	62,0	23,0	5,3	14,6	25,2
Foin de trèfle vulnéraire en fleurs.	167	53,2	22,1	4,7	14,5	27,7

Abstraction faite de l'azote qu'elles sont susceptibles de puiser dans l'atmosphère, ces légumineuses prennent donc au sol surtout de la *chaux* et de la *potasse*. On les dit à dominantes de chaux et de potasse. Elles en doivent trouver beaucoup dans le sol, et l'expérience prouve qu'elles ne réussissent bien que dans les terres calcaires riches en potasse.

Il semble également que les légumineuses exigent des matières organiques altérées, de l'humus*. L'expérience prouve encore qu'elles réussissent mieux dans un sol pourvu de *matières humiques* tandis qu'elles avortent dans des terres privées d'humus assimilable.

Si on compare la composition de ces plantes à l'état vert à

la composition d'un certain nombre de graminées, on arrive, d'après les auteurs précédents, aux résultats ci-dessous :

NATURE DES PLANTES	Eau	Cendres	Azote	Acide phosphorique	Potasse	Chaux
Espargette en fleurs.	800	11,0	5,1	1,1	3,1	4,0
Trèfle rouge en fleurs.	800	13,7	4,8	1,3	4,4	4,8
Trèfle incarnat	815	11,3	4,3	0,8	2,6	3,6
Luzerne (début de la floraison).	740	19,2	7,2	1,6	4,5	8,5
Trèfle vulnérable en fleurs.	830	10,9	4,5	1,0	3,0	5,7
.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Seigle fourrage	760	16,3	5,3	2,4	6,3	1,2
Avoine en vert	810	14,2	3,7	1,3	5,6	0,9
Maïs fourrage.	820	10,4	1,9	1,0	3,7	1,4
Ray-Grass.	700	20,4	5,7	2,2	7,1	1,5
Sorgho en fleurs.	773	14,0	4,0	0,8	3,9	1,3

Les *graminées* fourragères puisent donc, à poids égal, environ quatre fois moins de chaux que les légumineuses fourragères; par contre, elles renferment davantage de potasse et des proportions encore élevées d'azote. On les dit à *dominante de potasse*, puis d'azote.

Il ne suffit pas cependant de connaître la composition des récoltes en herbe, il importe encore de la connaître à l'état de complète maturité (exemple, les céréales). Les auteurs précités en fournissent les compositions moyennes suivantes :

NATURE DES PLANTES	Eau	Cendres	Azote	Acide phosphorique	Potasse	Chaux
Seigle ordinaire	143	17,9	17,6	8,5	5,8	0,5
Avoine.	143	26,7	17,6	6,8	4,8	1,0
Maïs	144	12,4	16,0	5,7	3,7	0,3
Blé d'hiver.	144	16,8	20,8	7,9	5,2	0,5
Orge noire.	145	17,0	16,0	5,6	2,8	0,1

Les graminées en mûrissant changent de composition ; l'azote, au lieu d'être en seconde ligne, devient l'élément de beaucoup le plus important, le dominant ; puis c'est l'acide phosphorique *. Les céréales à grains sont donc à dominante d'azote, puis d'acide phosphorique ; la potasse vient seulement ensuite et la chaux en dernier lieu.

Si l'on fait abstraction de l'azote que peuvent capter les légumineuses, on constate que la composition et partant les exigences des céréales, cultivées pour leurs graines, sont diamétralement opposées à celles des légumineuses cultivées comme fourrage. Pour employer l'ancienne expression, ces plantes puisent dans le sol des suc nutritifs différents, et une terre épuisée par des graminées peut ne pas l'être pour des légumineuses.

D'après les mêmes auteurs, la composition des plantes à *tubercules* (on dit généralement racines et tubercules) présente encore un autre type. Les quelques exemples suivants suffisent à le montrer :

NATURE DES PLANTES	Eau	Cendres	Azote	Acide phosphorique	Potasse	Chaux
Chicorée	800	6,7	2,5	0 8	2,6	0,5
Betterave fourragère.	900	6,5	1,2	0,6	2,8	0,3
Pomme de terre	750	9,5	3,4	1,6	5,8	0,3
Chou-navet.	870	7,4	2,1	1,1	3,5	0,9
Topinambour	800	9,8	3,2	1,4	4,7	0,3

Comme les graminées fourragères, les racines et tubercules sont à dominante de potasse, puis d'azote. Ces plantes en réclament cependant moins par tonne de matière verte formée. Sauf la pomme de terre, elles demandent moins d'acide phosphorique. De même elles exigent moins de chaux.

Les légumes, enfin, présentent la composition moyenne suivante :

NATURE DES PLANTES	Eau	Cendres	Azote	Acide phosphorique	Potasse	Chaux
Chou-fleur (tête)	904	8,0	4,0	1,6	3,6	0,5
Citrouille (fruit entier)	900	4,4	1,1	1,6	0,9	0,3
Chou de Milan	871	14,0	5,3	2,1	3,9	3,0
Asperge	933	5,0	3,2	0,9	1,2	0,6
Oignon ordinaire	850	7,9	2,7	1,3	2,5	1,6

Ainsi, d'une façon générale, les légumes demandent de l'azote, puis de la potasse.

On découvre de la même manière que le sarrasin en fleur est riche en chaux, tandis que le lin contient surtout de la potasse.

Ces exemples suffisent pour montrer que les plantes ne se développent que si elles trouvent, sous une forme assimilable et en proportions convenables, tous les éléments nécessaires à leur vie. Outre le carbone et l'azote que certaines peuvent prendre à l'atmosphère, il leur faut des quantités très inégales de potasse, d'acide phosphorique, de soufre, de chaux, de magnésie, de fer, etc. Elles choisissent parmi les éléments du sol ceux qui leur conviennent particulièrement : aussi la terre s'épuise-t-elle plus vite de ces derniers. L'épuisement causerait la fatigue du sol. Le repos permettrait la solubilisation des réserves.

Les légumineuses épuisant surtout le sol en matières humiques solubles, en chaux et en potasse, la fatigue proviendrait de leur disparition. L'apport de chaux, de potasse et de matières organiques retarde, en effet, l'apparition de la fatigue. Si l'on fait des légumineuses à grain, l'épuisement porte encore sur l'acide phosphorique.

La fatigue du sol pour les graminées fourragères, comme pour les pommes de terre, les plantes à tubercules et les racines tiendrait surtout à son appauvrissement en potasse, puis en azote. Au contraire pour les graminées granifères, comme le blé, le seigle, l'avoine, la fatigue tiendrait à l'épuisement du sol en azote et en acide phosphorique.

L'expérience donne en général des résultats concordants avec cette conception. Si l'on fait suivre des plantes de même dominante, la seconde ne fournit, le plus souvent, que des produits peu abondants. Exemple : culture de l'orge après le blé. Cependant en culture pauvre, on fait souvent suivre un froment par une avoine qui, selon l'expression des praticiens, ruine la terre. Pour que la culture des mêmes plantes réussisse à nouveau, il faut opérer une restitution ou permettre au sol, par le repos ou l'alternance, la solubilisation de nouveaux aliments. Si le sol est, par exemple, très riche en potasse, on peut y faire persister des cultures à dominante de potasse. Néanmoins l'appauvrissement se produit à la longue.

L'alternance s'explique aussi par le fait que toutes les plantes n'absorbent pas les mêmes aliments. Ainsi le froment, la pomme de terre ne semblent pas absorber les matières humiques, qui paraissent si utiles aux légumineuses. Le sol n'étant pas sensiblement appauvri par les premières, les trèfles, la luzerne s'y alimentent comme s'il n'avait pas été occupé. Il n'y a pas antipathie de l'une pour l'autre. En choisissant bien les plantes d'une rotation, les unes absorbant surtout ce que laissent les autres, on épuise régulièrement le sol.

Par des chemins détournés, on revient ainsi à l'ancienne conception des suc¹s nourriciers. On précise seulement leur composition pour chaque catégorie de plantes.

Il convient d'observer que les plantes contiennent beaucoup d'eau, qu'elles en transpirent davantage ; aussi l'eau nous paraît, avant toutes les autres, la dominante de nos cultures. Ce que l'on appelle les dominantes vient bien loin derrière.

Enrichissement du sol.

L'absorption de suc¹s particuliers à chaque plante à des niveaux différents donne une explication suffisante de la fatigue des terres pour une culture ou un groupe de cultures, de l'antipathie ou de la sympathie de récoltes successives. Elle ne permet pas d'indiquer comment le sol est amélioré par certaines cultures au profit d'autres.

L'expérience a montré, en effet, depuis longtemps que la terre qui a produit un froment, puis une avoine, est encore

susceptible de fournir un bon *trèfle*; qu'en outre on peut y faire venir à nouveau un blé puis une avoine qui, à moins d'accidents à la levée ou pendant la végétation, sont généralement supérieurs aux deux récoltes qui précèdent le trèfle. Si on laisse le sol en jachère pendant l'année qui sépare les cultures de céréales, on constate d'ordinaire que les récoltes de céréales qui suivent sont moins abondantes que si elles viennent après du trèfle. Boussingault, à Bechelbronn (Alsace), pour le froment venu après trèfle ayant donné 5.000 kilos de foin exporté, a noté une augmentation de 5 hectolitres par hectare sur le froment venu après jachère. Il y a également accroissement de rendement pour les orges venues après du trèfle sur les orges succédant à une jachère.

Si au contraire le trèfle ou la jachère sont remplacés par des betteraves ou des pommes de terre, traitées comme le trèfle, la production du froment diminue. Cependant si l'on s'en rapporte à la composition chimique, le trèfle, comme les autres plantes, semble prendre d'autant plus au sol que sa récolte est plus abondante. Comme sa production influe favorablement sur la culture du froment ou celle d'orge qui suit, les praticiens disent qu'il « ne dégraisse pas » la terre, mais qu'au contraire, il « l'enrichit » et d'autant plus que la récolte est plus abondante. Ils ajoutent que c'est une graisse entièrement disponible, car elle n'a pas besoin de façons pour agir. En effet, on sème d'ordinaire le froment sur un seul labour. Le trèfle, la luzerne, et d'une façon générale les légumineuses, sont des plantes améliorantes, amélioratrices ou *enrichissantes*. Par opposition, celles qui ne se comportent pas ainsi, sont désignées par les praticiens sous le nom de *plantes épuisantes* ou *appauvrissantes*.

Dès que l'on s'est occupé de la nutrition des végétaux, on a pensé que les secondes prenaient toute leur nourriture dans le sol, tandis que les premières en prenaient une partie dans l'air et enrichissaient le sol. On regardait comme une vertu propre des plantes enrichissantes l'apport gratuit de matériaux.

Comme toutes les conceptions, celle-là eut ses détracteurs, et Barral⁽¹⁾ la considère comme une pure hypothèse. Cependant si

(1) Dictionnaire d'Agriculture : ASSOLEMENTS, p. 638 (éd. 1886).

L'on admet que les plantes se nourrissent et qu'on se contente d'enlever de la terre les produits qu'elles fournissent, l'exportation des grains, celle des racines et des tubercules, la vente des animaux et autres produits de l'exploitation finit par épuiser le sol et amener une diminution de sa fécondité, s'il n'y a pas de causes qui agissent en sens inverse. L'alternance des récoltes dans une rotation quelconque permet de régler l'épuisement et d'obtenir constamment le maximum de produits, mais il n'empêche pas la stérilisation définitive de la terre si elle ne reçoit d'une façon ou de l'autre ce qui lui a été enlevé.

En partant de cette hypothèse et afin d'agir au mieux des intérêts de l'agriculture, Boussingault, le premier, a déterminé par l'analyse, d'une part ce que les plantes enlèvent au sol et, d'autre part, ce que le fumier de ferme et les autres engrais apportent à la terre dans le courant d'une rotation. Le produit de la composition centésimale des récoltes par leur poids, celui de la composition centésimale du fumier ou autres engrais par la quantité employée, donne deux séries de totaux permettant, semble-t-il, de suivre la marche des rotations.

Ils indiquent ce qu'enlève à la terre soit une culture, soit l'ensemble des cultures d'une rotation. Ils indiquent de même la quantité des éléments fertilisants apportés. La balance s'appelle, suivant le cas, le *bilan chimique d'une culture ou d'une rotation*. Si les plantes ne prennent rien à l'atmosphère et s'il n'y a pas de perte sensible pour d'autres causes, il permet de savoir si le sol s'enrichit ou s'appauvrit, soit en potasse, soit en acide phosphorique, soit en autres aliments des plantes. Il indique ainsi s'il convient de lui apporter de la potasse, de la chaux ou de l'azote.

Pour la première fois, Boussingault établit, à Bechelbronn, le bilan chimique de deux rotations quinquennales où il n'apportait que du fumier. Il pesa et analysa le fumier apporté à raison de 27 voitures de 1.818 kilogrammes ou 49.086 kilos à l'hectare. Il pesa et analysa d'autre part les pommes de terre, les betteraves, le froment et l'avoine en grain et en paille, le foin de trèfle enlevé ainsi que les navets obtenus en culture dérobée après le froment. En déterminant le poids de matières sèches dans le vide à 100 degrés, il a obtenu les résultats suivants à l'hectare :

Bilan chimique de deux rotations quinquennales [BOUSSINGAULT]

RÉCOLTES SUCCESSESIVES	RÉCOLTES		Matières hydro- carbonées	Matières azotées	AZOTE		SELS ET TERRE
	fraîches	sèches			p. 100 de matières sèches	Total	
	KG.	KG.	KG.	KG.	KG.	KG.	KG.
1. Pomme de terre	12.800	3.085	2.660,7	300,9	1,50	46,3	123,4
2. Froment	{ Grain	1.343	1.148	948,9	171,6	2,29	26,4
			2.258	2.041,4	58,5	0,35	9,0
3. Foin de trèfle		5.100	4.029	3.168,9	549,9	2,06	84,6
4. Froment	{ Grain	1.659	1.418	1.172,1	211,9	2,29	32,6
			2.790	2.521,9	72,8	0,35	11,2
Navets dérobés		9.550	716	582,3	79,3	1,68	12,2
5. Avoine	{ Grain	1.344	1.064	388,0	151,4	2,24	23,3
		1.800	1.283	1.184,4	33,2	0,38	5,1
Totaux des récoltes			17.791	15.150,6	1.629,5	»	250,7
Fumier employé		49.086	10.161	5.566,3	1.322,8	2,00	203,2
Différences			+7.630	+9.584,3	+306,7		+47,5
							-2.261,0
1. Betteraves		26.000	3.172	2.621,8	350,4	1,66	53,9
2. Froment	{ Grain	1.185	1.013	835,3	153,4	2,29	23,6
			1.993	1.801,5	52,0	0,35	8,0
3. Foin de trèfle		5.100	4.029	3.168,9	549,9	2,06	84,6
4. Froment	{ Grain	1.659	1.418	1.172,1	211,9	2,29	32,6
			2.790	2.521,9	72,8	0,35	11,2
Navets dérobés		9.550	716	582,3	79,3	1,68	12,2
5. Avoine	{ Grain	1.344	1.064	388,0	151,4	2,24	23,3
		1.800	1.283	1.184,4	33,2	0,38	5,1
Totaux des récoltes			17.478	14.760,2	1.652,3		254,2
Fumier employé		49.086	10.161	5.566,3	1.322,8	2,00	203,2
Différences			+7.317	+9.193,9	+329,5		+51,0
							-2.206,4

Le fumier employé contenait 20,70 % de matière sèche. L'hectolitre de froment pesait 79 kilos, ce qui donne un rendement de 17 hl. après pommes de terre, 15 hl. après betteraves et 21 hl. après trèfle. La paille était au grain dans le rapport de 100 à 44, soit 2,27² le poids du grain. Enfin l'hectolitre d'avoine pesait 44 kil., ce qui équivaut à une production de 32 hl. à l'hectare avec 1,34 fois autant de paille.

Quoi qu'il en soit, à la fin des rotations le bilan chimique montre que l'on a retiré plus de matière sèche des terres qu'on en avait apporté. Si l'on compare les hydrates de carbone les substances azotées et les matières minérales, on constate d'abord que, dans les récoltes, il y a un excédent considérable de matières hydrocarbonées par rapport au fumier. Il s'élève à 54 % environ de récolte sèche. On sait qu'en général les plantes prennent leur carbone au gaz carbonique de l'air, et comme d'autre part l'eau qui entre dans la constitution des hydrates de carbone provient également de l'atmosphère, on conçoit l'augmentation du poids des hydrates de carbone. Au moins pour eux il y a apport de matériaux, ainsi que le supposaient les anciens agronomes.

Il y a de même un *excédent d'azote* dans les récoltes de la rotation par rapport à l'azote apporté par le fumier. Il est en moyenne de 0,26 % de la récolte sèche dans la rotation à base de pommes de terre et de 0,27 %, c'est-à-dire 27 dix-millièmes, de la récolte sèche dans la rotation à base de betteraves. Cela représente en moyenne 9 kil. 850 par hectare et par an. Pendant longtemps on a nié la réalité de cet apport.

Ainsi Barral [ASSOLEMENTS, in *Dictionnaire d'agriculture*, p. 639, 1886] dit que c'est une quantité si faible qu'on est presque en droit de douter de sa réalité et de la considérer comme restant dans les limites des erreurs de telles expériences. En effet, dans des expériences effectuées à Paris de 1850 à 1853, il a trouvé que les eaux pluviales, les eaux de brouillard, les eaux de rosée en apportent par hectare et par an en moyenne 31 kilogrammes combinés sous la forme de sels ammoniacaux, de nitrates, de matières organiques. D'après lui, bien que les eaux pluviales tombées en pleine campagne donnent un peu moins d'azote qu'à Paris, elles en apportent encore plus que l'assolement de Bechelbronn n'en a fourni, soit plus de 9 kil. 850 par hectare et par an.

Boussingault lui-même estimait que cet excédent d'azote ne pouvait provenir que de l'azote atmosphérique capté par la végétation, ou des eaux souterraines, ou des combinaisons de l'azote aérien qui se produisent en dehors de la végétation.

Quel qu'en soit le mécanisme, la fixation existe et les négations, comme celle de Barral, cachent seulement l'ignorance de la cause. On a pensé que l'azote de l'air se fixait sur les matières hydrocarbonées ou encore à l'intérieur des végétaux sous l'influence de l'électricité. L'expérience n'a pas montré cette fixation sur les matières amylacées, sucrées et analogues.

Si c'étaient les apports atmosphériques qui déterminaient l'enrichissement du sol, leur intervention serait la même pour toutes les rotations, pour toutes les cultures. Or, par l'analyse on voit que la quantité d'azote total du sol est plus considérable après une bonne récolte de trèfle, qui contient cependant beaucoup d'azote, que si la terre est restée sous jachère et surtout si elle a été occupée par des betteraves ou des pommes de terre.

La découverte due à Berthelot du mode de fixation de l'azote atmosphérique sur le sol et celle de Hellriegel et Wilfarth sur la captation de l'azote atmosphérique par les bactéries légumineuses montrent la cause de l'enrichissement du sol par les légumineuses. Celles-ci méritent donc bien le nom de *plantes améliorantes* que la sagacité des agriculteurs leur a donné depuis longtemps.

Les bilans chimiques obtenus par Boussingault pour les deux rotations suivies à Bechelbronn établissent que le fumier apporte plus de sels et de terre que les récoltes n'en prélèvent. L'analyse lui a montré que les plantes de ses assolements prélevaient 82 kil. 8 d'acide phosphorique, tandis que le fumier en donnait 98. De même, le fumier fournit 370 kilos de potasse tandis que les plantes en prennent 240 kilos. Malgré l'énormité du travail, il dose aussi la silice, l'acide sulfurique, le chlore, la chaux, la magnésie, les cendres et peut établir le bilan complet de ses assolements.

Comme le fumier est constitué par les litières et la fraction des récoltes consommée par le bétail et non assimilée par lui, il ne contient jamais tout ce qui se trouve dans la récolte. De celle-ci il faut distraire la fraction assimilée par le bétail, celle qui se trouve dans les marchandises de vente et les pertes. S'il

apporte plus de matières minérales que les plantes n'exportent, si le sol s'enrichit, c'est que les pluies apportent des matières salines ou poussiéreuses, que le vent agit de même ou que le bétail reçoit d'autres aliments que les plantes de la rotation.

Le carbone et les matières minérales profitant indistinctement à toutes les plantes de nos rotations, on ne peut établir entre elles de différences. Les praticiens désignent seulement sous le nom de *plantes améliorantes* ou *enrichissantes* les légumineuses qui s'emparent indirectement de l'azote atmosphérique.

L'utilité d'introduire ces plantes dans les rotations se reconnaît d'elle-même. En effet l'azote disparaît des sols non seulement par des plantes exportées, mais tantôt il reprend l'état gazeux pour retourner à l'atmosphère, tantôt il est entraîné à l'état de nitrate dans les eaux souterraines. Si l'on ne s'aidait pas de cultures appropriées qui reprennent de l'azote et le rendent au sol, pour maintenir sa fertilité, on serait amené à apporter beaucoup d'engrais azotés d'un prix onéreux. Au contraire, en recourant à une rotation appropriée où les plantes fixatrices d'azote alternent avec d'autres qui épuisent le sol en azote, on peut maintenir au sol une bonne richesse en cet élément. On évite la restitution d'azote acheté.

Une ou deux plantes enrichissantes contre trois ou quatre épuisantes, dans une rotation quinquennale, permettent en général d'atteindre ce résultat. Les premières laissent de l'azote gratuit susceptible de satisfaire aux exigences en azote des secondes.

Les praticiens indiquent l'utilité de cette alternance de plantes dans la rotation en disant que *les cultures épuisantes doivent être précédées ou suivies par d'autres cultures propres à reposer le sol et à lui rendre sa fécondité.*

On a cru d'abord que par l'alternance on éviterait la restitution des matières fertilisantes, puis ensuite que le fumier de ferme seul ou associé à d'autres engrais permettrait, sans inconvénient, de suivre n'importe quelle rotation. L'expérience prouve que les règles d'alternance basées exclusivement sur l'alimentation des plantes comme celles appuyées sur leurs excréments ne suffisent pas à expliquer complètement les résultats de la succession des cultures sur un même sol. En effet,

l'affaiblissement progressif des rendements lorsqu'on cultive toujours la même plante à la même place n'est pas supprimé par l'emploi d'engrais abondants, même de composition variée. Il est seulement retardé. Si cette diminution de rendement dépendait seulement de l'épuisement du sol en éléments fertilisants, l'apport de ceux-ci remettrait les choses en état. D'autres causes interviennent dans la succession des plantes, en particulier l'influence des ennemis des cultures.

L'épuisement du sol est un des côtés de la question des rotations. Il ne faut pas généraliser les résultats, car on commettrait alors de déplorables erreurs.

3° Les plantes ont des ennemis.

Des travaux aratoires appropriés, complétés par l'apport d'engrais chimiques ou autres rendant à la terre ce que les récoltes lui enlèvent, ne suffisent pas, comme certains le pensent, à assurer toute latitude dans la succession des récoltes.

Destruction des herbes adventices.

Autrefois Georges Ville pensa montrer comment on s'enrichissait en agriculture par le seul emploi des engrais chimiques. Il cultiva une ferme sans fumier et sans animaux et bien entendu sans rotation. Après avoir mis dans sa terre tout ce qu'il fallait d'engrais chimique pour nourrir ses grains et ses plantes, il l'ensemença en blé, en orge, en avoine. Il eut d'abord de magnifiques blés, des orges superbes et des avoines de toute beauté. Il lui sembla avoir raison contre la vieille pratique agricole des rotations. Dans ces terres copieusement engraisées et occupées par des céréales où dans lesquelles de bonne heure, au printemps, on ne peut plus pénétrer, les mauvaises herbes se développèrent vigoureusement et dès la troisième année toutes ses terres étaient plantées du plus remarquable chiendent qu'il fût possible de voir. Ses récoltes s'annihilant, il dut enlever des tombereaux de mauvaises herbes de ses cultures et recourir à une rotation appropriée pour remettre ses terres en état.

De même, Dehérain dans ses essais de culture continue

de l'avoine, constata que bientôt ses champs étaient tellement envahis, que les plantes adventices disputaient victorieusement à l'avoine les engrais distribués. En effet, les engrais favorisent la venue des mauvaises plantes comme celle des bonnes. De plus, pour être assuré de restituer complètement au sol tout ce que les cultures lui enlèvent, on exagère l'apport de matières fertilisantes, le sol s'enrichit et certaines plantes comme le *chiendent*, l'*ail*, la *ténue* dans le Maine-et-Loire, et d'autres qui appauvrissent les cultivateurs, se développent à l'excès.

Si la continuité des cultures paraît physiologiquement possible pour un grand nombre de plantes telles que les céréales et les graminées de prairie, la vigne, les arbres et pour toutes les plantes qui se nourrissent surtout du gaz carbonique aérien et de matières minérales du sol, cette continuité est cependant peu avantageuse, car l'alternance des cultures est une règle appliquée par tous les praticiens.

Pour certains l'antipathie des plantes, en particulier du froment et des autres céréales, proviendrait de la multiplication des herbes nuisibles et d'une imparfaite préparation du sol due, au moins dans le nord, à l'époque tardive de la récolte.

L'observation montre que les plantes adventices* se développent d'autant plus que la culture occupe le sol plus longtemps et leur laisse le temps et les moyens d'accomplir les diverses phases de leur végétation. Les céréales semées à la volée occupent le sol au point qu'on ne peut guère y pénétrer, mais pas assez pour empêcher le développement des plantes salissantes*. Elles les protègent même parfois contre les causes de destruction. Dans ces cultures, qui ombrent assez peu le sol, les mauvaises herbes croissent, elles mûrissent d'ordinaire avant le froment ou les cultures analogues. Leurs graines se répandent sur le sol souvent en si grande quantité que les plantes adventices l'envahissent et que la végétation du froment ou des autres céréales en est arrêtée et amoindrie. Cette végétation adventice salit les cultures. On dit que ce sont des *cultures salissantes*.

Les plantes à végétation lente, pendant la première partie de leur vie, permettent aussi l'envahissement du sol. Celles à faible développement herbacé se comportent de même. Celles

qui sont plantées à grand écartement et qui laissent entre elles de larges espaces sont vite envahies par les plantes adventices ; toutes sont également des plantes salissantes, si l'on n'intervient pas.

Au contraire, si la végétation est rapide, le développement herbacé considérable, les mauvaises herbes manquent d'air et de lumière pour se développer, elles ne peuvent grainer et infester le sol de leurs semences. Celles qui s'y trouvent perdent peu à peu leur faculté germinative, sont la proie d'ennemis divers ; le sol s'en débarrasse peu à peu, il se nettoie. Ces cultures sont dites *nettoyantes* *. Ainsi un chanvre ou un sarrasin bien venus sont des cultures nettoyantes. D'autres, comme le topinambour, le maïs, bien développés, ont un feuillage si puissant que les mauvaises herbes sont étouffées. Ce sont des *cultures étouffantes*.

Les *trèfles*, les *vesces*, les *pois*, et généralement toutes les cultures bien venues, même le froment, sont susceptibles d'étouffer les plantes adventices et sont des plantes étouffantes dans une certaine mesure.

Quand on plante ou sème à un assez grand écartement, les mauvaises herbes peuvent se développer facilement dans les espaces libres, mais aussi on peut les détruire sans trop de difficulté. Ainsi on bine et on sarcle fréquemment les betteraves, les pommes de terre, les carottes, les panais, les choux, etc., et l'on détruit les mauvaises herbes qui commencent à se développer. Ces plantes, dites *sarclées*, sont encore des *plantes nettoyantes*. Leur action sur les mauvaises herbes est en général plus nette que celle des cultures étouffantes.

Si toutes les plantes sont étouffantes à des degrés divers, toutes peuvent également être nettoyantes dans des proportions variées par les binages et les sarclages employés isolément ou successivement. Ainsi on a tendance à cultiver toutes les plantes en lignes. Le froment, le seigle, l'orge se sèment maintenant en lignes comme les betteraves. Les céréales deviennent des plantes nettoyantes. D'autres, comme le *lin*, l'*aillette* ou le pavot, sont sarclées à la main et, par les soins qu'elles nécessitent, déterminent la destruction des mauvaises herbes : ce sont encore des cultures nettoyantes.

Il y a également un véritable nettoyage du sol vis-à-vis d'un certain nombre de mauvaises herbes quand une culture occupe le sol longtemps et ne leur offre que de très mauvaises conditions de développement. Les semences meurent ou sont mangées. La terre est *reposée* par des cultures de luzerne, de genêts, de sainfoin et même d'ajonc couvrant bien le sol.

Pour assurer aux cultures un rendement élevé, il importe donc de leur réserver, autant que possible pour elles seules, l'air, la lumière, l'eau et les engrais. La lutte contre les mauvaises herbes doit être d'autant plus vive que l'on emploie des engrais en plus grande quantité. Outre les procédés ordinaires de destruction par les labours, binages, sarclages, par les triages, mise à mort, il convient de recourir à des rotations appropriées pour éviter l'envahissement du sol par les plantes nuisibles.

L'alternance des cultures entrave la multiplication de la végétation spontanée en modifiant le milieu qui, favorable tantôt à l'une, tantôt à l'autre, empêche le pullulement des mêmes plantes adventices*. En outre, en alternant celles qui sont *nettoyantes* (étouffantes ou sarclées) avec des plantes salissantes, on arrête l'essor des mauvaises herbes. On alterne, par exemple, des betteraves, sarclées, avec du froment ; des topinambours, étouffants, avec de l'avoine, etc. Si le sol est très propre, on peut sans inconvénient faire succéder deux plantes salissantes. Avec les binages, les sarclages, une bonne culture en somme, on prolonge facilement la succession des plantes salissantes. Au contraire, si la terre est infestée de mauvaises graines, si les mauvaises herbes s'y développent facilement, on répète les cultures nettoyantes sarclées ou non.

Un vieux précepte agricole donne la marche à suivre : « Aux cultures qui facilitent la croissance des mauvaises herbes, il faut faire succéder d'autres cultures qui les détruisent ou les empêchent de pousser ». Cependant quand la terre est trop envahie, on obtient difficilement des cultures étouffantes, et le sarclage des autres est difficile. Les récoltes nettoyantes y sont inefficaces ; on recourt alors à la *jachère*, qui permet de donner au sol de nombreuses façons au moment le plus propice. C'est le plus sûr moyen de détruire les mauvaises herbes et de nettoyer la terre.

Destruction des parasites animaux et végétaux.

Malgré la répétition de cultures naturellement salissantes, on peut maintenir à l'aide de soins spéciaux la propreté des terres. Cependant pas plus qu'à la suite de la destruction des toxines émises par les plantes, pas plus que par l'apport des engrais, on n'est assuré du maintien des rendements élevés. Ainsi, dans le nord de la France, quelques praticiens considérant que le blé et la betterave étaient les seules cultures lucratives, celles que la comptabilité de la ferme faisait valoir comme payant le mieux, abandonnèrent les cultures fourragères ou tout au moins les réduisirent à d'infimes proportions. Ils achetèrent au dehors les fourrages nécessaires aux animaux de trait de l'exploitation. Ils ne tinrent plus aucun compte des règles généralement admises dans les rotations, ils répétèrent les cultures de froment et de betteraves sur les mêmes terres, sans reposer le sol de temps en temps par une luzerne ou un trèfle. Bientôt les rendements des betteraves et du blé baissèrent. Les premières étaient détruites par les *nématodes**, les larves de *silphe opaque* ou du *taupin*. Le second était envahi par l'*Ophiobolus graminis*, champignon parasite causant la maladie dite du *blé noir**.

Chaque culture est attaquée par des ennemis spéciaux (1). En la faisant revenir plusieurs fois de suite, on assure leur alimentation et, par suite, leur multiplication. Prenons quelques exemples :

Les *altises** ravagent surtout les crucifères [chou, navette, colza]. L'*atomaire** *linéaire* est un autre insecte qui détruit les betteraves; le *phyloxéra* anéantit la vigne. Les froments sont ravagés par les *charançons* et l'*alucite**. Dans les récoltes de betteraves, les *nématodes* se développent parfois au point de les compromettre, les asperges sont mangées par les *criocères**, etc., etc.

De même, les plantes sont attaquées par des parasites végétaux, telles les *rouilles* sur les froments, l'*ergot* principalement

(1) V. CLÉMENT, Destruction des insectes et autres animaux nuisibles (*Bibliothèque rurale*), Paris, Larousse, 1911.

sur les seigles, le *charbon** sur l'avoine. Les trèfles et les luzernes sont parfois envahis par la *cuscute*; le chanvre, le tabac par les orobanches*; le topinambour par la *maladie à sclérotés**; les asperges sont détruites, de même que la luzerne, par la *rhizoctone violette**, etc.

La répétition ou la persistance d'une même culture sur un sol facilite la multiplication de ses parasites végétaux ou animaux. Elle leur fournit constamment une nourriture abondante et sûre. Si le sol est pauvre, s'il est mal cultivé, s'il est mal engraisé, les plantes sont relativement dures et ne fournissent qu'une nourriture peu appréciée, les ennemis ont de la difficulté à se développer. Au contraire si le sol est riche et formé de limons épais, si la terre est bien engraisée, si la culture est perfectionnée, les plantes sont plus tendres et généralement plus alléchantes pour leurs parasites. Ceux-ci se développent rapidement, ravagent les cultures au point d'en compromettre la réussite.

Ainsi, après avoir longtemps prospéré sur nos sols, la vigne française disparaît sous les attaques d'un insecte, le *phylloxera vastatrix*. On constate de même la destruction des trèfles, des luzernes sous l'attaque de la *cuscute*, etc.

Pour continuer la même culture sur le même sol, il faut détruire ses parasites, mais cette destruction est souvent difficile et toujours très onéreuse. Dans la nature elle se produit d'ordinaire par la disparition de l'aliment. En culture on y arrive de la même façon en supprimant la récolte de manière à affamer les parasites et leurs germes.

Autrefois on recourait à la *jachère*. En un an la plupart des animaux nuisibles et leurs germes disparaissent. Ce n'est pas toujours suffisant. Ainsi l'*anguillule** du blé, ver minuscule, persiste beaucoup plus longtemps. En général, il y a une telle diminution dans le nombre des ennemis que l'on peut répéter la culture après un an. On a une *rotation bisannuelle*. Si ce temps n'est pas suffisant, on allonge la rotation et on ne fait revenir la même plante à la même place que tous les trois, quatre ou cinq ans.

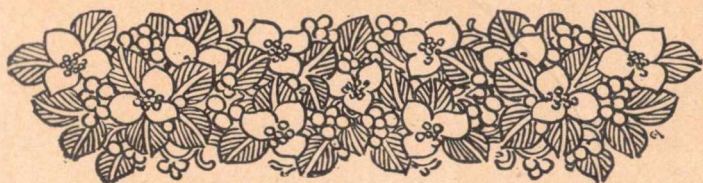
De même que les excréta d'une plante ne nuisent pas à toutes les autres, de même les parasites animaux ou végétaux ne s'attaquent pas à toutes les cultures. Ainsi les nématodes

qui ravagent surtout les betteraves revenant trop souvent à la même place ne consomment pas le froment. Les anguillules du blé, qui produisent le grain niellé, ne s'attaquent pas à la luzerne, etc. En conséquence, au lieu de recourir à la jachère pour détruire les plantes parasites ou les animaux destructeurs, on cultive des plantes nouvelles dont les parasites d'une culture donnée ne se nourrissent pas.

Cependant on constate que le *sclerotinia* libertiana* (Fuck), qui détermine la maladie à sclérotés des topinambours, s'attaque également aux pommes de terre, aux *helianthus annuus* (soleil), à l'*helianthus multiflorus*, aux haricots, aux fèves, à la carotte, aux betteraves, au rutabaga et même au chanvre et au maïs. On remarque de même que la *rhizoctonia violacea* (Tul), qui détruit la luzerne, s'attaque aussi au trèfle, aux haricots, au safran, à l'asperge, à l'*asparagus sprengeri*, à la pomme de terre, aux carottes, au radis, au gâleri, à la rhubarbe, aux chénopodes, aux choux-fleurs, et même au muscari, à l'yèble, à l'arrête-bœuf, aux œillets, etc. Ainsi donc, l'alternance d'une luzerne et d'une pomme de terre ne permet pas de se débarrasser de la rhizoctone. Il en est de même si, après un safran envahi, on cultive des betteraves. Pour débarrasser le sol des germes de ces maladies, il convient d'alterner des plantes qui ne sont pas attaquées par la même parasite. On fait les mêmes observations pour les parasites animaux comme le *tylenchus devastatrix* (Kühn), qui s'attaque au seigle, à l'avoine, au sarrasin, à la pomme de terre. On ne peut en venir à bout par l'alternance des plantes précédentes.

En résumé, il est nécessaire de varier les cultures pour assurer la destruction ou entraver la multiplication des parasites végétaux ou animaux. Cette alternance est d'autant plus nécessaire que le sol est mieux pourvu d'engrais.





IV. — THÉORIE ET CHOIX DES ROTATIONS

On n'obtient, en général, d'une terre le maximum de produits qu'en l'emblavant de façon continue, qu'en ne la laissant au repos que pendant l'espace de temps strictement nécessaire à sa préparation. D'autre part l'expérience montre qu'une culture n'est prospère que si elle ne vient pas trop souvent sur le même sol. De cette double constatation sont venues les rotations ou alternances de cultures.

Cependant les rotations ne remplissent leur but que si les plantes que l'on fait alterner répondent à un certain nombre de conditions, comme l'adaptation au climat, au sol, aux circonstances culturelles ou agricoles, à la situation économique.

Importance du climat dans le choix des plantes des rotations.

En général le climat prime toutes les autres considérations. De ses caractéristiques (chaleur, lumière, humidité, etc.) dépend le choix des plantes qui peuvent entrer dans les rotations. Nous n'en fournirons que quelques exemples.

Ainsi le *maïs à grain* ne réussit dans le Nord de la France, aux environs de Paris et dans l'Ouest que grâce à des artifices culturels, comme : choix de variétés hâtives, partant peu productives, choix de situations abritées et chaudes, qui en rendent sa production onéreuse. Il ne peut donc entrer dans le plan d'une rotation de ces régions.

L'*avoine d'hiver* réussit très bien dans l'Ouest à hiver doux ; sa culture est tout indiquée en Bretagne, tandis que dans le

Nord et surtout dans l'Est les hivers sont trop rigoureux pour qu'on puisse la cultiver.

Un climat chaud, comme celui du Midi de la France, détermine la maturation du froment dès la fin de juin ; si on cultive ensuite des betteraves, le sol est libre jusqu'au printemps. Il est alors possible, s'il est irrigué ou frais, de l'occuper par une *culture intercalaire* *, comme le trèfle incarnat. Au contraire, dans le Nord et dans l'Est, la récolte tardive du froment se faisant en fin de juillet et même en août, la faible température hivernale ne permet pas au trèfle incarnat de se développer. C'est tout au plus si l'on peut intercaler une *moutarde*. Parfois il n'est plus possible de cultiver aucune plante.

On constate de même que les *pommes de terre* de primeur, les *artichauts*, les *choux-fleurs*, ne viennent bien qu'en situations climatiques où l'on n'a guère à craindre les froids excessifs et les gelées.

Ces quelques exemples montrent qu'il n'y a pas de rotation convenant à toutes les situations. On ne peut juger l'une d'elles qu'en raison du milieu.

Les rotations doivent forcément varier suivant qu'on se trouve en situation élevée et froide ou dans une plaine basse et chaude, suivant que l'on est sous un climat marin, généralement humide et tempéré, ou sous un climat continental, le plus souvent sec et brûlant. Dans chaque milieu il y a des types de rotations susceptibles de convenir plus ou moins, selon le sol et les autres circonstances.

Importance du sol dans le choix des plantes des rotations.

Les plantes ne s'accommodent pas également bien de tous les terrains. En sol profond, riche, en dépôts limoneux, les plantes susceptibles de réussite ne sont pas les mêmes qu'en terrain calcaire sec ou en sols légers et sableux. La compacité du terrain et sa profondeur influent également sur le choix des cultures.

Comme, sous un même climat, dans une même exploitation, la nature, la composition, la profondeur du sol changent assez

souvent, il en résulte qu'il convient parfois de suivre un cours de culture spécial pour chacune des diverses parties du domaine.

Les influences du climat et du sol déterminent les cultures d'un pays. Ainsi, dans le Massif central de la France, le Morvan, les Vosges, la Bretagne, la Vendée, où le climat est relativement humide, soit à cause du voisinage de la mer, soit à cause de l'altitude, les précipitations atmosphériques sont abondantes, les sources sont nombreuses, la nappe d'eau souterraine est peu profonde, les ruisseaux et les rivières sont nombreux. Pour tous ces pays à sols granitiques, gneissiques, schisteux, pauvres en chaux et en acide phosphorique *, la culture offre de grandes ressemblances. Le bois convient sur les hauteurs où le sol a une trop faible épaisseur pour être cultivé avec avantage, les prairies partout où l'irrigation est possible. Les *cultures arables* sont dès lors réduites à une faible surface mais réservées aux meilleures terres.

Les rotations dépendent des conditions spéciales énumérées et, en fait, ce sont les plantes fourragères qui dominent. Leurs produits servent à nourrir le bétail, qui est la grosse source de revenus dans ces régions.

Préparation mécanique du sol.

Chaque plante, pour prospérer, exige un ameublissement convenable du sol, ainsi qu'un état minimum de propreté. Il ne doit pas y avoir d'autres plantes pour concurrencer celle que l'on cultive. Quand une culture est terminée, le sol n'est pas disposé à recevoir n'importe quelle plante : il est souvent ou trop ou pas assez meuble. Pour assurer la réussite d'une plante déterminée il faut du temps pour l'amener à l'état qui lui convient le mieux.

La succession des plantes dans la rotation dépend de cette nécessité. Ainsi, dans le nord de la France la récolte des betteraves est en général tardive ; les beaux jours se font alors de plus en plus rares et de plus en plus courts. Il n'est pas toujours possible d'ensemencer un froment d'hiver après une betterave sans s'exposer à semer trop tard dans une terre

boueuse et à manquer la culture. Au contraire, dans le midi cette succession est normale. Dans les régions froides, il est indiqué de faire suivre les récoltes tardives par des ensemencements de printemps.

C'est la difficulté de préparer convenablement le sol sortant de betterave pour le froment d'automne qui fait souvent considérer la seconde plante comme antipathique à la première. Il en est de même pour toutes les racines récoltées tard. Elles laissent une terre souvent trop ameublie, qui se tasse et déchausse le blé pendant l'hiver.

L'antipathie du *froment d'automne* pour lui-même dans les régions où on ne le récolte guère qu'en août et où dès le mois de septembre il convient, en général, de commencer les ensemencements, tient probablement surtout à la difficulté d'ameublir le sol, de le nettoyer et de le fertiliser dans ce court espace de temps. Il est difficile, impossible même de le débarrasser des mauvaises herbes et de leurs graines.

Cependant, si on dispose d'outillages et de personnel avec des instruments appropriés, une culture en lignes et le binage, l'antipathie du froment pour lui-même disparaît. Néanmoins la multiplication des façons est onéreuse; on préfère éviter la répétition du froment, recourir à des céréales de printemps laissant beaucoup de temps pour labourer, herser, rouler et accomplir les autres façons culturales nécessaires à la préparation du sol.

On peut alors profiter des circonstances atmosphériques favorables, comme la gelée qui désagrège le sol; le soleil et la pluie consécutive agissent de même dans le Midi et permettent d'atteindre sans fatigue, et avec des dépenses réduites, le but que l'on vise.

Ainsi certains sols tenaces, non susceptibles d'irrigation, durcissent parfois à un tel degré qu'il faut attendre les pluies pour les ameublir et les emblaver. Pendant la saison chaude, des façons répétées, malgré l'effort qu'elles nécessitent, n'ameublissent pas toujours convenablement le sol, d'où la nécessité de laisser un temps suffisant entre deux cultures pour bénéficier de circonstances favorables.

Influence de l'alimentation.

Les exigences variables des plantes décident aussi de leur succession. La répétition trop fréquente d'une même plante sur un sol, ou de plantes à mêmes dominantes, appauvrit la terre au point de la rendre stérile. Ainsi, d'après Davy, la disparition de l'antique fertilité de la Sicile tient à la culture indéfinie du froment qui a enlevé tous les phosphates. Ce grenier de Rome qu'était la Sicile est devenu peu productif.

Corenwinder a constaté de même que par la continuité de récoltes de céréales, épuisantes en phosphates, la richesse des sols du Nord diminue assez vite. Après avoir été longtemps inutiles dans ces terrains, les phosphates ont merveillé : ils reconstituent et ramènent l'antique fertilité.

Par l'alternance des cultures, on doit permettre aux aliments nécessaires à chaque plante de s'élaborer et lorsqu'il y a des réserves dans le sol, on s'efforce de les épuiser régulièrement de manière à en profiter le plus possible. Si, par exemple, le sol est riche en potasse assimilable, on peut continuer la rotation surtout avec des plantes à dominante de potasse. On agit de même pour les autres éléments de la fertilité. Quand on a un sol de composition moyenne, pour rendre son exploitation plus complète et plus lucrative, on a recours, pour constituer la rotation, à des plantes à dominante différente. On fait alterner, par exemple, des graminées et des légumineuses. Il est cependant très difficile d'épuiser régulièrement la terre par une succession de cultures à dominante différente.

Afin d'inciter les praticiens à asseoir leurs rotations sur l'épuisement du sol, on donne souvent dans les traités d'agriculture des tableaux dont ils sont censés avoir besoin pour maintenir la fertilité de leurs terres. Ces tableaux indiquent, d'une part la composition des récoltes, de l'autre celle des engrais. Si les données numériques qui s'y trouvent correspondaient bien à la réalité pour savoir ce qui est enlevé au sol par une récolte, il suffirait de multiplier les chiffres indiqués par le poids brut des récoltes et de comparer les éléments enlevés aux quantités qui se trouvent dans la terre ou que l'on y a intro-

duits, pour être fixé sur la marche de l'exploitation dans le cours d'une rotation.

Nous attirons l'attention sur ces tableaux parce qu'ils ne fournissent que des indications très générales. Ils renseignent seulement et il ne faut pas y ajouter une foi trop absolue. Ainsi, pour le froment le dosage des matières azotées en gluten varie du simple au triple ; il en est de même pour les autres éléments.

De pareilles différences s'observent dans la composition des engrais, surtout dans celle du fumier de ferme et des engrais organiques. Il est dangereux de vouloir en obtenir plus de précision que ces tableaux n'en comportent. Après une série de récoltes de céréales, par exemple après un froment et une avoine, qui appauvrissent le sol en phosphates et en azote assimilable, il est utile de recourir à un trèfle ou à une autre légumineuse qui ne demande pas d'azote et prospère si la terre est suffisamment riche en matières minérales.

Aux légumineuses dont la culture ne peut être continuée indéfiniment sur le même sol, parce que, semble-t-il, elles l'épuisent à la longue en matières humiques, on fait succéder des avoines, des froments, des pommes de terre, des betteraves, qui paraissent ne pas demander de ces matières humiques, mais profiter des résidus azotés du trèfle, de la luzerne, des vesces, etc.

Il y a intérêt également, pour exploiter les *diverses couches du sol*, à intercaler de temps à autre, dans les rotations, des plantes à racine pivotante, comme la luzerne, le sainfoin, le colza et même la betterave, qui profitent des aliments des couches profondes, deviennent vigoureuses, laissent des résidus plus abondants dont les cultures suivantes sont avantagées. On arrive au même résultat en cultivant *simultanément* des plantes à racines traçantes et d'autres à racines pivotantes. Exemple : une luzerne et un ray-grass, etc.

L'utilisation rationnelle des réserves du sol s'applique, non seulement aux matières minérales (acide phosphorique, potasse et autres), aux composés organiques comme l'humus, qui paraît si indispensable aux luzernes, trèfles et autres légumineuses, mais encore à l'eau. Ainsi, dans les climats secs il arrive fréquemment que la chute de pluie annuelle est insuffi-

sante pour satisfaire aux besoins d'une bonne récolte et parfois même à ceux d'une récolte ordinaire. Pour obtenir néanmoins des récoltes satisfaisantes, on laisse pendant un temps plus ou moins long le sol en jachère de façon à y déterminer l'accumulation d'eau qui, ajoutée à celle qui tombe pendant la durée d'une culture, permet l'obtention de produits élevés.

C'est à une considération de même nature que tiennent les résultats défavorables de cultures dérobées, après des récoltes assez hâtives comme celle des céréales. Il est fréquent que le sol soit si asséché que les semences de la plante à cultiver ne trouvent l'humidité nécessaire à leur germination que s'il survient une pluie opportune.

Il arrive, d'autre part, que si ces cultures réussissent, elles assèchent tellement le sol que la récolte suivante est compromise dans sa germination et sa végétation.

Inversement, l'excès d'eau du sol se combat en le faisant occuper continuellement par des plantes. On obtient ainsi des résultats qui ne sont pas comparables à ceux que le drainage peut fournir. Par exemple, dans les climats humides et dans les sols perméables, il n'y a pas d'avantages, mais souvent de graves inconvénients à déterminer une accumulation d'eau dans la terre. D'abord, si le sol est saturé, la filtration est d'autant plus intense que la terre est plus perméable. On perd alors les nitrates formés pendant l'été. D'autre part, le ruissellement des eaux de surface est plus facile.

En terre un peu forte, se travaillant difficilement à l'automne quand elle se gorge d'eau, il y a tout intérêt à l'assécher par des cultures vigoureuses. Ainsi, dans le Perche, les praticiens laissent souvent intacts les déchaumes de céréales, de sorte que l'eau pénètre difficilement dans le sol tassé et que la végétation spontanée prolonge et continue en quelque sorte la dessiccation du sol. Cette manière de faire rend la culture automnale facile. Un semis de légumineuses, telles que le trèfle, dans les cultures d'arbres fruitiers, est conseillé en Amérique pour assécher le sol et avancer la maturité des pommes ou des autres fruits. Il évite aussi une reprise de la végétation des arbres quand les pluies surviennent à la fin de l'année. Tout cela donne une idée de la complexité des condi-

tions physiologiques qui influent sur la succession des cultures ou même sur leur association.

Il convient, non seulement de ramener à des proportions convenables le degré d'humidité du sol, mais souvent encore il est utile de diminuer l'excès de l'un ou l'autre des aliments contenus dans le sol, par la culture de plantes appropriées. Y a-t-il trop d'azote ? Des plantes gourmandes comme la *courge* dans certain pays, le *maïs* dans d'autres, ramènent rapidement l'état d'équilibre nécessaire.

De même, on peut être intéressé à épuiser le sol en matière organique, en potasse, en acide phosphorique en recourant à des choux, à des pommes de terre, à des betteraves ou des céréales, à dominante variable.

Pour éviter l'appauvrissement du sol en carbone et surtout en azote, si coûteux à restituer, on introduit dans les rotations des plantes qui, non seulement n'exigent pas de matières carbonées du sol, ni de composés azotés, mais sont susceptibles d'en apporter.

Si l'n'existait pas de plantes jouissant de ces propriétés, si toutes puisaient l'azote dans la terre, leur culture régulière et suivie serait impossible sans importation d'engrais azotés. La jachère elle-même ne déterminerait une augmentation de la production que par une solubilisation des réserves azotées du sol. Bientôt elle ne permettrait même plus d'obtenir de chétives récoltes de blé. Heureusement, ainsi qu'on l'a vu, les légumineuses fixent l'azote de l'air. Le sol s'enrichit aussi pendant le cours d'une jachère, pendant une culture de topinambour, etc.

C'est afin d'augmenter la quantité de matières carbonées du sol que souvent on introduit dans les rotations des plantes destinées à servir d'engrais vert.

Influence du milieu.

La rotation est encore réglée par la nécessité de placer les plantes dans un milieu sain, c'est-à-dire ne renfermant pas de toxiques pour chacune d'elles. On sait que la répétition d'une même culture ou de cultures analogues est défavorable.

Le sol est stérilisé ou, mieux, intoxiqué. Il convient de laisser un certain intervalle pour que les excréments ou poisons soient détruits. En somme, on peut dire que le sol se désinfecte naturellement par le repos. La désinfection artificielle du sol a été peu utilisée jusqu'alors.

Il faut aussi tenir compte, dans l'établissement d'une rotation, de la nécessité de détruire les plantes nuisibles et les parasites animaux. Pour cela des cultures étouffantes alternant avec des plantes salissantes, le recours à des cultures sarclées permettent encore de placer les plantes de la rotation dans les meilleures conditions possibles de développement. Les rotations sont également influencées par l'utilité de multiplier les microorganismes du sol. On y arrive par une culture dérobée de *vesce* qui, semée au commencement du mois d'août, est retournée, soit à la fin d'octobre, soit au bout d'un espace de temps suffisamment court pour que l'épuisement n'ait pu se faire sentir et n'agisse pas en sens inverse des microorganismes.

Observations.

Les rotations se présentent donc comme extrêmement complexes. On ne peut bien les apprécier qu'après une discussion approfondie basée sur la science, l'observation et les expériences. Sans doute *rotation* est un mot qui sonne mal à l'oreille de certains publicistes agricoles, car ils se contentent, disent-ils, de faire connaître les meilleures rotations (ils écrivent assolements), sans faire, ajoutent-ils, une leçon théorique sur les assolements (lisez rotations). Comme le nombre des plantes susceptibles d'entrer dans une rotation ordinaire est supérieur à quarante, rien que pour la grande culture ; qu'il y a parfois possibilité de les faire revenir sur elles-mêmes ; qu'on peut combiner leur culture avec celles d'espèces forestières ou arbusitives occupant le sol pendant un temps parfois fort long ; qu'il est possible de les réunir par deux, trois, quatre ou davantage pour former des rotations, le nombre des combinaisons que peut présenter la rotation à suivre, sur une terre déterminée, est pour ainsi dire incalculable pour les agriculteurs.

Le choix des rotations doit être rationnel et basé sur la science, complété par un certain art des rotations. C'est alors qu'on

tirera d'un terrain le plus grand produit dans le moindre espace de temps possible, tout en ménageant l'épuisement du sol et la dose des engrais.

Le choix des plantes des rotations et de la place qu'on leur fait occuper est si important que le succès de l'agriculture en dépend en grande partie. Aussi bien pour une ferme anciennement cultivée que pour une de création récente le choix des rotations doit être basé sur la connaissance des besoins physiologiques des plantes et sur les lois économiques qui assurent le succès des entreprises. La multiplicité des circonstances culturelles, pour chacune des diverses cultures qui d'ordinaire entrent dans les rotations, empêche d'indiquer pour toutes les situations agricoles une formule exacte, positive, de l'ordre suivant lequel les plantes doivent se succéder dans le cours d'une rotation et la proportion exacte qu'il convient de donner à chacune d'elle.

En effet, tantôt c'est une considération qui l'emporte, tantôt c'en est une autre. Il en résulte que les rotations doivent varier avec les situations, et qu'elles doivent se modifier constamment à cause du changement constant des facteurs qui interviennent. En général les modifications sont lentes quand, sur la foi de conceptions hasardées, reposant d'ordinaire sur des hypothèses et manquant de vérification expérimentale, on se figure changer de rotation comme on change de linge. Les faits ramènent vite ces modifications à leur juste valeur. Les faits sont souvent si difficiles à interpréter, il y a tant de perturbations qu'on ne peut se baser sur des expériences de courte durée. Il faut en outre des connaissances étendues, un jugement droit, de la sagacité et de la prudence.

À la science on emprunte les raisons générales qui dominent pour ainsi dire toutes les situations et dont on ne peut s'écarter impunément. L'*art des rotations* consiste à faire état de toutes les autres influences, que l'on apprécie difficilement et qui conduisent aux cas particuliers.

Après avoir tenu compte du climat, du sol fertile ou infertile, de l'abondance et du prix de la main-d'œuvre, de la facilité que l'on a de se procurer des engrais, des facilités de vente, des besoins de la consommation, il convient encore :

1° D'éviter, autant que possible, la succession des plantes de

même famille, de faire suivre, par exemple, deux céréales (blé, avoine, orge);

2° D'alterner les plantes nettoyantes * et les plantes salissantes *;

3° De cultiver successivement des végétaux à exigences alimentaires différentes, d'alterner par exemple une récolte de grains et une récolte de fourrages;

4° De recourir, tantôt à des végétaux à racines fasciculées, tantôt à ceux dont la racine est pivotante;

5° De faire suivre des plantes qui n'ont pas les mêmes parasites animaux et végétaux;

6° D'intercaler des cultures laissant entre elles un temps suffisant pour la mise en état du sol et assurer sa propreté;

7° D'entretenir, maintenir et même améliorer la fertilité du sol par des cultures appropriées;

8° De respecter l'alternat, c'est-à-dire rejeter les combinaisons qui ramènent trop tôt, à la suite les unes des autres, les mêmes cultures ou celles des plantes de la même famille cultivées dans le même but.

Il importe en outre d'épuiser le moins possible la terre et de combattre utilement les mauvaises herbes.

La multiplicité de ces conditions fait qu'on ne peut apprécier à priori une rotation et le développement agricole d'une contrée ou seulement d'une exploitation par la comparaison de la rotation suivie avec la rotation que l'on peut considérer comme le type le plus parfait. En effet, on n'est jamais absolument sûr de tenir un compte exact de tous les facteurs qui entrent en jeu et partant de suivre une rotation absolument rationnelle. La nécessité d'opérer économiquement force à alterner ses cultures. Il est d'ailleurs préférable de compter avec les exigences de la nature, d'en suivre les indications, au lieu de lutter contre elles et d'essayer de faire des tours de force pour montrer qu'une chose est possible.





V. — ASSOLEMENTS

Si, dans une exploitation où l'on suit une rotation déterminée, on ne cultivait, à la fois, qu'une seule des plantes de la rotation, tous les travaux se présenteraient en même temps. Il y aurait exagération de travaux à certaines époques et relâche à d'autres. Pour éviter les inconvénients résultant de la répétition des mêmes cultures (comme la diminution des rendements, la difficulté de préparer convenablement le sol, etc.), les cultivateurs suivent des rotations appropriées et recourent aux assolements.

Ils divisent d'ordinaire l'étendue cultivée de leur exploitation en autant de parties qu'il y a d'années dans la rotation, ce sont les soles* ou cotaisons (Maine-et-Loire), dont, le plus souvent, l'étendue est à peu près égale. On les appelle encore saisons dans le Nord et l'Est de la France. Les cultivateurs exploitent alors simultanément, à raison d'une par sole, les plantes qui entrent dans la rotation.

Diviser un domaine en soles, cotaisons ou saisons, c'est à proprement parler l'assoler, le cotaisonner ou l'assaisonner. C'est surtout dans l'Ouest, et particulièrement dans le Maine-et-Loire, que l'on cotaisonne les domaines, c'est-à-dire répartit les cultures d'après les cotaisons.

Une propriété peut donc être divisée en deux, trois, quatre, cinq soles et même davantage suivant la rotation suivie. Etant donné que chaque sole porte une des plantes de la rotation, celle-ci est répétée dans l'espace au lieu d'être considérée dans le temps. L'assolement est donc la répartition des cultures sur l'étendue d'un domaine, tandis que la rotation ou cours de culture est la succession des cultures dans le temps. C'est cette apparente similitude qui fait souvent considérer dans le lan-

gage courant ces deux termes comme synonymes. Il y a même des auteurs agricoles qui les emploient indifféremment.

Quand les domaines sont divisés en deux soles seulement, on dit que l'assolement est *biennal*, ce qui signifie que les plantes de la rotation reviennent tous les deux ans à la même place.

L'assolement, ou cotaïsonnement, est *triennal* si l'on trouve à la fois trois cultures sur les soles de l'exploitation. Il est *quadriennal* quand le domaine est divisé en quatre saisons. Il est de même *quinquennal*, *sexennal*, etc., quand la surface cultivée est répartie en cinq, six cotaïsons, etc.. On ne connaît bien l'assolement d'un domaine que si l'on connaît en même temps la rotation suivie. Un bon assolement, avec une rotation judicieuse, permet aux cultivateurs de tirer du sol le parti le plus avantageux. On peut ainsi représenter l'assolement d'une rotation triennale.

La rotation étant froment, avoine, jachère, on peut encore la représenter sous la forme d'un tableau :

ANNÉES	1 ^{re} SOLE	2 ^e SOLE	3 ^e SOLE
1 ^{re} année	Blé	Avoine	Jachère
2 ^e année	Avoine	Jachère	Blé
3 ^e année	Jachère	Blé	Avoine

Il en serait de même pour l'assolement d'une rotation quadriennale ou toute autre rotation.

Les cultures dérochées ne modifient pas le dispositif du tableau ; on les indique seulement dans la case correspondante à la sole où elles se pratiquent.

Choix d'un assolement.

Le choix d'un assolement comporte d'abord celui des plantes qui sont susceptibles d'entrer dans la rotation que l'assolement représente dans l'espace. Il est basé ensuite sur un certain nombre de considérations économiques relatives :

- 1° A la répartition de la main-d'œuvre et des forces disponibles;
- 2° Aux débouchés;
- 3° Aux capitaux dont on dispose;
- 4° A la nature de l'exploitant;
- 5° Aux droits, servitudes et usages locaux;
- 6° A la nécessité de conserver un régime alimentaire aux animaux;
- 7° A des actions diverses.

1° Répartition de la main-d'œuvre et des forces disponibles.

Chaque exploitation ne dispose que d'une certaine quantité de force en main-d'œuvre et en attelage ; chaque culture exige, aux diverses périodes du développement des plantes, des quantités de main-d'œuvre très variables. D'une culture à l'autre, il y a d'énormes différences. Ainsi les cultures herbagères ne demandent presque pas de main-d'œuvre. Il en faut davantage pour les céréales.

On compte qu'une ferme de 100 hectares, cultivée presque exclusivement en froment, pour le labour de la terre, le transport des engrais, les soins et la récolte en moment voulu. etc., exige 12 à 15 charrues, 36 à 45 chevaux et 20 hommes environ. Les cultures de racines comme la *betterave* réclament encore davantage de main-d'œuvre, surtout à l'époque des binages. Le *tabac*, le *houblon* lors de la cueillette, les *asperges* au moment de la récolte, demandent également beaucoup de personnel. Les cultures jardinières sont encore plus exigeantes.

Si dans la rotation, et partant dans l'assolement, on n'introduit que du blé ou des plantes à exigences analogues, il y surcharge de travail au moment des ensemencements et surtout de la récolte. Il n'y a presque plus besoin de main-d'œuvre

pendant le reste de l'année. Il faut nourrir le bétail au repos, conserver un personnel inoccupé ou vendre les animaux et congédier les collaborateurs pour racheter et reprendre, à nouveau, lors des nouvelles exigences culturales.

Les betteraves entraînent surtout un déploiement considérable de force pendant l'arrachage. Il en est un peu de même pour toutes les plantes à certains moments de leur culture.

L'expérience établit que ces travaux intermittents sont très onéreux : la main-d'œuvre par intervalle est exigeante, elle coûte souvent le double du prix de la main-d'œuvre ordinaire. Le changement des animaux n'est pas moins onéreux, de sorte que le prix de revient des produits est notablement augmenté. On peut dépasser accidentellement le maximum des forces dont on dispose habituellement quand le personnel est à bon marché ; autrement c'est très coûteux. Si le prix de vente des produits obtenus incite à y recourir, comme cela se pratique pour la betterave à sucre, on loge ce personnel temporaire dans des cités ouvrières construites spécialement.

On achète aussi des animaux de renfort, surtout des bœufs, qui, le travail terminé, sont engraisés avec les déchets du travail industriel des betteraves.

Quand on n'a pas de résidus à utiliser et surtout quand on ne dispose pas de journaliers auxiliaires, on s'efforce d'employer ceux que l'on a, ainsi que ses attelages, de façon à éviter les fatigues excessives et les repos prolongés. On réalise une grande économie de main-d'œuvre du fait que les bras et les attelages ne sont jamais inoccupés.

Pour atteindre ce résultat important, on calcule le nombre de journées de travail qu'exige chaque culture, pour chaque saison de l'année. Ensuite on associe les plantes dans les rotations et les assolements, de manière à répartir aussi régulièrement que possible, entre les divers mois de l'année, et l'emploi de la main-d'œuvre et celui des attelages.

Ainsi le groupement de céréales d'automne et de céréales de printemps avec des racines, comme la betterave, permet en général une bonne répartition, si l'on n'exagère pas l'étendue d'une culture.

Il s'agit, en fait, de rendre l'assolement compatible avec la somme des forces que l'on possède. Si l'on dispose de beaucoup

de main-d'œuvre, on peut s'adresser à des plantes qui en exigent énormément, comme le *safran*, le *houblon*, le *tabac*. Au contraire si l'on est pauvre en personnel, on a recours à des plantes qui en exigent peu, tel que le *chanvre*, si l'on dispose de beaucoup d'engrais, ou les *plantes fourragères* quand les engrais sont rares.

La variété des cultures permet au cultivateur de mieux utiliser sa terre et sa main-d'œuvre. Elle constitue une sorte d'assurance contre les intempéries. On évite alors des pertes ruineuses, comme cela se produit souvent quand on ne peut récolter les céréales à temps faute de bras, qu'on ne peut cueillir le houblon, etc. Les revenus d'une exploitation à cultures variées sont plus assurés et plus réguliers.

2° Débouchés.

Il ne suffit pas de produire, il importe surtout de profiter largement de ses récoltes. Aussi doit-on préférer les plantes dont la vente est facile et avantageuse. Les facilités de vente et les commodités de transport influent considérablement sur le choix des rotations et assolements. Au voisinage des villes elles font choisir, le plus souvent, les cultures *maraîchères* ou *fruitières*; souvent aussi les productions *fourragères* destinées à l'alimentation des vaches laitières; souvent encore les cultures de *fleurs* qui, vendues en même temps que les légumes, constituent dans bien des cas une source d'importants revenus.

Ce sont les débouchés qui conditionnent en grande partie l'extension de certaines cultures dans chaque région. Ce sont les débouchés qui font qu'on sacrifie à la vigne dans le Midi; à la betterave dans le Nord; ailleurs au tabac, au maïs, au froment, aux plantes fourragères et souvent au bétail. On a des fermes à blé, à betterave, à bétail, etc.

En effet, la vente facile et avantageuse des animaux, par exemple, incite souvent à l'accroissement et à l'amélioration du cheptel vivant et, conséquemment, à l'augmentation et à l'amélioration des productions fourragères.

La consommation de la viande de boucherie s'est beaucoup développée depuis trente ans et les prix ont monté de la même façon. Les pays voisins (l'Angleterre, la Belgique, l'Al-

lemagne et même l'Espagne) ne produisent pas assez d'animaux pour leur consommation; il y a là pour notre pays un débouché assuré.

Il convient donc, en général, d'augmenter les productions fourragères. Cela ne veut pas dire que la culture doit se régler sur les besoins du bétail ni qu'il faut s'organiser pour entretenir le bétail convenablement.

D'abord pour toute production, que ce soit la vigne, la betterave ou les plantes fourragères, la vente des produits qu'elle livre n'est pas toujours assurée. L'exagération d'une production donnée détermine tôt ou tard un avilissement des cours.

L'exagération de la place accordée à la betterave à sucre dans la région du Nord, à la vigne dans le Midi, a des conséquences sur lesquelles il n'est pas besoin d'insister.

L'influence des débouchés sur les assolements est surtout très sensible pour les produits qui supportent mal les transports et qui ont une assez grande valeur sous un faible poids. Les exemples de la vigne et de la betterave montrent qu'elle s'étend à toutes les cultures. Ils orientent la production vers les céréales ou en vue d'obtenir de la viande, ce qui entraîne un accroissement des surfaces cultivées, soit en céréales, soit en productions herbagères. Dans ce dernier cas les fourrages sont consommés sur place par les animaux que l'on vend.

Il importe de toujours satisfaire aux besoins des acheteurs des localités dont on alimente le marché et de chercher à accroître ses débouchés par des moyens de transport rapides et économiques. Cette extension est cependant réglée par la concurrence qui relève ou abaisse les cours suivant l'abondance des produits.

Le développement des communications, la rapidité et l'amélioration des transports, la réduction des tarifs étendent les rayons d'approvisionnement et de concurrence. Ils provoquent parfois de profondes perturbations dans les débouchés et occasionnent des modifications identiques dans les rotations.

Ainsi, grâce aux moyens de transport faciles et à frais réduits, les pommes de terre de primeur, les artichauts, les asperges, les choux-fleurs sont cultivables sur le littoral breton. Au lieu de laisser le terrain sous lande ou de se livrer à des cultures destinées à l'alimentation des populations locales, on fait des

cultures de vente. Les rotations et les assolements en sont totalement modifiés.

Ce fait se produit également pour le Midi. On considère, en général, que l'asperge ne « rend plus » aux environs de Paris, à cause de la concurrence des asperges du Midi. Il en est de même pour les melons, les fraises, les tomates, les pommes de terre de primeur. Les rotations et assolements du littoral méditerranéen se sont donc modifiés à leur tour.

Suivant qu'il est avantageux de cultiver des plantes livrant leur produit de bonne heure ou tard, on choisit des variétés hâtives ou tardives. C'est particulièrement important pour les cultures maraîchères, comme les haricots, les petits pois, les asperges.

Il importe en outre d'éviter les fins de mois et surtout l'approche des termes de loyer.

Le débouché et la vente font souvent passer sur certaines considérations physiologiques pour le choix des rotations. Il faut aussi savoir changer de production, et partant de rotation, au moment convenable. Les cultivateurs habiles — comme on en trouve souvent dans les pays riches — apprécient vite le changement des débouchés et modifient leurs rotations et leurs assolements en conséquence.

3° *Capitaux disponibles.*

L'abondance ou la rareté des capitaux détermine souvent aussi le choix de l'assolement à suivre. Si les capitaux sont peu abondants, ce sont les forces de la nature qui prédominent dans la production agricole. On fait de la *culture extensive*, comme dans beaucoup de parties de la France. La terre est livrée à la végétation forestière ou elle est engazonnée*. Une partie importante de la portion cultivée est abandonnée à la jachère nue ou au repos. On laboure beaucoup, mais on n'utilise que peu d'engrais. Les cultures sarclées et celles qui demandent beaucoup de main-d'œuvre et d'engrais sont réduites. On nourrit rarement le bétail à l'étable. On éparpille ses forces sur une grande étendue dont chaque unité de surface ne fournit qu'un faible produit brut. On n'engage que de faibles capitaux et l'on attend, du temps, l'accroissement du

capital nécessaire à une culture plus active. « On marche par le temps », disait Lecouteux.

Au contraire, si l'on dispose de ressources importantes, on peut vaincre toutes les difficultés, improviser la fertilité, ne reculer devant aucune amélioration foncière ou permanente, comme le drainage, l'irrigation, les constructions rurales, les routes, les ouvrages d'art. On peut fumer à haute dose, proscrire la jachère morte, adopter la stabulation du bétail, se livrer à des récoltes continues, s'adresser à des cultures exigeantes; on obtient des récoltes maxima fournissant un produit brut considérable à l'hectare. On fait alors de la *culture intensive*. On marche par le capital, c'est-à-dire qu'on dépense et peine beaucoup par hectare cultivé. C'est demander les gros bénéfices aux gros capitaux.

Il ne faut pas croire cependant que la question d'argent seule décide du choix des cultures. Elle permet de recourir aux plantes qui exigent beaucoup d'engrais, de main-d'œuvre, de travail, etc., qui obligent à de grosses avances, mais qui, en somme, fournissent un produit élevé.

Le but de tout agriculteur étant d'obtenir la plus large rémunération de ses capitaux, si la terre abonde, si elle est à bas prix, si les fermes sont vastes, si les bras et la proximité des grands centres de consommation font défaut, quelle que soit l'ampleur de ses ressources il convient de faire de la culture extensive. Les forêts et les pâturages doivent être la base de l'exploitation.

Ce sont donc les débouchés qui l'emportent. On se livre à l'exploitation des herbes par les moutons, les bœufs et même les vaches. Bœufs et vaches servent au labourage et au transport. La culture arable est concentrée autour de l'habitation. On la limite aux terres que l'on peut bien fumer et auxquelles on peut demander des racines et du fourrage pour améliorer la nourriture du bétail pendant l'hiver et accroître ainsi la masse du fumier disponible.

Les terres les plus éloignées de l'exploitation et les plus difficiles à cultiver, celles qui sont les plus épuisées ou les moins bonnes, sont à boiser. D'autres sont alternativement livrées au pâturage et aux céréales qui reçoivent alors une fumure complémentaire.

Le capital n'est pas si influent sur le choix des cultures qu'on ne puisse tourner les difficultés quand les circonstances culturales ou économiques rendent la culture intensive avantageuse. Le cultivateur habile concentre le capital qu'il possède sur une moins grande surface. Il extensifie ses assolements sur une partie de son exploitation qu'il boise ou qu'il gazonne suivant les cas, pendant qu'il *l'intensifie ou concentre* sur le reste.

Dans toutes les situations, les meilleurs assolements sont ceux qui permettent de retirer le maximum de bénéfices de l'exploitation. Ce sont tantôt les extensifs, tantôt les intensifs, tantôt des types intermédiaires. Une exagération dans un sens ou dans l'autre est toujours défavorable. Il nous semble donc illogique de dire : « La culture intensive voilà le but, la culture extensive voilà le moyen d'y arriver. »

Le climat, le sol dont l'influence est parfois souveraine, la valeur des terres, le milieu, les conditions spéciales de l'exploitation, l'habileté et le tact du cultivateur, etc., avec les capitaux dont il dispose, font adopter exclusivement des assolements de l'un ou l'autre type. Parfois ils décident de l'importance relative de chacun d'eux, quand on est amené à y recourir de façon simultanée.

Obtention de nourriture verte toute l'année. — Tout se tient en agriculture. Du bétail est généralement avantageux pour fournir du travail, des engrais, transformer les produits de la ferme. Lorsqu'on a des animaux, il importe de leur fournir une alimentation appropriée, en particulier de leur conserver un peu de nourriture verte durant toute l'année. Lorsque le terrain ne se prête pas à l'engazonnement et à la production continue de l'herbe, il convient d'introduire dans ses rotations et assolements des plantes susceptibles de réaliser ce but.

Pour assurer l'affouragement du bétail au printemps, à l'automne on sème du *seigle*, du *trèfle incarnat*, du *colza*, de la *vesce d'hiver* (hivernage ou dravière), parfois de la *navette*. On sème encore de la minette, au printemps précédent, dans un froment ou une avoine.

Pour assurer l'affouragement du bétail pendant l'été, en mars avril, mais on sème des fourrages verts d'été, comme : maïs

tardifs, millets, mohas, vesces, poisgris, féverole de printemps, navette d'été, moutarde blanche, céréales, sarrasin, etc.

Pour l'automne, on peut recourir aux vesces de printemps, à la moutarde blanche, au sarrasin, au colza, au maïs précoce, aux navets hâtifs, à la navette d'hiver, à la spergule, etc., que l'on sème d'ordinaire pendant l'été.

Des racines ensilées, des navets semés à la fin de l'été, des choux feuillus, de l'ajonc dans l'Ouest, le topinambour, etc., permettent d'affourager le bétail pendant l'hiver.

Il convient donc, suivant les climats, les sols, les circonstances culturales, d'introduire dans les assolements une ou plusieurs de ces plantes ou de conserver pour l'été la végétation spontanée des chaumes de céréales.

Importance de l'engrais créé. — En général, surtout en culture extensive, le cultivateur doit obtenir sur son exploitation la plus grande quantité de l'engrais nécessaire aux besoins des récoltes. Aussi, avant d'opter entre diverses combinaisons culturales qui peuvent se présenter, il faut se rendre compte de la quantité d'engrais nécessaire pour une rotation donnée, et aussi de la quantité qu'elle permet de créer annuellement par l'alimentation des animaux.

Il faut produire assez de fourrage pour bien nourrir un bétail devant livrer l'engrais dont on a besoin. Il faut aussi viser à retirer des plantes de la rotation le plus haut rendement possible.

L'obligation de créer l'engrais nécessaire dans les exploitations, il y a moins de cinquante ans, faisait considérer le bétail comme un « mal nécessaire ». En effet, sans bétail pas de fumier et, en général, sans fumier pas de récoltes abondantes. Le rôle du bétail est si important comme producteur d'engrais que reprenant les dictons paysans, Jacques Bujault (in DUMONT, *Routine et Progrès*, p. 85) disait : « Une ferme sans bétail est une cloche sans batail (battant). »

Pour nourrir le bétail producteur d'engrais, il faut avoir les cultures fourragères nécessaires. On fait des prairies artificielles comme la luzerne, dont un hectare peut nourrir deux vaches ou deux bœufs de trait ou d'engrais. Or le fumier produit par ces bêtes peut fertiliser un demi-hectare de racines

ou de céréales. De plus, pour obtenir un fourrage assez abondant, on est amené à consacrer une certaine surface, hors rotation, aux productions fourragères et particulièrement aux prés naturels et permanents.

« Les prés sont l'âme de la ferme », il en faut toujours. Leur importance est signalée par cet aphorisme : « Si tu veux des blés, fais des prés. » On peut aussi facilement appliquer ce proverbe à la production des betteraves et à celle d'autres plantes.

On est donc obligé, pour produire l'engrais, de réserver aux prairies une surface plus ou moins considérable, puis à faire dans les rotations une bonne place aux cultures herbagères. Selon que l'on a de bons ou de mauvais prés, ou que la surface qui leur est consacrée est insuffisante ou non, l'importance de leur place varie. Bien que les prairies hors rotation permettent de diminuer les cultures fourragères en rotation, il y a généralement avantage à ne pas les supprimer. Elles assurent la production fourragère et la régularité des exploitations animales. En année très sèche la récolte du foin est presque nulle; on ne peut nourrir le bétail, et il faut alors le vendre à vil prix. Si on a soin d'appuyer ses prés par des luzernes, des trèfles, des choux, des rutabagas, des betteraves fourragères, des pommes de terre, etc, et si ces cultures sont largement fumées, elles fournissent toujours un produit permettant de parer au plus pressé. La luzerne surtout repose bien la terre; « après la luzerne la terre est neuve », disent les praticiens. Elle est considérée le plus souvent comme la richesse d'une ferme, car après elle les céréales produisent double et triple récolte. Au contraire, quand il y a peu ou pas de prairie artificielle dans une ferme, les céréales sont généralement peu productives, et les animaux, mal nourris, sont maigres.

La création du fumier nécessaire pour obtenir de hauts rendements fournit un argument de plus en faveur de certaines rotations et assolements.

4° *Nature de l'exploitant et baux.*

Les propriétaires suivent les rotations qui leur plaisent, assolent leur domaine comme ils l'entendent; les fermiers sont parfois tenus par les baux.

Quand ces derniers sont limitatifs, ils prescrivent d'ordinaire la superficie maximum ou minimum que doit occuper telle plante dans la ferme. J'ai vu souvent limiter le minimum de surface à consacrer à la luzerne.

Le plus souvent ces conventions ne sont guère observées que dans les dernières années du bail par les fermiers qui craignent les dommages-intérêts. Ils veulent être en règle pour les visites de montrée et de sortie. En général les assolements et rotations, suivies maintenant dans les environs de Segré, sont incompatibles avec les prescriptions du recueil des usages locaux du pays. La modification des conditions économiques a déterminé un changement qui n'est pas encore passé à l'état d'usage.

Quand le fermier n'est pas lié par des conventions particulières, il peut recourir aux mêmes rotations que les propriétaires. Cependant on considère généralement que la durée d'une rotation ne doit pas être telle que le directeur d'une culture ne puisse légitimement espérer revoir plusieurs fois le cycle de ses cultures.

Dans cet ordre d'idées, c'est aux collectivités qu'échoient les rotations à très longue période, comme les cultures forestières ; aux propriétaires, les longues rotations possibles, et aux fermiers (à baux souvent assez courts), les rotations en rapport avec la durée de ces baux. Le nombre des rotations en usage, dans la grande culture, est des plus réduits pour les durées excédant sept à huit ans.

Pour notre part, nous ne voyons pas pourquoi un fermier ne suivrait pas une rotation dont il ne verrait pas la fin : par exemple, faire du *lin de fin*, ou des *asperges*, ou de la *luzerne*, qui exigent un long repos de la terre avant de rentrer à nouveau dans la rotation. Il doit pouvoir cultiver comme le propriétaire et profiter du sol au mieux de ses intérêts.

5° Droits et servitudes. Usages locaux.

Il arrive souvent encore que les usages locaux, avec les droits et servitudes qu'ils imposent, décident absolument de la rotation. Ainsi dans les pays d'assolement triennal : blé, avoine, jachère, avec pré hors rotation, si le pays est divisé en trois soles,

il est difficile de s'affranchir de cette rotation. Livrer ses prairies naturelles à la charrue, utiliser la jachère, changer la rotation, expose les cultures à être saccagées par les animaux au pâturage dans la jachère enherbée, dans le chaume verdi ou dans la prairie en vaine pâture. C'est les exposer à être sillonnées par le passage des autres cultivateurs, c'est aller au-devant des déprédations causées par les tournées dans le labour des pièces voisines, etc. Autrement, il faut se clore, ce qui est coûteux.

6° *Actions diverses.*

D'autres circonstances, comme l'étendue du domaine cultivé, l'éloignement des terres par rapport au centre de l'exploitation, leur état de morcellement, leur nature et leur état de fertilité, la densité de la population, la valeur et le prix de la main-d'œuvre, l'état moral des ouvriers, la possibilité de grèves agricoles ou autres, influent également sur les rotations et assolements.

L'intelligence du cultivateur permet de donner à chacun de ces facteurs l'importance qui lui revient. La rotation la plus avantageuse est celle qui tient compte exactement du rôle de chacun d'eux. Il convient de suivre pour chaque pièce de terre la rotation que l'on reconnaît la meilleure en tenant compte de l'état du marché, de l'influence des précédents, de la nature physique du sol, de la possibilité de fournir les engrais nécessaires à une bonne alimentation des plantes, etc.

La rotation régulière, parfois séculaire, tend à disparaître pour faire place aux *rotations libres* où, chaque année, on s'inspire des circonstances. C'est surtout dans les jardins que les rotations sont libres. A force d'engrais, de travail, d'arrosements, on obtient à nouveau les mêmes récoltes sur la même terre dans un espace relativement court. Il faut cependant éviter de faire succéder plusieurs fois la même plante sur le même terrain sous peine d'insuccès.

Observations. — La tendance à l'abandon des rotations et assolements qui se poursuivent depuis des siècles fait croire à certains que l'on est absolument maître de ses rotations et

assolements et que l'on a toujours la possibilité de mettre les plantes dans les meilleures conditions de développement qui leur conviennent,

Sans doute dans des terres appropriées, depuis vingt, trente, cinquante ans et plus, on est arrivé à cultiver à Jersey la *pomme de terre*, sur les mêmes terrains, sans lassitude apparente du sol.

De même à Rohamsted (Angleterre), Lawes et H. Gilbert ont cultivé pendant plus de cinquante ans du blé sur les mêmes parcelles.

Ce ne sont là que des exceptions autour desquelles on fait une publicité considérable. Ce ne sont là que des cas particuliers dont on s'occupe trop, car ils ne font que confirmer les règles relatives aux rotations et assolements.

Quand on s'appuie seulement sur la comptabilité chimique des terres pour diriger une exploitation ou décider de la succession des plantes, on peut dire à coup sûr qu'elles ne sont pas dirigées suivant les principes de la science agronomique. La variété des instruments agricoles, la possibilité de préparer plus vite le terrain, de mieux le nettoyer, donnent plus de latitude dans le choix des plantes de rotations. La connaissance et l'utilisation des engrais commerciaux permettent de fournir plus aisément aux terres les aliments nécessités par chaque culture. Les moyens plus nombreux et plus efficaces de lutte contre les parasites végétaux et animaux facilitent aussi le choix des plantes d'une rotation. La mobilité de la main-d'œuvre, les facilités de déplacement des produits agissent de même, mais de là à croire à l'inutilité d'une rotation régulière il y a loin.

La science et l'art des rotations et assolements dominent toutes les situations. Arriverait-on à enrichir le sol, à l'ameublir par de nombreux travaux de culture, à lutter rationnellement contre les plantes adventices et les animaux nuisibles, etc., que les rotations et assolements pourraient ne pas être bons. Il faut qu'ils permettent d'obtenir des *profits* sans épuiser le sol.

Le profit doit, en effet, être toujours le but de l'agriculteur. Et c'est une bonne comptabilité qui lui permet de l'apprécier exactement. S'il consiste dans l'amélioration de la fertilité du

sol, les analyses chimiques peuvent aider à son appréciation exacte.

Toutes les modifications économiques ou autres sont à utiliser par le praticien. Il doit profiter des instruments agricoles, tirer un bon parti des engrais complémentaires, développer ses cultures fourragères si les spéculations animales sont profitables ; il doit recourir aux Caisses de Crédit agricole pour satisfaire aux dépenses nécessitées par la transformation et l'amélioration de ses cultures, etc.

Disposition des soles.

La lutte contre les parasites animaux et végétaux incite à certaines remarques dont il est utile de tenir compte, si on ne veut s'exposer à perdre le fruit de son travail. Prenons quelques exemples pour nous faire comprendre.

Lorsqu'on cultive, à un an d'intervalle, du *lin* sur deux parcelles contiguës, si le premier a été brûlé le second est également atteint de la brûlure *. Pour éviter cet accident, il suffit de séparer les deux champs par un abri, telle une ligne de paillassons dressés.

On constate de même un envahissement plus prompt et plus important des *betteraves* par la jaunisse * quand on les cultive au voisinage d'un champ qui a porté des betteraves l'année précédente.

Ces observations, faciles à répéter sur un grand nombre de cultures, montrent que non seulement il est bon d'éviter la répétition de culture sur un même champ, mais qu'il convient encore d'éviter la *juxtaposition des soles* *. Ce résultat s'obtient facilement dans les régions de culture triennale typique, où le territoire des communes est divisé en trois saisons, plus celle des prairies hors rotation. D'ordinaire les prairies naturelles (fig. 1) séparent deux soles, et la troisième est souvent bordée par un chemin qui constitue une sorte de barrière naturelle s'opposant à l'envahissement rapide des parasites.

Sans entrer dans plus de détails, il nous semble que, dans chaque situation, il y a possibilité de se rapprocher de cette manière de faire des anciens agriculteurs.

La suppression des anciennes soles dans certaines communes, la culture en quelque sorte *anarchique* qui en est résultée est sans doute une cause sérieuse du développement des parasites végétaux et animaux des cultures.

Le progrès consistera ici à revenir aux anciens errements, car il n'y a pas de procédé qui permette de se débarrasser des ennemis des cultures aussi facilement, et avec moins de dépenses qu'un bon assolement.

Et, d'autre part, il nous semble qu'on n'a pas plus le droit de déterminer l'anéantissement des cultures du voisin, en favorisant la multiplication de la cuscute, de l'orobanche*, des chardons, qu'on n'a le droit de les détruire brutalement par un piétinage, un fauchage, etc.

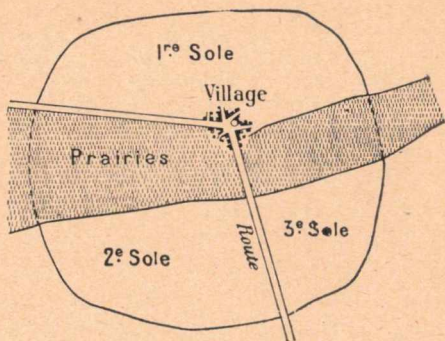


Fig. 1. — Division ordinaire d'un territoire en trois soles.



DEUXIÈME PARTIE

CRITIQUE DES ROTATIONS ET DES ASSOLEMENTS

Pour se rendre compte de la valeur comparative des rotations et des assolements habituellement suivis, il convient de les examiner aux multiples points de vue qui décident de leur choix rationnel. Il faut donc en faire la critique.

Dans le but d'éviter de trop nombreuses répétitions, nous examinons successivement différentes rotations d'après leur durée d'abord, puis d'après le milieu qui leur convient. Les rotations suivies dans les diverses régions de la France sont souvent si nombreuses, elles sont en outre souvent si comparables, elles se transforment d'une façon à la fois si insensible et si logique qu'il serait impossible de ne pas tomber dans des redites. Nous allons donc faire l'examen et la critique des rotations biennales, triennales, quadriennales, etc.

Il est entendu, une fois pour toutes, que les plantes de la rotation se retrouvent dans l'assolement.



VI.—ROTATIONS ET ASSOLEMENTS BIENNAUX

Deux plantes occupent le sol alternativement et l'étendue qui leur est consacrée est divisée en deux *soles* ou *saisons*. La plante considérée comme *tête de rotation* est celle qui reçoit la fumure complète au fumier de ferme et pour laquelle le sol est surtout bien préparé.

Le nombre des combinaisons culturales, basées sur l'alternance de deux plantes ou sur la division du sol, en deux saisons ou cotaisons, est considérable.

Les anciens agriculteurs, et plus particulièrement les praticiens romains, recouraient surtout à la rotations suivante :

1° Jachère.

2° Céréale d'hiver.

A proprement parler il n'y a point là d'alternance de culture, mais ce mode permet d'éviter la répétition de la culture d'une céréale sur un sol. On supprime ainsi les inconvénients de la répétition, la surproduction des ennemis des cultures et l'on fournit à une population en général clairsemée le grain dont elle a besoin pour vivre. Cette rotation n'utilise, tous les ans, que la moitié des terres arables et, chaque année, on ensemeince des champs différents. La récolte est formée exclusivement de grains. On cultive en somme une seule plante qui appauvrit le sol surtout d'un élément particulier : sa dominante. La terre se ruine, sa fertilité diminue.

L'adoption de cette rotation a déterminé, à la longue, la stérilisation relative des terres de la Sicile et de Carthage par l'appauvrissement du sol en phosphates. Notre connaissance du rôle de l'acide phosphorique autoriserait une pareille rotation si l'on n'avait à envisager la production totale, la répartition de la main-d'œuvre, la nourriture du bétail. Une telle rotation ne fournit rien pour nourrir le bétail et ne produit pas de

fumier. Il est donc indispensable, pour alimenter le bétail, obtenir de l'engrais et maintenir la fertilité des terres cultivées, d'avoir de grands parcours pour les animaux (pâturages de landes) ou d'avoir des prairies naturelles et artificielles à sa disposition.

Ces pâturages permanents, ces prairies permanentes, ces prairies artificielles sont en dehors des terres assolées ou hors assolement. Leurs fourrages, consommés par le bétail, augmentent la masse du fumier susceptible d'être consacré aux terres labourées et en soutiennent la productivité. On dit de ces cultures, hors rotation, qu'elles *soutiennent* ou *appuient* l'assolement.

Dans le sud de l'Europe, à cause de la sécheresse du climat qui ne permet pas d'assurer les semailles de printemps, la céréale d'hiver est le *froment*, parfois le *seigle*. Au contraire, dans les régions septentrionales ou en montagne, la rudesse et la longueur des hivers rendent trop chancelante la culture du blé. On le remplace par l'*orge* ou par l'*avoine de printemps*.

Cependant le désir de manger du pain de froment, les modifications de climat dues aux déboisements et à l'assainissement des sols ont fait acclimater les blés aux régions plus froides, et c'est ainsi que le froment d'hiver a pu s'étendre sur la Germanie et sur la Grande-Bretagne.

Mais ce système de culture : jachère, puis, selon les circonstances, froment d'hiver, seigle, avoine de printemps, orge de printemps, froment de printemps, qui fut la règle dans l'antiquité, donne peu. Il suffit seulement aux besoins d'une population réduite, il n'est pas à sa place dans les contrées populeuses à civilisation avancée.

Pendant l'année de jachère, le sol ne reste pas toujours improductif. Après l'enlèvement de la céréale il est envahi par les mauvaises herbes souvent pâturées par les moutons. Cependant, si les labours sont suffisamment nombreux, il n'y a pas de production. Pour récolter davantage et tirer du sol tout ce qu'il peut donner, on remplace la jachère nue par une culture. Ainsi, dans les terres d'alluvion du Tarn et de la vallée de la Garonne, on met à la place le maïs et l'on a la rotation ci-dessous :

1° Maïs.

2° Froment.

Dans les terres à seigle, comme on en rencontre en Bretagne, la jachère nue est remplacée par le sarrasin, d'où la rotation suivante :

1° Sarrasin.

2° Seigle.

Dans les régions septentrionales, c'est la betterave à sucre ou les pommes de terre qui entrent dans les rotations. On a alors :

1° Betterave ou pomme de terre.

2° Froment.

En Bretagne, les choux alternent parfois avec l'avoine. On a alors la rotation :

1° Choux.

2° Avoine.

Autrefois le chanvre alternait assez souvent avec le froment et, aujourd'hui encore, le tabac et le blé se succèdent dans les rotations.

On voit parfois conseiller les rotations lin, blé ; pommes de terre, orge, et d'autres analogues. Dans ce cas, comme dans les précédents, la jachère nue ou complète est remplacée par une culture qui occupe la terre pendant toute l'année ou seulement pendant une partie de l'année.

Dans tous ces types, la céréale revient tous les deux ans ; il n'y a pas de fourrage en rotation et, quelle que soit la plante qui remplace la jachère, il y a une consommation d'engrais plus grande que la production. Il est encore plus indispensable que dans la rotation primitive d'appuyer ses terres de pâtures, de prairies, ou d'acheter des engrais complémentaires. Ainsi, dans la rotation biennale maïs, froment, employée depuis longtemps dans le Midi, il n'y a pas de fourrage en rotation. On considère que pour la soutenir il faut, en dehors de l'assolement, une étendue de bonnes prairies naturelles au moins égale à la moitié de la surface arable, soit le tiers de l'étendue

générale de l'exploitation. Le domaine est réparti de la façon suivante :

Portion assolée 2/3	}	Maïs fumé 1/3
(Terres arables)		Froment 1/3
Hors assolement 1/3.	—	Prairies 1/3

Ce système de culture est également en usage dans le Piémont où les prairies arrosées donnent jusqu'à 9.000 et 10.000 kilos de foin par hectare.

Pour obtenir l'engrais nécessaire à une production de grains suffisamment rémunératrice, il suffit d'un peu moins de prairies quand elles sont arrosées que quand elles ne le sont pas. Une étendue insuffisante n'empêche pas l'appauvrissement des terres arables et, partant, la production de maigres récoltes, à moins que l'on ne recoure aux engrais commerciaux.

Parmi ces rotations, la culture de l'orge tous les deux ans est généralement peu avantageuse. Elle n'est pas à conseiller. Une observation analogue s'applique, avec plus de force, aux rotations où le lin est conseillé tous les deux ans. Ce sont là des rotations imaginaires, livresques, dont il suffit de signaler l'inutilité.

Quant aux rotations dites industrielles, comme betterave, blé, elles constituent un moyen de tirer beaucoup du sol; elles sont typiques des cultures avancées. Leur valeur change d'ailleurs beaucoup avec le climat.

Dans le Nord de la France, l'arrachage des betteraves est tardif et ne laisse en général qu'un temps insuffisant pour préparer le sol pour le froment d'automne. De plus, il y a surabondance de travaux en fin d'année. Au contraire, dans le Midi, la récolte des betteraves est plus hâtive; on a tout le temps voulu pour l'ensemencement.

Malgré tout, cette rotation, qui suppose des terres fertiles, bien entretenues, un outillage puissant, facilite la multiplication exagérée des parasites (atomaires, taupins, nématodes) et fait baisser les rendements. On arrive à la *fatigue betteravière*. D'où la nécessité tous les quinze ou vingt ans, au plus, d'interrompre la rotation par une luzernière ou par une autre plante qui amène la désinfection du sol et la disparition des parasites.

Ces rotations biennales intensives ne sont possibles que lorsqu'on peut se procurer des engrais commerciaux et que les transports sont faciles. Il faut en effet expédier tout ce que l'on récolte puisque rien n'est réservé à la consommation locale.

Avec les rotations biennales à base de céréales, les ressources fourragères sont le plus souvent insuffisantes pour l'entretien d'un nombreux bétail. Dans ce cas, on peut remplacer de temps à autre ou constamment la jachère par des cultures fourragères. Déjà les agriculteurs romains, selon Caton et Varron, remplaçaient la jachère par des *fèves*, des *vesces*, du *lupin*. On peut aussi l'occuper par d'autres plantes fourragères, comme la betterave fourragère et les choux.

On rend également ces rotations plus fourragères en faisant des cultures dérobées. Aussitôt la moisson terminée, on laboure la terre et on lui demande une récolte fourragère avant la semence prochaine. Aux environs d'Édimbourg (Écosse), d'après John Sinclair, la plante qui remplace la jachère est une vesce. Celle-ci est suivie d'une culture de navets que l'on récolte à l'automne de la même année. Aux navets fait suite du blé de printemps. La rotation devient ainsi :

- 1^o Vesce. Navets dérobés.
- 2^o Froment de printemps.

Le renouvellement de la culture de la vesce à aussi court intervalle nous paraît peu favorable. On peut de même semer une plante fourragère sur le déchaume de la céréale.

Quoi qu'il en soit, la tête de rotation est donc des plus variables; outre la jachère, elle est constituée, soit par la betterave, soit par la pomme de terre, le maïs, la vesce, le chanvre, le tabac, etc., toutes plantes capables de profiter largement des matières fertilisantes.

Les cultures qui suivent se contentent de l'arrière-fumure. Dans les rotations à culture intensive, elles sont complétées par des engrais chimiques.





VII. — ROTATIONS ET ASSOLEMENTS TRIENNAUX

Une même plante ne revient dans les mêmes conditions, sur le même sol, que tous les trois ans. L'étendue cultivée est divisée en trois soles.

La rotation primitive était (fig. 2) :

- 1^o Froment.
- 2^o Avoine.
- 3^o Jachère.

Cette rotation et l'assolement correspondant sont très employés; aussi sont-ils, plus que les autres, soumis à la critique. On les rencontre encore dans la *Brie*, la *Beauce*, la *Picardie*, le *Gâtinais* et dans l'*Est* de la France.

La rotation triennale, dans laquelle la jachère ne fait son retour que tous les trois ans, permet de restreindre de 50 à 33 % l'espace de terre arable inutilisé par la culture. Grâce à cette augmentation d'environ 17 %, par rapport à la rotation biennale typique, il est possible d'avoir également le tiers de la surface arable en froment et le tiers en avoine. Sans doute la surface consacrée au froment diminue, mais comme il reçoit davantage d'engrais, les rendements sont sensiblement augmentés. De sorte que, tout compte fait, il semble bien que la rotation triennale fournit autant de froment que la rotation biennale.

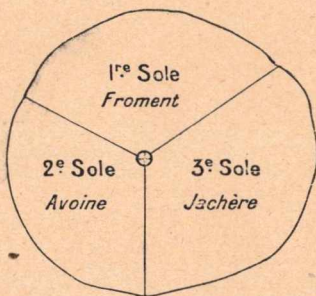


Fig. 2. — Rotation triennale.

L'avoine succédant au froment fournit un complément de nourriture aux chevaux et aux animaux de travail ou de vente. Les animaux de travail sont surtout d'une très grande utilité quand les communications sont difficiles. Leur rôle diminue d'importance à mesure que se perfectionnent les procédés de traction mécanique et que les routes se multiplient. On obtient encore d'assez bonnes récoltes, malgré de faibles ressources en matières fertilisantes.

L'assolement triennal, comme l'assolement biennal, doit être soutenu par une certaine étendue de prairies. Les animaux trouvent en outre dans le chaume des deux céréales un pâturage; de plus la pâture des petits regains de prairie à l'automne et celle des herbes qui croissent spontanément dans les jachères au printemps constituent un appoint fourrager appréciable.

Un tel assolement avec le système de culture qui en dérive est en rapport avec les besoins d'une population peu nombreuse, répandue sur un territoire mal pourvu de voies de communications. Il correspond cependant aux besoins d'une population supérieure à celle qui nécessite la rotation biennale typique. La rotation triennale est attaquée à un double point de vue : celui de la jachère nue et celui relatif à la succession de deux céréales.

La jachère.

Le rôle de la jachère est tel que nous croyons utile, à propos des rotations triennales, de l'examiner avec soin.

D'abord, l'état de jachère est celui où la terre est travaillée avec plus ou moins de soin, ameublie, débarrassée de la végétation spontanée qui l'envahit, fumée d'ordinaire avec le peu de fumier de ferme dont on dispose [20.000 kilos environ par hectare] et préparée pour être ensemencée au moment le plus opportun.

Soumise à la jachère nue, après avoir porté une récolte dans la rotation biennale, deux dans la rotation triennale, la terre ne produit rien pendant tout le temps que dure la jachère,

soit pendant toute une année. Il y a donc dans la rotation triennale un tiers des terres arables qui sont improductives et une année sur trois où la terre paraît stérile, pour ainsi dire perdue. A cause de ce fait, elle a toujours été regardée d'un mauvais œil par tous ceux qui désirent voir le sol fournir le maximum de produits.

Outre la perte d'une année de récolte, elle charge les deux plantes de la rotation, du *loyer* du sol pendant une année et de dépenses assez élevées pour le travail de la terre. Ses détracteurs la considèrent donc comme nuisible et par conséquent à supprimer. Ils pensent que si elle se perpétue, c'est par le fait de la routine et que la rotation triennale et son assolement sont l'indice d'une culture routinière.

La jachère est une pratique culturale qui remonte à la plus haute antiquité : on la trouve dans les rotations en usage dans les Gaules et, de nos jours même, elle se maintient malgré la propagande active pour sa disparition. C'est qu'elle présente, à côté de ses inconvénients, des avantages qu'il importe d'exposer. La comparaison des uns et des autres permettra de décider s'il y a avantage à recourir à la jachère ou à la supprimer, selon les circonstances.

Voici ses principaux avantages : elle agit sur l'état d'ameublissement du sol, sur ses réserves d'eau, sur la destruction des herbes adventices, sur celle des animaux et des végétaux parasites, sur la solubilisation des matières fertilisantes ; elle donne de la latitude pour préparer le sol, le fertiliser et l'ensemencer.

La jachère permet l'*ameublissement* du sol endurci sans que l'on soit gêné par le respect d'aucune végétation, ainsi que cela se produit quand la terre est occupée par une plante sarclée. On emploie à cet usage les charrues et, quand on dispose d'un outillage suffisant, les scarificateurs, les herbes, parfois les rouleaux, complètent le labour. Le travail est rapide, complet, et cependant peu coûteux en comparaison de ce que l'on obtient par les sarclages ou binages des plantes sarclées.

Chaque fois que la terre est trop envahie par la végétation spontanée et qu'il est difficile de la nettoyer complètement par les moyens ordinaires, la jachère constitue un procédé commode de réaliser ce but. Elle permet surtout de se débarrasser

complètement des plantes vivaces si l'année de jachère n'est pas trop humide, et il est souvent plus avantageux de perdre une récolte sur trois, quatre, cinq ou même davantage plutôt que de vouloir nettoyer son sol par des cultures sarclées. On regagne cette année et au delà par le produit des cultures subséquentes.

La terre en jachère n'étant occupée par aucune végétation, le cultivateur peut *choisir son heure*, c'est-à-dire les moments les plus propices pour ameubler le sol. Veut-il s'aider des agents naturels, comme la gelée, pour ameubler complètement son sol? Dans les contrées septentrionales il retourne, à l'automne, les terres destinées à porter l'année suivante des récoltes sarclées. Mais si la température ou des travaux pressants, à la fin de l'automne, empêchent d'effectuer ce travail, si la nature du sol, sous un climat déterminé, le rend peu profitable et même dangereux, on a toute liberté pour l'exécuter après l'hiver. Ainsi un *sol glaiseux*, qui ne contient pas de chaux, mais beaucoup de sable fin, labouré avant l'hiver, se réduit en pâte par la pluie ou par la neige. Les vides du sol se comblent d'eau ou d'argile ténue, le terrain se bat, le champ ne présente plus à l'air et à la gelée qu'une surface égale. Les agents atmosphériques n'exercent plus une action aussi bienfaisante sur lui. Dans ces terres *glaises* et gorgées d'eau, les racines traçantes seules peuvent vivre et ce sont les plantes ayant ces racines qui s'y affermissent.

Dans de pareils sols, au lieu de labourer immédiatement après l'enlèvement des céréales, par exemple, on attend l'année suivante. Aussitôt après les semailles de printemps, on laboure par le temps le plus sec possible. La terre est divisée en mottes et brûlée par le soleil ; l'air, la lumière, les brouillards et les pluies pénètrent de tous côtés cette surface raboteuse. Le *chiendent*, les *chardons*, les *tussilages**, l'*avoine à chapelets* et les autres plantes vivaces sont détruites. Dans la terre en jachère on peut encore faire agir successivement et à plusieurs reprises, durant les mois chauds, la charrue, la herse et le rouleau qui complètent la pulvérisation de la terre et mêlent parfaitement le fumier au sol.

Par la répétition des façons culturales, on amène successivement de nouvelles terres et de nouvelles semences près de la

surface. Celles-ci trouvent d'ordinaire les conditions favorables à leur germination. Quand les graines du sol se sont développées, que la terre commence à verdier, on détruit *complètement* cette végétation spontanée par un nouveau labour qui, à son tour, ramène de nouvelles semences à la surface.

Ainsi la jachère permet, non seulement la destruction des plantes vivaces, mais elle constitue encore le meilleur moyen de destruction des mauvaises herbes provenant de semences.

Il n'y a aucune plante qui puisse remplacer avantageusement la jachère pour la destruction complète de la végétation spontanée. Les plantes sarclées elles-mêmes ne permettent jamais un nettoyage aussi parfait du sol et, pour peu que la terre soit enherbée, les façons d'entretien exigent des frais considérables et les cultures ne fournissent que de faibles rendements. On gagne souvent à perdre une année de jachère plutôt que de s'entêter à cultiver un sol malpropre.

Ne constituerait-elle que le meilleur moyen d'ameublissement des sols glaiseux, ne donnerait-elle que la facilité d'effectuer les travaux à temps perdu, ne permettrait-elle que l'ameublissement du sol et la destruction des mauvaises herbes qu'on ne serait pas en droit d'affirmer que sa conservation est basée sur la sottise, le préjugé et la routine.

Il est d'observation courante que la terre ameublie se laisse plus facilement pénétrer par l'eau que le sol tassé, et l'expérience montre que certaine terre franche ameublie en retient 41,50 %, tandis qu'elle n'en retient que 22 %, lorsqu'elle est tassée.

La terre ameublie retenant environ le double d'eau d'une terre tassée, on pressent le rôle de la jachère qui assure l'ameublissement du sol. L'eau peut pénétrer dans le sol au lieu de glisser à sa surface et, une fois entrée, elle s'y maintient mieux car la capillarité et la transpiration par les végétaux sont diminuées.

Le rôle de l'eau dans la végétation est si important que nous croyons nécessaire de préciser davantage l'action de la jachère.

Quand deux cylindres remplis de terre plongent dans une même nappe d'eau et qu'à la surface on fait passer un même

volume d'air, soit à la température ambiante, soit à une température plus élevée, on constate que la perte d'eau est d'abord plus considérable avec le passage de l'air chauffé. Mais si les colonnes de terre sont assez hautes, 1 m. 80 par exemple, la terre se dessèche rapidement et l'évaporation cesse. Elle continue si les cylindres sont peu élevés. La dessiccation ne se produit pas et l'eau monte par capillarité.

Dans une terre en jachère, les façons aratoires déterminent la dessiccation de la couche superficielle, mais cette portion une fois desséchée, il n'y a plus arrivée directe de l'eau à la surface et l'évaporation est diminuée. La jachère garde donc en réserve une partie de l'eau qui a pu pénétrer dans le sol.

Elle agit encore plus énergiquement sur les réserves d'eau de la terre en réduisant les pertes par transpiration des végétaux. On sait que les plantes évaporent environ 300 kilogrammes d'eau pour élaborer un kilogramme de matière sèche. Or une terre qui porte une récolte perd plus d'eau que la terre nue d'une bonne jachère.

Ainsi, d'après Vogel (J. RISLER et WÉRY, *Drainage*, p. 71) un pied carré, en sol nu et cultivé, a perdu en 108 jours à la température moyenne de 15° 2 :

Sol nu		7 044 gr. d'eau.
Sol recouvert	d'avoine . . .	21 629 »
	de blé . . .	20 169 »

Donc, à moins de pluies suffisantes pour amener la saturation du sol, même quand il est recouvert d'une récolte, celui qui est emblavé contient moins d'eau que celui qui ne l'est pas. Le fait est surtout sensible à la fin de l'été où le sol en jachère contient beaucoup plus d'eau que celui qui a porté une récolte.

Ainsi, la détermination de la quantité d'eau contenue dans les couches successives d'une terre en jachère et d'une autre terre voisine portant une récolte d'orge a donné les résultats suivants (pendant l'été très sec de 1870) pour une terre de Rothamsted (Angleterre):

COUCHES	Proportion d'eau dans le sol.	
	Jachère	Orge
0 à 23 centimètres	30,36 ‰	11,91
23 à 46 »	29,53	19,32
46 à 69 »	34,84	22,83
69 à 92 »	34,32	25,09
92 à 115 »	31,31	26,98
115 à 138 »	33,55	26,38

Au total, la terre en jachère, jusqu'à 1^m,38 de profondeur, contenait 2.200 tonnes d'eau par hectare de plus que celle qui avait été en orge.

La terre en jachère peut donc emmagasiner une provision d'eau beaucoup plus considérable que celle occupée par une récolte d'été et surtout de racines. Ces dernières évaporent une grande quantité d'eau.

À l'automne, au moment des ensemencements, il arrive que la terre en jachère contient assez d'eau pour assurer la germination et le premier développement du blé, tandis que la terre desséchée par une culture précédente n'en contient pas assez pour assurer la levée du froment.

La jachère se présente donc dans les *pays secs*, surtout dans les régions méridionales, comme un moyen d'assurer la récolte du blé, c'est-à-dire la nourriture dans les pays de culture primitive, sans voies de communications. Il est évident que dans les pays à pluies abondantes, dans les climats humides, il n'y a aucun intérêt à essayer d'augmenter encore les réserves d'eau souvent trop abondantes.

Quand les pluies d'hiver sont peu importantes, qu'elles ne suffisent pas à saturer le sol, l'influence de la jachère se fait encore sentir l'année suivante. Il y a plus d'eau dans la terre en jachère et la culture qui suit trouve plus facilement ce dont elle a besoin.

L'eau contenue, soit au printemps, soit à l'automne, dans les diverses couches du sol occupé par une avoine, suivant

qu'il a été en froment ou en jachère l'année précédente, a été la suivante d'après Hall (in DEMOLON : *Le sol en agriculture*, p. 179) :

COUCHES	Printemps après		Automne après	
	Jachère	Blé	Jachère	Blé
0 à 30 cm	19 o/o	16 o/o	6 o/o	4 o/o
30 à 60	21	18	10	5
60 à 90	18	15	9	8

Ainsi, dans la rotation triennale typique, quand l'avoine vient après blé, si l'on se trouve sous un climat un peu sec, la jachère devient indispensable pour remonter les réserves d'eau du sol. Vouloir la supprimer c'est s'exposer à n'obtenir que des récoltes très médiocres puisqu'elles seront limitées par le manque d'eau qui devient l'élément le plus réduit. Sans doute il existe de nombreux procédés ayant pour effet d'économiser l'eau naturelle ou de profiter plus largement de celle qui existe dans le sol; le cadre limité de notre sujet nous oblige cependant à signaler seulement le fait sans y insister.

La jachère économisant l'eau est donc surtout à sa place dans les régions méridionales ou sèches; il peut être nécessaire d'y recourir tous les deux, trois, quatre ans ou plus, pour s'assurer d'abondantes récoltes. Dans les climats humides et dans les sols perméables, la terre se sature rapidement d'eau. Celle-ci filtre et l'on risque de perdre les nitrates formés dans le sol. Ces pertes sont surtout importantes lors des pluies d'automne et d'hiver dont les eaux entraînent les nitrates formés pendant l'été.

La chute de pluie pendant l'automne est un facteur de premier ordre pour déterminer si une jachère nue sera ou non utile à la récolte suivante. Ainsi, dans les expériences effectuées à Rothamsted par J. B. Lawes et H. Gilbert sur la rotation jachère, blé, pour trente et une années d'expériences, l'augmentation de récolte du blé, venant sur jachère nue, en

comparaison du blé se succédant tous les ans à la même place, a été de 48 % environ dans les années où un automne relativement sec succédait à la jachère.

Cette augmentation n'a été voisine que de 8 % quand l'automne a été pluvieux.

Sous les climats secs et chauds où la chute de pluie est faible, dans les terres argileuses compactes où l'infiltration se produit difficilement, la jachère convient admirablement.

En permettant à l'eau de gagner les couches profondes, la jachère assure aux racines des plantes un large approvisionnement d'humidité. Ces grandes réserves d'humidité dans les couches profondes sont particulièrement favorables à la culture du *froment* dont certaines racines descendent tout droit dans le sol jusqu'à 1 mètre et 1 m. 50 de profondeur. Ce sont elles qui paraissent surtout abreuver le blé, car il peut périlcliter dans une terre relativement humide si le sous-sol est sec.

Rôle de la jachère dans l'enrichissement du sol.

La terre bien ameublie, rendue perméable à l'air et à l'eau, retient davantage les produits azotés de l'atmosphère. Les pluies rapportent un peu d'azote, mais elles déterminent surtout un véritable enrichissement de la terre, aux dépens de l'azote atmosphérique, grâce aux bactéries* fixatrices d'azote qui pullulent et travaillent mieux dans la terre humide. Ainsi Dehérain (1), ayant mis à l'abri des grands abaissements de température et de la dessiccation des terres de la Limagne d'Auvergne, au mois d'octobre 1895, a constaté en 1898 qu'elles renfermaient 5 grammes d'azote au kilo, au lieu de 3 grammes à l'origine. La jachère, en maintenant plus d'humidité dans la terre, assure un meilleur travail des bactéries fixatrices d'azote (Berthelot).

Les maigres fumures, distribuées dans les rotations biennales ou triennales typiques, ne compensent pas ce qu'emportent les récoltes. Et cependant, en l'absence de légumi-

(1) Annales agronomiques, 1898, p. 201.

neuses, le taux d'azote des terres cultivées — d'après ces antiques rotations — s'élève à un ou deux millièmes. L'enrichissement est moins rapide que dans les expériences de Dehéraïn; cela tient à ce que le froid ou la sécheresse diminuent l'activité des bactéries fixatrices d'azote. La fumure au fumier de ferme n'est cependant pas inutile à cet enrichissement, car Berthelot a démontré que la fixation de l'azote est corrélative de la destruction de la matière organique; la fumure apporte de l'azote et sa matière carbonée sert d'aliment aux bactéries fixatrices d'azote.

La jachère, favorisant l'aération du sol et la conservation d'une plus grande quantité d'eau, détermine une ammonisation et une nitrification plus intenses de la matière organique.

King, en déterminant la quantité de nitrates contenue dans le sol jusqu'à 1 m. 20 de profondeur, a trouvé (in HALL et DEMOLON, *Le sol en agriculture*, p. 177), suivant que la terre était en jachère ou qu'elle portait de l'avoine ou de l'orge :

Couches du sol	Poids de l'azote nitrique par hectare.		
	Jachère	Avoine	Orge
0 à 30 cm	238, kil 5	6, kil 4	2, kil 8
30 à 60	29, 1	8, 8	5, 5
60 à 90	7, 0	5, 1	4, 3
90 à 120	3, 0	5, 0	3, 2

On trouve ainsi 307 kil. 6 d'azote nitrique dans un hectare de jachère, 25 kil. 3 dans un hectare d'avoine, soit douze fois moins, 17 kil. 8 dans une terre en orge. Cet azote nitrique peut servir aux besoins de la culture qui vient ensuite, ou bien il peut être entraîné par les eaux de drainage, et dans ce cas, au lieu d'un profit, il n'en résulte qu'un appauvrissement du sol.

Dehéraïn a constaté en effet que l'eau s'écoulant de cases de végétation, maintenues en jachère à partir de 1892, n'a jamais contenu moins de 180 kilos d'azote nitrique par hectare et par an. En 1892 et en 1896 elle en a contenu 200 kilo-

grammes. Il y a donc des nitrates formés qui sont entraînés par les eaux souterraines et perdus pour la végétation.

Tout n'est pas entraîné. En effet, King a constaté au printemps, dans une terre ayant porté une récolte et dans une autre laissée en jachère l'année précédente, les résultats suivants :

Couches du sol	Poids d'azote nitrique par hectare. Terre précédemment en	
	Jachère	Culture
0 à 30 ^{cm}	231 kil.	27 kil.
30 à 60	61	16
60 à 90	24	11
90 à 120	14	7,5

Dans la terre en jachère l'année précédente, il a encore 330 kilos d'azote nitrique ; dans celle qui était en culture on n'en trouve plus que 61 kil. 5, soit plus de cinq fois moins.

En *terres riches*, la quantité de nitrate formée est si considérable que les plantes l'absorbent difficilement toute : il y a perte en général. Mais en *sols pauvres*, quand on ne dispose que d'une faible quantité d'engrais, l'accroissement des nitrates dans le sol, à la fin de la jachère, agit heureusement sur la végétation du froment. Les jeunes racines jouissent de la curieuse propriété de retenir les nitrates. On le démontre aisément en les imprégnant d'une solution de sulfate de diphénylamine qui les colore en bleu foncé, teinte caractéristique des nitrates au contact du sulfate de diphénylamine.

La jachère permet donc de donner au blé, sans recourir aux engrais commerciaux, le nitrate qu'on lui distribue maintenant à profusion. Par simple empirisme les praticiens d'aujourd'hui, comme leurs aïeux, procurent à la terre le plus efficace des engrais azotés.

Dans les contrées arriérées, à commerce restreint ou manquant de voies de communication, il est souvent difficile de se procurer des nitrates. Si cet engrais manque, c'est la famine

qui apparaît. Pour assurer la récolte du grain, pour éviter la faim, on met toutes les chances de son côté et, quand on ne dispose pas d'engrais commerciaux, il n'y a pas de meilleur moyen de s'en procurer que de recourir à la jachère. On s'explique la faveur dont elle a joui jusqu'au XVIII^e siècle, c'est-à-dire tant qu'on ne pouvait compter sur les autres pour pouvoir produire son pain.

L'influence favorable de la jachère sur le froment est implicitement reconnue par la multiplicité des situations où l'on cultive le froment après jachère ou guéret. Du reste, dans le Berry les métayers et praticiens considèrent que « rien ne vaut le blé de guéret ». Et des récoltes de 18 à 20 hectolitres par hectare y sont déjà considérées comme bonnes.

La jachère se montre plus ou moins favorable suivant la richesse du sol ; son utilité varie également avec la façon dont elle est pratiquée. Celle des cultures pauvres n'est pas la même que celle des cultures riches. La première ne commence qu'au printemps ou seulement en été et même à l'automne ; la seconde commence aussitôt l'enlèvement de la céréale. Dans le courant de l'année, on laisse verdifier le sol pour la première ; toute la végétation est détruite dans la seconde.

En ne commençant la jachère qu'à l'automne, les cultivateurs laissent les chaumes verdifier et constituer un pâturage pour leurs animaux durant l'été. La terre tassée prend difficilement l'eau et en perd beaucoup par transpiration des herbes adventives.

Avec un climat humide, une terre compacte, le premier labour ne commence qu'après l'hiver ; on évite autant que possible la saturation du sol. Si la terre se saturait d'eau pendant l'hiver, le travail au printemps, en augmentant beaucoup sa faculté d'imbibition, l'assainit et permet un nouvel emmagasinement d'eau. Ce que les praticiens recherchent, par ces méthodes diverses, c'est, à n'en pas douter, d'éviter les déperditions de nitrates. Ils ne le disent pas, ils ne le savent pas, mais ce que l'on appelle routine, c'est en réalité l'amélioration des conditions culturales du blé.

Pour ne pas perdre de nitrates, il faut évidemment empêcher les drains de couler ou retenir l'eau par les plantes. La variation de l'époque du commencement de la jachère est

complétée par l'éloignement des façons d'entretien de celle-ci qui permet encore son verdissement, accentué surtout en année humide.

La végétation spontanée agit triplement : elle fournit du pâturage au bétail, elle assèche la terre, et elle retient une partie des nitrates formés. Le pâturage n'est qu'accessoire, il est abondant et les cultivateurs le laissent surtout pousser pendant les années humides. Il faut laisser le « sombre verdir », disent-ils. La raison, c'est qu'une végétation luxuriante est doublement favorable aux nitrates. En transpirant beaucoup, les plantes diminuent ou suppriment les eaux en excès. Les drainages coulent peu et même ils ne coulent pas pendant l'été. Il n'y a donc pas de perte de nitrate et, d'autre part, la végétation spontanée absorbe une partie des nitrates et la restitue au sol sous forme d'azote organique quand on l'enfouit par de nouveaux labours.

Il y a également intérêt à ce que les drainages coulent peu pendant l'hiver qui suit le semis afin d'éviter les pertes. Il convient cependant qu'ils coulent un peu, car c'est l'indice de la saturation du sol et de l'abondance des réserves d'eau.

À côté de cette jachère, qu'on qualifie souvent à tort de routinière — quoique répondant dans certaines situations à l'idéal de ce que l'on peut espérer — il y a la jachère des cultures avancées.

Généralement et surtout en *terres fortes*, elle commence aussitôt après l'enlèvement de la dernière récolte par un déchaumage qui détruit toute végétation. On herse à la première pluie pour hâter la germination des mauvaises graines ou pour détruire les plantes qui en sont issues. À la fin de l'automne, on exécute un labour profond qui expose la terre à l'action des gels et dégels et seconde la destruction des mauvaises herbes. Dès le printemps on herse ou on scarifie pour favoriser la levée des graines qui sont près de la surface, puis on détruit à nouveau la végétation adventice par un labour exécuté en avril ou mai. On herse, on scarifie, on roule suivant les circonstances pour aider à la levée des graines que l'on détruit par un nouveau labour en juillet. On recommence pour labourer de nouveau en septembre. C'est d'ordinaire en juillet que l'on

enfouit le fumier de ferme destiné à la culture du froment et à la rotation.

Cette jachère a pour but principal la destruction des mauvaises herbes, le nettoyage du sol, tandis que la première vise le pâturage, les réserves d'eau et les nitrates.

En terres légères, le déchaumage est généralement plus tardif, il est automnal afin d'assurer la levée de la moutarde sauvage et des coquelicots. Au printemps suivant on détruit cette végétation par un bon labour.

La jachère favorise encore la désagrégation des particules du sol et la mise en liberté d'une partie des sels de la terre. Il y a, comme le pensaient les Anciens et comme on l'a montré récemment pour la formation de l'azote nitrique, une véritable accumulation et solubilisation de sels nutritifs utiles aux plantes. On avait reconnu autrefois qu'il y avait autre chose qu'un emmagasinement d'eau, sans quoi les années les plus humides auraient été les plus fertiles. Grâce aux façons répétées que la jachère reçoit, elle facilite l'absorption des composés ammoniacaux.

En supprimant à peu près complètement toute végétation sur le sol, elle prive de leur nourriture habituelle les insectes et les autres ennemis des cultures. Elle détermine ainsi leur disparition par suite d'inanition ou par émigration.

Il est vraisemblable aussi que la jachère intervient sur l'élimination des produits toxiques émis par les racines des plantes. La solubilisation des sels nutritifs et la désinfection du sol expliquent comment après une jachère la terre a recouvré sa fécondité première. « La terre est reposée. »

D'après ces observations on ne peut donc, à priori, condamner la jachère sans retour, ni la préconiser partout. Aujourd'hui la mode, peut-on dire, est à la critique.

La critique de la jachère n'empêche pas les praticiens d'y recourir tout en reconnaissant ses inconvénients. Il y a plus d'un siècle, Arthur Yung s'attaqua à la coutume de la jachère. Au siècle dernier des agronomes distingués, comme Mathieu de Dombasle et Moll, réagirent énergiquement contre elle, mais s'ils étaient théoriciens, ils cultivaient en même temps.

Or la pratique se charge de faire rentrer dans l'ordre, de faire apprécier toutes les conceptions à leur juste valeur. Eux-mêmes

reconnurent, dans leurs écrits, que plus d'une fois ils s'étaient laissé entraîner dans un mouvement de réaction exagérée. Ils l'ont regretté, car *la jachère bien comprise est une des pratiques les plus utiles de l'agriculture.*

Tout revient donc à bien comprendre le rôle de la jachère. Les explications qui précèdent suffisent à en montrer la complexité. Lorsque les besoins s'accroissent, nous savons donner du nitrate au moment où les récoltes en réclament. Un outillage plus puissant permet d'ameublir le sol plus profondément et de lui faire conserver davantage d'eau, le développement des voies de communication, la rapidité des échanges éloigne la crainte des famines. On est poussé à utiliser plus complètement le sol.

On est passé de la jachère biennale à la jachère triennale, puis à la restriction des surfaces en jachère pour arriver en fin de compte vers sa suppression. Celle-ci n'est pas complète, car elle occupe encore *plus de trois millions d'hectares.*

Pour supprimer avantageusement la jachère, il faut un meilleur emmagasinement de l'eau par le sol et éviter son gaspillage. Il faut disposer de nouvelles sources d'engrais azotés pour suppléer à ceux captés pendant l'année de jachère.

L'entrée des légumineuses dans la rotation et l'usage des engrais commerciaux donnent aujourd'hui toute latitude.

L'ameublissement de la terre exige aussi plus d'efforts, la destruction des mauvaises herbes, pour être complète, réclame des sarclages et des binages et la désinfection du sol oblige à remplacer la jachère par des plantes ne fatiguant pas le sol pour le froment.

Lorsque le *loyer* du sol est assez faible, les autres récoltes de la rotation ne sont pas grevées de charges trop élevées et la jachère persiste. Elle se restreint beaucoup quand le produit brut de la culture atteint 300 francs par hectare et disparaît de plus en plus au delà. Elle disparaît successivement et lentement, remplacée qu'elle est par des cultures appropriées, généralement par des cultures fourragères, moutarde, trèfle incarnat, vesce (qui en font une demi-jachère) ou par des plantes sarclées.

La rotation triennale (jachère, froment, avoine) est encore critiquée parce que la fumure appliquée directement au fro-

ment l'expose d'autant plus à la verse qu'on se contente de labours peu profonds. Cette critique n'a sa valeur que pour les cultures riches dans lesquelles on dispose d'engrais abondants. Au contraire, dans les pays où la jachère est utilisée pour mobiliser l'azote du sol, la verse n'est guère à craindre.

Enfin, on lui reproche de faciliter l'enherbement du sol par la succession de deux cultures salissantes sur trois années de la rotation. Évidemment ce reproche, comme plusieurs autres, n'est pas sans quelque valeur, mais une bonne jachère laisse le sol dans un tel état de propreté que les mauvaises herbes n'ont pas le temps d'envahir suffisamment la terre pour être très nuisibles.

La rotation triennale avec *jachère nue* est très fréquente. Il semble dès l'abord qu'elle s'est substituée à la rotation biennale (jachère, blé), par l'adjonction d'un autre blé, 1^o jachère, 2^o blé, 3^o blé. Peu après, elle s'est répandue dans la plus grande partie de l'Europe centrale, avec remplacement du deuxième froment par une avoine, d'où la rotation : 1^o jachère, 2^o froment, 3^o avoine. Dans ses Capitulaires, au ix^e siècle, Charlemagne prescrit aux intendants des domaines impériaux de recourir à cette rotation à trois soles : jachère, froment, avoine. Elle répondait si bien aux nécessités de la culture qu'elle est entrée dans les mœurs et dans les lois. Ainsi, les biens des mineurs ne peuvent être loués que pour trois, six ou neuf ans, c'est-à-dire pour une, deux ou trois rotations. Beaucoup de baux à ferme sont encore rédigés sur ces bases.

Modifications.

Quoi qu'il en soit, la rotation triennale avec une jachère nue et fumée comprend, comme dans les Landes, un maïs comme deuxième plante et un froment comme troisième. Le maïs ici est la plante dont on désire surtout assurer la réussite.

Au contraire, dans le *Bas-Languedoc*, ce sont bien les deux mêmes cultures qui suivent la jachère nue fumée, mais le froment vient avant le maïs.

En *Sologne* et dans le *Berry*, en terres de qualité médiocre,

le froment est remplacé par le seigle et l'avoine, par du sarra-sin, parfois du colza d'hiver ou de la navette que l'on enfouit au printemps suivant.

La rotation triennale se rencontre dans les environs de Paris (la Brie et la Beauce), dans la Picardie, l'Ouest, le Gâtinais et surtout l'Est. La jachère est labourée trois ou quatre fois, puis fumée à la fin du printemps ou en été. En *Picardie* et en *Beauce*, on marne souvent la jachère durant l'été, après l'avoir fumée. Souvent encore elle constitue un pâturage à moutons.

La rotation type :

1. Jachère;
2. Céréale d'automne (froment — seigle);
3. Céréale de printemps (avoine — orge — froment);

est assez rare. On s'efforce d'utiliser la jachère par une culture.

Ainsi, dans le *Nord* et les *environs de Paris*, on remplace généralement la jachère nue par de la betterave et l'on a la rotation :

Betterave.
Froment.
Avoine ou céréale de printemps.

En *terres légères*, la betterave est souvent remplacée par la pomme de terre qui reçoit la fumure. Comme le froment y est moins à sa place que le seigle, la rotation y devient :

Pomme de terre.
Seigle.
Avoine ou orge.

Dans les *environs de Paris*, de Lille, en Picardie et en Brie, lorsque le colza se vend bien et qu'il est avantageux de l'introduire dans les rotations, il remplace souvent la jachère dans la rotation triennale et l'on a :

- 1^o Colza.
- 2^o Froment.
- 3^o Avoine.

Il faut beaucoup d'engrais pour le colza, mais il laisse la terre libre en juillet et donne beaucoup de facilité pour préparer le sol pour le froment.

En *terres légères de la Bretagne* (environs de Quimper), on se contente souvent de remplacer les pommes de terre ou betteraves par le *sarrasin*, qui demande beaucoup moins d'engrais. La deuxième année, suivant la compacité du sol, on cultive du froment ou du seigle. On a alors les rotations :

Sarrasin — Seigle — Avoine d'hiver,
ou Sarrasin — Froment — Seigle,
ou le mélange de ces deux rotations.

Dans ces rotations triennales bretonnes, le sarrasin est d'ordinaire semé en juin et récolté en septembre. On fume avant ou après le sarrasin. Le seigle ou le froment qui suivent sont semés en octobre ou en novembre.

Autrefois dans la Campanie, au dire de Pline, la jachère était remplacée par des navets et l'orge était la céréale du printemps.

Dans les *terres pauvres d'Alsace*, la jachère est également remplacée par une culture peu exigeante : la navette de printemps; ce qui donne la rotation : (1) navette de printemps, (2) céréale d'automne (froment ou seigle), (3) céréale de printemps (avoine ou orge).

Au contraire, en *terre riche*, quand on peut se procurer des engrais complémentaires, la jachère est remplacée par le *tabac*, les *fèves*, le *chanvre* et l'on a les rotations :

1. Tabac.	2. Froment.	3. Orge.
1. Fèves.	2. Froment.	3. Orge.
1. Chanvre.	2. Froment.	3. Orge ou avoine.

Si les productions animales sont plus avantageuses, les praticiens modifient très vite leurs rotations triennales en remplaçant la jachère par des racines et tubercules ou par des fourrages verts. Au lieu d'une jachère nue on a des jachères vertes du type :

1. Trèfle.	2. Céréales d'automne.	3. Céréales de printemps.
1. Fourrages verts.	2. —	3. —
1. Racines fourragères.	2. —	3. —

Ces rotations sont en quelque sorte suivies côte à côte. Comme on ne peut guère faire revenir du trèfle tous les trois ans sur le même sol, il convient, comme le propose R. Dumont, de Cambrai, de cultiver le trèfle sur la moitié d'une sole seulement. Au lieu d'une rotation triennale on a une rotation sexennale du type : trèfle, céréale d'automne, céréale de printemps, fourrages verts, céréale d'automne, céréale de printemps.

Dans le *Berry*, on remplace également la jachère nue par des cultures fourragères. Ici la terre est moins bonne que dans le Nord et les légumineuses, en culture ordinaire, y réussissent mal. On sème alors du *ray-grass* ou du *fromental* après le sarrasin. En terre fraîche il y a avantage à associer la fléole aux deux autres graminées. La jachère verdit et fournit une pâture pour les bovidés ou les ovidés. La rotation devient :

	1. Ray-grass,	Seigle,	Sarrasin,
ou	1. Fromental,	— id —	— id —

ou souvent le mélange des deux.

Il arrive parfois qu'on remplace la jachère par du trèfle, témoin les *sables du Centre*. On a la rotation trèfle, froment, avoine dont une étude chimique figure dans l'*Annuaire météorologique* de Montsouris. Cette rotation offre l'inconvénient de fatiguer la terre au point que le trèfle vient mal. On y remédie partiellement en ne prenant que la première coupe et en enfouissant la seconde.

La rotation triennale de la *Beauce* est du même type. Il n'y a qu'une portion de la jachère qui est en trèfle, ordinairement le quart. Pour le quart de l'exploitation, au lieu d'avoir la rotation jachère, froment d'hiver, avoine ou orge, on a trèfle, froment d'hiver, avoine ou orge.

Quand les prairies naturelles sont rares, on augmente la portion de la sole de jachère consacrée au trèfle qui, comme dans les sables du Centre, revient tous les trois ans. On fume pour le froment en rompant le trèfle. Cet assolement doit être soutenu par une culture de luzerne ou de sainfoin occupant une étendue au moins égale à celle d'une des soles de la rotation.

Dans ces mêmes rotations, sans rien changer à l'ordre de

succession des récoltes, on peut augmenter la production des fourrages en intercalant entre les cultures principales des plantes fourragères appropriées.

Ainsi, en *Bretagne*, après la récolte de l'avoine d'hiver ou après celle du seigle, on sème souvent, en *culture dérobée*, des navets dits nabusseaux qui passent l'hiver. On les arrache au printemps ou quand ils sont en fleurs.

Les rotations des *terres légères* de Bretagne deviennent alors :

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. Sarrasin. | 1. Sarrasin. |
| 2. Seigle. | 2. Froment. |
| 3. Avoine d'hiver. | 3. Seigle. |
| 3 ^b . Navets. | 3 ^b . Navets. |

Si l'année est défavorable, si les prairies naturelles qui soutiennent l'assolement ne paraissent pas devoir suffire à l'entretien du nombreux bétail que l'on a d'ordinaire, on sème encore des navets dans le sarrasin. Ils se développent après l'enlèvement de celui-ci.

Toutes ces rotations présentent un inconvénient : deux céréales se suivent. Si les circonstances rendent cette succession défavorable, les praticiens, sans modifier la durée de la rotation, tournent la difficulté. Ils remplacent, comme en *Alsace*, une céréale par du *colza* ou de la *navette*, et l'on a les rotations triennales suivantes :

- | | |
|---------------------------------------|----------------------|
| 1. Jachère morte fumée. | Jachère morte fumée. |
| 2. Colza d'hiver. | Navette d'automne. |
| 3. Céréale d'hiver (froment, seigle). | Céréale d'hiver. |

Ailleurs on évite la jachère morte et l'on n'a qu'une céréale. Exemple : quelques cultures du *Nord de la France* où l'on fait encore un peu de colza. La jachère est remplacée par la betterave à sucre et le colza remplace la 2^e céréale :

1. Betterave à sucre.
2. Froment.
3. Colza.

C'est une rotation exigeante, mais elle permet de conserver la propreté de son sol. En effet, de la récolte du colza à l'ensemencement de la betterave on a tout le temps nécessaire pour fumer et exécuter tous les travaux nécessaires à la bonne végétation de la racine.

En *Alsace*, la betterave est remplacée par le tabac, le pavot ou le lin, le colza par le chanvre quand on dispose d'engrais en abondance. On a les rotations :

1. Tabac — Pavot — Lin.
2. Froment.
3. Chanvre.

Les Romains, au dire de Columelle, recouraient déjà, quand ils manquaient de grain, à la rotation ci-dessous :

1. Navets.
2. Froment.
3. Fève.

ou à une rotation analogue à celle des terres pauvres d'Alsace, sauf que la céréale de printemps y est remplacée par des fèves.

Dans les rotations triennales, comprenant deux céréales, il peut être avantageux d'augmenter la proportion des fourrages.

Les cultivateurs y réussissent aisément.

En *terrains sablonneux*, dans le *Nord* de la France, ils suivent la rotation :

1. Pommes de terre fumées.
2. Orge tréflée.
3. Trèfle.

Dans cette rotation, le trèfle ne tarde pas à fatiguer la terre.

En *terrains sablonneux du Centre*, la pomme de terre ou les navets fumés occupent encore une année, mais ils sont suivis par du sarrasin ou de la spergule fourrage et enfin par du seigle :

1. Pommes de terre ou navets.
2. Sarrasin fourrager ou spergule fourragère.
3. Seigle.

En *terres plus fortes*, mais ne présentant cependant pas une richesse exagérée, la céréale vient en tête de rotation : c'est le froment. La plante fourragère suit et en dernier lieu une plante de vente, le chanvre, le colza, etc. Exemple :

Alsace

1. Froment.
2. Trèfle.
3. Chanvre.

Moselle (rotation dite Leroy)

1. Froment.
2. Trèfle.
3. Colza.

On abuse encore du trèfle et bien que celle de la Moselle ait été louée par Mathieu de Dombasle, c'est une rotation qui ne peut persister. On la prolonge en ne prélevant qu'une coupe sur le trèfle.

Dans les *bonnes terres riches du Bourbonnais*, on suit parfois la rotation :

1. Fèves.
2. Trèfle rouge, — Vescès,
3. Froment.

La 2^e sole est d'ordinaire partagée par moitié entre le trèfle rouge et la vesce et l'on alterne. Cela devient une rotation sexennale :

1. Fèves fumées.
2. Trèfle rouge.
3. Froment.
4. Fèves fumées.
5. Vescès.
6. Froment.

Dans la *vallée de la Garonne*, le froment est fumé ; on lui fait succéder de l'avoine d'hiver et surtout du maïs, puis des fèves ou des haricots :

1. Froment.
2. Maïs ou avoine d'hiver.
3. Fèves ou haricots.

On rencontre enfin des rotations triennales où il n'y a plus

de céréales. Ainsi, il y a quelques années, dans les petites cultures du *Cambrésis*, on avait la rotation suivante :

1. Pavot (œillette).
2. Trèfle.
3. Lin.

Elles sont doublement à critiquer, d'abord par suite d'une trop fréquente répétition du trèfle, mais surtout à cause du retour trop fréquent du lin. Ce n'est pas à proprement parler une rotation triennale, mais plutôt un cycle triennal d'une rotation plus longue.

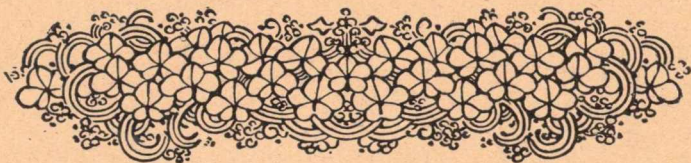
Le nombre des combinaisons culturales que l'on peut adopter à une rotation triennale est donc considérable. Celle-ci commence d'ordinaire par une *bonne fumure* destinée le plus souvent à assurer les besoins de trois cultures successives. La rotation commence par une jachère ou, de préférence, par une *plante sarclée*, betterave, pomme de terre, carotte, navet.

On les fait suivre fréquemment par des *fourrages verts* en mélange — vesces, jarosse, seigle, avoine, orge, maïs, spergule — pour lesquels on fume encore parfois.

On termine par des céréales d'hiver, froment ou seigle, qui, en général, réussissent très bien.

Parmi ces multiples combinaisons, le cultivateur a donc toute facilité pour adapter sa rotation triennale aux circonstances locales. Il n'y a guère que certaines cultures qu'il n'y peut faire entrer de façon régulière.





VIII. — ROTATIONS ET ASSOLEMENTS QUADRIENNAUX

Les rotations triennales, lorsqu'on sort du type ancien, jachère, froment, avoine, pour cultiver des racines et surtout des légumineuses, *fatiguent* la terre, autrement dit ne peuvent se maintenir. La lutte contre les mauvaises herbes est pénible. Il faut espacer les lignes de plantes sarclées, nettoyer le sol pendant leur croissance. Il faut en outre craindre les cryptogames et les autres parasites. Enfin, si on peut à volonté fertiliser le sol, la succession de deux plantes salissantes ou seulement de deux plantes de même nature, pour employer l'expression courante, « lasse » le sol. Pour éviter ces inconvénients on allonge la rotation et on la porte à quatre ans. La terre est divisée en quatre *saisons*, *cotaisons* ou soles.

Dans les *terres pauvres des contrées sablonneuses* de la Moselle et du Rhin, on répète la jachère tous les deux ans et on alterne les céréales d'automne et de printemps de deux ans en deux ans. Suivant les sols on a :

- | | |
|-------------|------------------|
| 1. Jachère. | ou : 1. Jachère. |
| 2. Froment. | 2. Seigle. |
| 3. Jachère. | 3. Jachère. |
| 4. Avoine. | 4. Avoine |

L'étendue inoccupée s'élève donc à 50 % de la surface. C'est en somme la rotation biennale type dans laquelle un froment est remplacé, une fois sur deux, par une avoine. Il n'y a ainsi que 25 % de la surface cultivée qui produit la nourriture de l'homme ; l'autre quart fournit l'alimentation des animaux.

Les raisons qui interviennent dans la rotation triennale pour

remplacer la jachère par une culture sont les mêmes ici. On recourt aux mêmes plantes. Suivant les régions et les sols, la première jachère est remplacée par des *betteraves* dans le Nord, des *pommes de terre* un peu partout, des *navets* en Angleterre, des *rutabagas*, des *carottes*, du *maïs*, des *choux*, dans l'Ouest, du *colza*, etc.. Comme la jachère, elles reçoivent la fumure.

La deuxième jachère peut être également remplacée par les mêmes plantes, mais d'ordinaire par des plantes fourragères comme : trèfle rouge, ray-grass d'Italie seul ou associé au trèfle, vesce, seigle fourrage, trèfle incarnat ou autres fourrages annuels, pois cornus d'hiver. La rotation *quadriennale type* se présente alors sous la forme :

1. Plante sarclée.
2. Céréale d'automne ou de printemps.
3. Fourrage.
4. Céréale de printemps ou d'automne.

Cette rotation, mise en usage au début du XIX^e siècle dans les parties les mieux cultivées du Nord de la France et en Angleterre, est connue sous le nom d'*assolement de Norfolk*, du nom du Comté d'Angleterre où elle donne depuis longtemps des résultats favorables.

En Angleterre, il se présente d'ordinaire sous la forme suivante dans le Norfolk :

1. Turneps (navets).
2. Orge.
3. Trèfle seul ou associé au ray-grass.
4. Froment.

A Rothamsted, J. Lawes et H. Gilbert, dans leurs cultures expérimentales, utilisaient une rotation à peu près identique, puisque la 3^e sole, au lieu d'être occupée exclusivement par du trèfle, l'était parfois par des fèves ou était laissée en jachère :

1. Turneps.
2. Orge.
3. Trèfle — ou Fève — ou Jachère.
4. Froment.

A Huntington, d'après Jonh Sinclair, la première sole est occupée par des betteraves, des pommes de terre ou des carottes :

1. Betteraves — ou Pommes de terre — ou Carottes.
2. Avoine.
3. Trèfle.
4. Froment.

En *Allemagne*, les rotations quadriennales se rapprochent de celles de Crud :

1. Betteraves ou Pommes de terre.
2. Froment.
3. Trèfle.
4. Froment.

On alterne parfois par moitié les betteraves et les pommes de terre. La rotation dure alors huit ans.

En *Italie*, en terrain sec à Vicence, d'après Girardin et Dubreuil, on suit la rotation :

1. Maïs.
2. Froment.
3. Trèfle.
4. Froment.

Elle ressemble à celle de Crud, sauf le remplacement de la betterave par le maïs.

En *France*, avec des conditions climatiques intermédiaires, les rotations utilisées en culture riche participent tantôt d'un type, tantôt de l'autre. Dans le Nord, M. R. Dumont, professeur à Cambrai, préconise la rotation :

1. Racines fumées.
2. Céréales d'automne.
3. Trèfle ou fourrages verts.
4. Céréales de printemps.

La première sole est occupée par de la betterave fourragère ou industrielle, du rutabaga, de la pomme de terre.

Au contraire, pour le département de l'Aisne. M. Guerrapain conseille la céréale de printemps (avoine) après les racines et le froment après le trèfle ou la prairie artificielle. L'un se rapproche des rotations allemandes, l'autre des rotations anglaises.

En Bretagne, ainsi que dans l'Aisne, les rotations sont du type anglais. Ainsi Trochu à Belle-Isle suivait la rotation :

1. Pommes de terre — ou Navets — ou Rutabagas.
2. Avoine.
3. Ray-gras d'Italie ou Seigle comme fourrage vert.
4. Froment.

Par contre, dans la Loire-Inférieure on suit parfois encore une rotation :

1. Colza.
2. Froment.
3. Trèfle rouge — Trèfle incarnat — Vesces — Navets.
4. Avoine d'hiver — Orge — Sarrasin.

Par l'avoine d'hiver, elle vient à la fois des deux types.

Dans le Maine-et-Loire, en terres légères on rencontre souvent la rotation :

1. Plantes sarclées (choux-rutabagas, betteraves, carottes), pommes de terre.
2. Céréales de printemps ou menus (orge ou avoine).
3. Trèfle.
4. Froment.

Elle se rapproche des rotations anglaises dites *de Norfolk*.

Les plantes susceptibles de remplacer les jachères varient donc beaucoup. Les céréales de 2^e année de rotation, ou plus simplement de 2^e sole, sont parfois des cultures d'automne (seigle, méteil, avoine d'hiver, escourgeon d'automne, froment) ou des cultures de printemps (avoine, orge, etc.), suivant les situations. Il en est de même pour la quatrième sole.

S'il en est ainsi, c'est que par exemple le *turneps*, en Angleterre, est laissé sur le sol à l'arrière-saison pour le faire consommer sur place par les moutons ; mais lorsque la terre est débarrassée, il est trop tard pour la travailler et l'ensemencer en froment d'automne. La 2^e sole est occupée par une céréale de printemps, orge ou avoine, dans laquelle on sème le fourrage (trèfle seul ou associé au ray-grass) qui donne deux récoltes pendant la 3^e année et que l'on rompt à l'automne pour y semer du froment. Ce dernier occupe la terre pendant la 4^e année.

Le retour du trèfle tous les quatre ans paraît en général un peu trop fréquent. Si l'on fait du trèfle seul, on s'arrange pour ne le cultiver qu'à une rotation sur deux. La rotation est de huit ans. A la seconde rotation on cultive des vesces, des pois, etc.. Dans le type *Norfolk*, on tourne la difficulté en associant le ray-grass au trèfle. Le sol se fatigue moins, le trèfle peut revenir plus facilement tous les quatre ans. En outre, deux céréales ne se suivent jamais.

Dans cette rotation, il y a 25 % de la surface consacrée au froment, tandis qu'il y en a 33 % avec la rotation triennale, 50 % dans la rotation biennale. L'orge et l'avoine sont encore des produits de vente, tandis que les racines et le trèfle sont ordinairement réservés à la nourriture des animaux (Ouest et Centre). Au contraire, dans le Nord, la betterave et le froment sont les produits de vente directe. Les fourrages, dans toutes les situations, servent à la consommation des animaux.

La rotation quadriennale se modifie donc avec la spéculation la plus avantageuse. Si le bétail et les produits qu'il livre se vendent bien, la rotation quadriennale comprenant 50 % de plantes fourragères permet de développer ces exploitations et d'entretenir jusqu'à deux animaux moyens par hectare. Ces rotations sont à préconiser lorsque le cours des céréales est avili, tandis que les spéculations animales sont avantageuses.

Il est très facile d'ailleurs d'augmenter encore les ressources fourragères en faisant des cultures dérobées après le froment. Ainsi, de Charnacé, à la ferme du Plessis, à Auvers (Maine-et-Loire), récolte des fourrages dérobés comprenant du seigle, du trèfle incarnat ou d'autres fourrages verts que l'on peut semer et récolter entre la récolte du froment et la plantation

des racines. Enfin il y a, hors rotation, une demi-sole en luzerne.

Cette rotation permet de bien nourrir de nombreux animaux, surtout quand on a soin d'apporter des superphosphates au trèfle, dans les terres légères.

Le seigle à couper en vert, le vesce et le trèfle incarnat destinés à fournir du vert aux animaux, au printemps, occupent en général une fraction seulement de la sole (en Maine-et-Loire environ un quart). Ils doivent être récoltés assez à temps pour effectuer à époque convenable les travaux préparatoires à la plantation des choux ou des autres plantes sarclées qui commencent la rotation.

L'étendue consacrée, hors sole, à la luzerne, d'ordinaire une demi-sole, est réglée par la nécessité de nourrir les animaux que l'on désire avoir et aussi par la grandeur et la qualité des prairies qui appuient la rotation. La luzernière est ainsi une succursale des prairies. La terre qu'elle occupe rentre ou sort facilement de l'assolement.

On vend d'ordinaire par an une tête de bétail par 4 hectares et une bonne partie de la récolte des froments. La vente annuelle d'un poulain et d'une vache par 16 hectares de culture compense sensiblement l'achat des porcs pour la nourriture des cultivateurs et de un ou deux veaux de remplacement. Cela n'empêche d'ailleurs pas de produire le porc parallèlement à la ferme avec les résidus de laiterie.

Comprenant une grande proportion de fourrages, un nombreux bétail, l'assolement quadriennal permet d'obtenir beaucoup d'engrais. Aussi convient-il dans les terres appauvries quand on ne peut faire de gros achats d'engrais.

Il exige cependant (à cause des cultures sarclées) une mise de fonds qui n'est pas toujours compatible avec les ressources restreintes des cultivateurs. Cette raison empêche beaucoup de petits praticiens de l'Ouest d'y recourir.

Néanmoins, dans les *terres légères* des environs de La Flèche, la moitié de la première sole est ordinairement consacrée aux pommes de terre que l'on a tendance à vendre. Quand elles vont en féculerie, on en retire les résidus pour l'alimentation des porcs. Le reste de la sole est réparti entre les choux du Poitou et les choux moelliers par moitié et entre les bet-

teraves, les carottes, les topinambours qui fournissent aussi une importante réserve fourragère, surtout si on fume abondamment et si l'on ajoute, par hectare, 1 quintal de nitrate de soude et 4 de superphosphate.

La récolte en est souvent trop tardive pour les céréales d'automne. En terres légères, l'orge et, de préférence, l'avoine suivent. On y sème le trèfle, 15 kilos à l'hectare, et deux sacs de superphosphate.

Au printemps suivant, dans ces terres pauvres en acide phosphorique, on répand encore à l'hectare 4 quintaux de superphosphate. Le trèfle fournit alors jusqu'à 4.000 kilos de foin que l'on conserve pour l'hiver. La repousse est pâturée par les chevaux pendant la nuit, puis on enterre par un labour le regain qu'ils laissent et le peu de fumier dont on dispose. On complète par 300 kilos de superphosphate à l'hectare et on sème du *froment*, qui occupe ainsi 25 % des terres labourées.

Si le cours du froment est élevé et si l'on juge que le quart en froment est insuffisant, on augmente très facilement la proportion sans modifier la durée de la rotation. Ainsi, à la façon du comte de Charnacé, dans le Maine-et-Loire, on remplace la moitié des menus (c'est ainsi qu'on appelle l'orge et l'avoine dans le Maine) par du froment. Le blé est alors semé le plus souvent sur la moitié de la sole qui a porté les betteraves et les pommes de terre. La rotation devient :

1.	Betteraves-Pommes de terre.	Choux-Rutabagas, etc.
2.	Froment.	Menus.
3.	Trèfle.	
4.	Froment.	

En alternant les terres consacrées aux betteraves ou pommes de terre avec la portion consacrée aux autres plantes sarclées, on suit, à dire vrai, une rotation de huit ans. Quoiqu'il en soit, on emblave en froment 37, 5 % de la surface totale.

Le trèfle est semé dans le blé, comme dans les menus, et se traite de la même façon. L'alternance est conservée et l'on assure le nettoyage des terres.

Une autre objection économique à la rotation quadriennale du type plantes sarclées, céréale, trèfle, est qu'il y a un quart de plantes sarclées, ce qui exige beaucoup de personnel. Quand on ne possède pas assez de main-d'œuvre ou que l'on n'a que des capitaux insuffisants, on peut sans doute laisser une partie de la sole en jachère. Mais si le terrain et le climat s'y prêtent, comme dans l'Ouest, il est préférable de diminuer la superficie plantée en choux, betteraves et pommes de terre, etc., et de semer à la place du sarrasin pour graine ou mélangé de pois pour coupage. L'étendue consacrée au sarrasin est d'autant plus grande que les ouvriers sont plus rares, les capitaux moindres, le sol moins amélioré, etc. En tout cas, le sarrasin, se semant tard, permet le nettoyage des terres par le travail de printemps à l'extirpateur, la herse, la charrue. Sa culture n'est donc pas déplacée dans la sole des plantes nettoyantes.

On objecte encore qu'une rotation où le trèfle revient tous les quatre ans fatigue la terre et ne peut persister. L'expérience montre qu'en terres légères du Maine, avec un apport de phosphates, la réussite du trèfle est toujours assurée. Si la terre est plus forte et qu'alors il y a diminution progressive des rendements, on peut remplacer de temps en temps le trèfle par de la minette. Elle donne un abondant fourrage que, d'habitude, on fait pâturer sur place. On peut encore, comme dans le Norfolk, semer un mélange de trèfle et de ray-grass, qui fatigue moins la terre que le trèfle seul tout en fournissant davantage. La rotation se présente alors ainsi :

1. Plantes sarclées.
2. Céréales.
3. Trèfle ou minette ou trèfle et ray-grass.
4. Céréales.

Dans la *Sologne*, on sème aussi le mélange trèfle et fléole. Il réussit bien.

La préparation en terres fortes, surtout après les hivers mouillés, est difficile pour les menus (orge et avoine) qui succèdent aux choux. Il faut enlever rapidement ceux-ci à un moment où la luzerne, le vesce et même le seigle ne sont pas encore bons à faucher. Or la terre est encore humide et les

charrois de choux la mettent souvent dans un état tel qu'on ne peut la préparer convenablement en temps voulu pour y semer de l'orge.

Pour réussir avec cette rotation, il convient de mettre tout son fumier aux plantes sarclées. On fume une moitié à l'automne avec ce que l'on a de fumier et l'on fume le reste au printemps avec le fumier produit pendant l'hiver. La fumière est vidée tous les six mois et, si le fumier n'est pas complètement fait, s'il contient encore des graines de mauvaises herbes, on ne le répand pas dans les champs destinés au froment. Une bonne partie disparaît pendant les cultures sarclées, qui, généralement, réussissent. Les céréales produisent également bien, car elles versent moins vite que si on les fume directement.

Le froment, venant après le trèfle, réussit également bien et livre des produits élevés, surtout si l'année défavorable on a soin de le nitrater légèrement au printemps.

Nous n'insisterons pas sur d'autres rotations quadriennales comme celle-ci :

1. 1/2 Sarrasin, 1/2 Navets.
2. Menus.
3. 1/2 Vesce d'hiver, 1/2 Jarosse d'hiver.
4. Froment-seigle ou méteil.

Elle ressemble aux précédentes, et s'applique aux terres pauvres, aux climats brumeux. Le trèfle est remplacé par de la vesce ou de la jarosse.

Dans les *alluvions de la Garonne*, le maïs constitue la plante nettoyante ; le trèfle est souvent remplacé par du chanvre. La rotation y devient alors :

1. Maïs, 2. Froment, 3. Chanvre, 4. Froment.

Dans la *vallée de la Loire*, on trouve en petites cultures la rotation :

1. Lin, 2. Trèfle, 3. Chanvre, 4. Froment.

Dans les *terres fertiles bien fumées*, on suit parfois dans les *Flandres* la rotation :

1. Chanvre, 2. Tabac, 3. Colza, 4. Froment.

En *Alsace (terres riches)* :

1. Chanvre, 2. Froment, 3. Trèfle, 4. Tabac.

Dans les terres très fertiles de la vallée du *Rhin* :

1. Tabac, 2. Froment, 3. Trèfle, 4. Chanvre ou Froment.

Dans l'*Indre-et-Loire*, on n'obtient en général que de maigres produits d'une rotation :

1. Colza, 2. Avoine d'hiver, 3. Méteil, 4. Froment, où trois céréales se suivent.

Enfin, dans le *Nord de la France* on suit parfois une rotation quadriennale :

1. Betterave, 2. Froment, 3. Avoine, 4. Fourrages annuels, surtout trèfle violet, dans laquelle le froment réussit généralement bien; la betterave profite beaucoup des débris du trèfle. Ici la succession de deux céréales ne semble pas défavorable, car le sol garde une propreté suffisante et les céréales fournissent des rendements élevés.





XI. — ROTATIONS ET ASSOLEMENTS QUINQUENNAUX

Quand le froment constitue la meilleure source de revenus de l'exploitation, la rotation quadriennale, ne lui consacrant que 25 % de la surface, est généralement insuffisante. Or, en consacrant deux soles au froment on s'expose à le faire revenir trop souvent, ou à disposer de peu de terrain pour les autres plantes de la rotation. C'est ce qui se pratique trop souvent encore dans les cultures ordinaires ou peu soignées où l'on abuse du froment. Les cultivateurs qui ne peuvent fumer convenablement ont tendance à augmenter plutôt qu'à diminuer l'étendue qui lui est attribuée. Ils leur fournit les ressources pour payer le fermage ou pour entretenir l'exploitation.

Afin de recourir à une rotation régulière qui permette de donner au froment toute l'étendue désirable, les praticiens recourent à la rotation quinquennale *avec deux soles* ou 40% *en froment*.

Inversement, quand les cultivateurs disposent de capitaux plus que suffisants, que le bétail se vend bien, que le froment est moins avantageux, ils réduisent le blé à une sole, soit 20% de la surface, tandis qu'ils augmentent les plantes sarclées ou les cultures fourragères.

Avec deux soles de froment, c'est à peine si les fermiers ordinaires entretiennent un animal moyen par hectare. C'est insuffisant quand les bêtes sont chères. Bien plus, on produit peu d'engrais et si l'on ne peut en acheter, la production est peu élevée. Quand on n'a que les capitaux strictement nécessaires, on fait plus de nourriture pour les bestiaux en consacrant deux soles aux plantes fourragères et en réduisant soit les céréales, soit les racines. On dispose de plus d'engrais, les rendements

sont plus élevés, sans qu'il soit nécessaire de dépenser autant pour la fertilisation du sol.

Il est enfin d'autres rotations quinquennales dépendant de circonstances locales. On y donne la préférence à des cultures industrielles, sarclées ou non. A côté des précédents, leur importance est des plus minimes.

Les *rotations quinquennales granifères* sont du type employé par Boussingault dans sa ferme de Bechelbronn, en Alsace. Nous en avons déjà parlé, au sujet du bilan chimique, des rotations. Elles comprennent :

1. Pommes de terre ou betteraves fourragères.
2. Froment tréflé.
3. Trèfle.
4. Froment suivi de navets dérobés.
5. Avoine.

Cet assolement, dit de Bechelbronn (du nom de la propriété où il a été particulièrement étudié par Boussingault), se rencontre encore dans une partie de l'Alsace. Il est aussi employé dans certaines *terres fortes de la Lorraine*. Mais comme on manque de fumier, de capitaux et que les herbes tendent à envahir le sol, on laisse d'ordinaire la moitié de la première sole en jachère et l'autre moitié est affectée aux autres plantes nettoiyantes, que l'on désigne sous le nom de *légumes* (pommes de terre, betteraves, rutabagas, choux, etc.). On fume surtout la première sole et un peu la quatrième.

En *Basse-Normandie*, d'après Barral, on trouve une rotation à peu près identique. La première sole y est occupée par du *sarrasin* sur demi-fumure et chaulage léger, ce qui permet, sans grande dépense, d'assurer le nettoyage du sol. Le trèfle est semé dans de l'orge ou de l'avoine fumée et occupe la 3^e sole au lieu de la 5^e. Il réussit généralement mieux. On a la rotation :

1. Sarrasin (quelquefois une plante sarclée).
2. Froment.
3. Menus (orge ou avoine).
4. Trèfle.
5. Froment.

Dans les *terres moyennes du Nord de l'Allemagne*, on suit une rotation analogue. Les céréales de printemps, à cause du climat, occupent deux soles et le seigle (céréale d'automne) une seule.

C'est l'inverse de ce qui se passe ordinairement en France.

1. Pomme de terre.
2. Menus (orge ou avoine) tréflés.
3. Trèfle.
4. Seigle, avec moyenne fumure.
5. Avoine.

Quand on manque de fourrages, on sème de la *serradelle* dans le seigle ou bien, aussitôt la récolte, on cultive du *lupin* ou de la *vesce*.

Si les terres sont enherbées, si l'on manque de ressources, la première sole est consacrée à la *jachère nue*. C'est la rotation suivie autrefois par Mathieu de Dombasle à Roville, près de Nancy :

1. Jachère.
2. Froment.
3. Trèfle.
4. Froment.
5. Avoine de printemps.

Dans le *Bas-Languedoc*, l'*Ariège*, l'*Aude*, quand on manque de capitaux, on suit une rotation analogue où l'avoine de printemps est remplacée par le maïs :

Lorraine. Bas-Languedoc,
(Mathieu de Dombasle)

- | | | |
|----|----------------------|-------|
| 1. | Jachère nue. | |
| 2. | Froment. | |
| 3. | Trèfle. | |
| 4. | Froment. | |
| 5. | Avoine de printemps. | Maïs. |

Rotations quinquennales fourragères.

Les rotations quinquennales granifères donnent peu de fourrages. Dans la rotation de Bechelbronn et dans celle des terres moyennes du Nord de l'Allemagne, on augmente un peu la production fourragère, grâce à des cultures dérobées, mais c'est souvent insuffisant. On remplace une céréale par une culture fourragère. Sous le climat doux et brumeux de l'Angleterre, où le sol s'enherbe facilement, le trèfle dure deux ans et remplace une céréale. D'ordinaire, la première des deux années il fournit du fourrage et la seconde il est pâturé par les bêtes bovines ou ovines. Afin d'éviter la fatigue du trèfle pour le sol, on l'allie soit au ray-grass, soit à la lupuline, soit au trèfle blanc. On a la rotation :

1. Turneps.
2. Céréale de printemps.
3. Trèfle et ray-grass pour fourrage.
4. id. pour pâturage.
5. Céréale d'hiver.

Les turneps consommés sur place par les moutons ne permettent pas l'ensemencement d'automne. Au contraire, dans le *Comté de Glasgow*, où les turneps sont souvent remplacés par d'autres racines, on cultive le froment en deuxième sole et l'avoine en cinquième.

Dans le *Norfolk*, la première sole est occupée par des betteraves ou des navets; la deuxième par une céréale et la cinquième par des fèves.

En Bretagne, en Vendée, dans les Vosges, le Morvan, le Plateau-Central, on rencontre assez souvent une rotation analogue à la rotation anglaise. Les turneps y sont remplacés par des betteraves, des pommes de terre, des rutabagas, des navets et parfois des topinambours :

1. Plantes sarclées.
2. Menus de printemps (avoine ou orge).
3. Trèfle et ray-grass pour fourrage.
4. ———— pâturés.
5. Blé ou seigle.

On est amené à faire suivre les plantes sarclées par des céréales de printemps. C'est un moyen d'obtenir de grands rendements des plantes sarclées (fourragères ou industrielles). On a recours alors à des variétés tardives qui libèrent le sol assez tard. De plus, en sols plus ou moins humides, il est difficile, au printemps, de semer dans de bonnes conditions du trèfle et du ray-grass dans une céréale d'automne. Au contraire, dans un sol nettoyé par la plante sarclée, ameubli par les façons aratoires et surtout par les gelées, un menu convient parfaitement au semis de trèfle et de ray-grass. Ils réussissent bien et donnent une masse considérable de fourrage. Ils permettent de nourrir un nombreux bétail et de produire beaucoup de fumier. Ce dernier est réservé en entier à la sole des racines, car le trèfle enrichit le sol en azote et assure la réussite du froment ou du seigle, semé de bonne heure la deuxième année. Si l'on a soin d'ajouter des phosphates, comme à Cormouls-Houlès aux Faillades, dans la montagne Noire, la céréale talle vigoureusement avant les gelées d'hiver et fournit l'année suivante une abondante récolte.

Ces rotations quinquennales fourragères ont l'inconvénient de faire revenir deux années de suite le fourrage sur le même sol. La deuxième année on a souvent une maigre pâture.

On utilise mieux le sol en ne conservant le trèfle qu'une année. On le fait suivre par la céréale d'hiver en quatrième sole. La cinquième est occupée par des fourrages annuels. On a l'assolement que Mathieu de Dombasle a recommandé pour les sols argileux, à savoir :

1. Plantes sarclées sur forte fumure (betterave, rutabaga, chou).
2. Céréale de printemps tréflées (avoine, orge).
3. Trèfle violet.
4. Céréale d'hiver (froment, seigle) ou fève.
5. Fourrage vert (mélange de vesce, d'avoine et d'orge).

On peut même utiliser le froment après la fève.

M. R. Dumont propose, pour la région du Nord de la France, une rotation analogue où le trèfle remplace les fourrages verts et inversement. On a :

1. Racines fumées et défoncées.
2. Céréales de printemps.
3. Fourrages annuels avec 1/2 fumure.
4. Céréales d'automne.
5. Trèfle violet.

Il nous semble préférable de semer le trèfle violet dans les céréales de printemps que dans celles d'automne. Cette rotation donne cependant plus d'aisance pour la culture de plantes oléagineuses ou textiles faciles à introduire dans la 3^e sole comme l'indique encore M. R. Dumont. Dans ces rotations les céréales occupent 2/5, les fourrages 2/5 et les racines 1/5.

Il en est de même dans l'*Allemagne du Nord* pour les terres légères éloignées de la ferme et où le transport du fumier est par suite laborieux et coûteux. La 1^{re} sole est occupée par la pomme de terre sur moyenne fumure. Elle est suivie par la serradelle pour laquelle il convient d'apporter des scories (4 quintaux) et de la kaïnite (5 à 6 quintaux). La céréale d'automne, le seigle, vient en 3^e et 5^e sole. La 4^e est occupée par de la vesce velue avec scories (4 quintaux) et kaïnite (1 quintal).

1. Pomme de terre avec demi-fumure.
2. Serradelle.
3. Seigle.
4. Vesce velue.
5. Seigle souvent suivi d'une culture dérobée précoce de serradelle fourragère ou d'engrais vert.

Les céréales y sont placées après des légumineuses qui, grâce à la fumure minérale, se développent bien et fixent beaucoup d'azote dont profitent les céréales.

Rotations quinquennales granifères et fourragères.

Quand on manque de capitaux, que la main-d'œuvre fait défaut, que les grains et les spéculations sur les animaux sont surtout avantageuses, on recourt à une rotation analogue à celle utilisée parfois dans le *Haut-Languedoc* :

1. Froment.
2. Trèfle.
3. — id —
4. Froment.
5. Avoine.

La répétition du trèfle est désavantageuse. Il est bien préférable de recourir à la rotation usitée dans le nord du canton de Sablé (Maine-et-Loire) :

1. Froment.
2. Orge.
3. Trèfle — ou trèfle et ray-grass — ou ray-grass.
4. Froment.
5. Pâturage de minette et surtout de ray-grass.

Dans le Midi, cette rotation se maintient bien grâce au climat défavorable à la pousse de l'herbe ; dans l'Ouest, où le sol s'enherbe si facilement, elle est impossible. Il pousse bientôt autant de chiendent que de froment et les rendements de ce dernier sont assez faibles (10 à 12 hectolitres par hectare). Malgré un bon travail du sol, l'orge est également envahie et ne fournit encore que 11 à 12 hectolitres. Le chiendent et les mauvaises herbes épuisent la terre ; le trèfle, seul ou mélangé de ray-grass, est étouffé. Il ne pousse qu'en feuilles, *il ne monte pas*, et quand on remet du froment la situation n'a pas changé. Il en est de même de la dernière sole qui donne plutôt une pâture de chiendent qu'un pâturage à minette et ray-grass.

L'adjonction du ray-grass aux légumineuses emblave constamment la terre en graminées et cela d'autant plus qu'elle porte tous les ans du chiendent : elle *se perd d'herbe*. Les cultivateurs en enlèvent bien le plus qu'ils peuvent, mais le chiendent repousse toujours.

La terre ne peut résister à un pareil traitement, les légumineuses ne viennent plus, les rendements faiblissent. L'esprit d'habitude est tel que beaucoup de praticiens persistent encore dans cette rotation qui réussissait très bien au début du XIX^e siècle lorsqu'on laissait reposer la terre en *genêts* pendant une douzaine d'années. Les mauvaises herbes disparaissaient et les

cultures de la rotation réussissaient à merveille pour les terres non épuisées.

Lorsque les spéculations granifères sont avantageuses et que le bétail ne rapporte plus, on peut remplacer les cultures fourragères par des plantes industrielles, ainsi qu'on le fait dans les *terres argileuses* du *Comté de Buckingham*, ou qu'on le pratiquait encore il y a quelques années dans les environs de Lille.

COMTÉ DE BUCKINGHAM.

ENVIRONS DE LILLE.

-
1. Turneps.
 2. Orge.
 3. Pavot.
 4. Froment.
 5. Avoine.

-
- Colza.
 - Froment.
 - Pavot.
 - Froment.
 - Avoine.

On peut, soit y introduire facilement des fourrages à la place d'une céréale, comme on le faisait autrefois dans les Flandres, soit faire deux cultures industrielles successives, comme Vallerand à Moufflaye, dans l'Aisne.

FLANDRES.

MOUFFLAYE.

-
1. Lin.
 2. Colza.
 3. Froment d'hiver.
 4. Trèfle.
 5. Froment d'hiver.

-
1. Betterave.
 2. Betterave.
 3. Froment d'hiver.
 4. Trèfle.
 5. Froment d'hiver.

La rotation Vallerand, qui n'est qu'une adaptation de la betterave à l'ancienne rotation flamande, ne nous paraît pas heureuse à cause de la répétition de la betterave, bien que cette plante puisse cependant réussir deux années de suite sur le même sol.

Une bonne rotation fourragère et granifère est celle que, sur l'initiative de M. de Charnacé, on emploie dans le Maine :

1. Betterave ou Pomme de terre.
2. Froment ou Menu (orge ou avoine).
3. Trèfle.
4. Froment.
5. Choux.

On cultive en général une sole en luzerne hors rotation. Elle rentre en culture quand ses produits faiblissent. Cette rotation se recommande surtout dans l'Ouest pour les terres difficiles à nettoyer et où le trèfle ne réussit pas toujours. En effet, les deux soles sarclées nettoient la terre et livrent beaucoup de fourrages. On peut nourrir beaucoup d'animaux, recueillir du fumier en abondance, fumer copieusement les terres et obtenir autant de froment que sur une superficie plus grande. D'habitude, la 2^e sole ne renferme que 3 ou 4 dixièmes de menus. Si l'on trouve qu'il y a trop de plantes sarclées, on les remplace en partie par du sarrasin ou par des coupages.





X. — ROTATIONS ET ASSOLEMENTS DE SIX ANS ET PLUS

Il est peu de plantes annuelles qui nécessitent un repos de la terre de plus de quatre ans. Pour celles-là, comme le *lin*, il convient d'augmenter la rotation. Ainsi, dans les rotations suivantes, encore usitées il y a une trentaine d'années dans les Flandres, le lin ne revient à la même place que tous les six ans :

ENVIRONS DE DOUAI.

-
1. *Lin* fumé.
 2. Blé.
 3. Colza.
 4. Blé.
 5. Avoine.
 6. Seigle fourrage.

ROTATION LILLOISE.

-
- Colza.
 - Blé.
 - Trèfle.
 - Avoine.
 - Lin*.
 - Blé.

D'ordinaire on a recours à des rotations de six ans et plus pour régler de façon plus précise la place consacrée aux diverses plantes qu'il est à propos de cultiver dans une ferme. Assez souvent on laisse la plante fourragère deux années de suite. Elle donne un pâturage la seconde année. Au lieu d'une rotation quinquennale, le cours de culture demande six ans, comme en certains points de l'Angleterre, de l'Ouest de la France, du Berry et du Midi où l'on trouve les rotations suivantes :

ANGLETERRE.	GRAND-JOUAN. (à Nozay, Loire-Inférieure)	BERRY.	MIDI.
—	—	—	—
1. Racines.	Choux.	Jachère.	Bargelade (avoine et vesce).
2. Froment.	Sarrasin.	Froment.	Froment.
3. Menu (orge ou avoine).	Froment.	Orge.	Sainfoin.
4. Pâturage.	Avoine d'hiver.	Avoine.	—
5. —	Trèfle et ray-grass. fauchés.	Pâturage.	Froment.
6. Avoine.	— pâturés.	—	Avoine d'hiver.

Parfois, la durée de la rotation est allongée parce qu'une culture occupe le sol pendant trois et même quatre ans. Les rotations ci-dessous, suivies dans le Northumberland (Angleterre) et dans les terres pauvres du Berry, montrent la persistance des fourrages pendant trois ans :

NORTHUMBERLAND.	BERRY.
—	—
1. Racines.	Jachère.
2. Froment ou orge.	Froment ou seigle.
3. Prairie artificielle fauchée.	Orge ou avoine
4. — pâturée.	Pâturage.
5. —	—
6. Avoine.	—

Les terres pauvres des Ardennes et celles de la Montagne-Noire sont parfois soumises à une rotation sexennale :

	1. Betteraves.
	2. Seigle.
	3 à 6. Pâturage.
ou :	1. Jachère.
	2. Seigle.
	3 à 6. Genêts.

La dernière culture occupe alors le sol pendant quatre ans.

Le plus souvent on recourt aux rotations sexennales pour consacrer au blé 33 % de la surface, comme dans la rotation triennale typique. On évite l'exagération de 40 % de blé des

rotations quinquennales granifères ou l'insuffisance en blé de la rotation quadriennale à 25 % ou de la quinquennale à 20 %.

Une ancienne rotation, suivie près de *Douai*, et celle de Rémond à Minpicien (Seine-et-Marne) en fournissent des exemples :

RÉMOND (Seine-et-Marne).

1. Racines fumées.
2. Céréales d'automne et plantes oléagineuses.
3. Fourrages annuels avec demi-fumure.
4. Céréales de printemps.
5. Trèfle violet.
6. Céréales d'automne.

DOUAI (Nord).

- Colza ou lin fumés.
- Froment.
- Fèves fumées et binées.
- Avoine.
- Trèfle violet.
- Froment.

La première de ces rotations est recommandée par M. R. Dumont, de Cambrai, pour la région du Nord. Elle se distingue de la seconde par le remplacement des plantes oléagineuses par les racines et celui des fèves par un fourrage. Les circonstances économiques rendent ces dernières cultures plus rémunératrices que les anciennes.

Ces rotations sexennales se retrouvent dans l'Ouest de la France avec de légères modifications. Autrefois, Bodin aux Trois-Croix, près de Rennes (Ille-et-Vilaine), suivait la rotation :

1. Betteraves fumées.
2. Avoine.
3. Trèfle.
4. Froment.
4. Colza.
6. Froment.

Aujourd'hui, surtout dans le Maine-et-Loire, on pratique la rotation :

1. Plante sarclée.
2. Fourrages verts d'été.
3. Froment.
4. Orge.
5. Trèfle.
6. Froment.

On a ordinairement, en outre, une demi-sole en luzerne.

La propreté du sol est assurée par la succession d'une sole nettoiyante (plante sarclée) et d'une sole étouffante (fourrage d'été). Il n'y a que les cultivateurs habiles, nettoiyant bien leur sol, qui obtiennent des rendements élevés en suivant cette rotation, car la succession froment et orge favorise beaucoup l'enherbement du sol. Si l'herbe domine il n'y a plus de bonnes récoltes possibles.

Cette rotation ne présente pas de pâture. Or, dans l'Ouest, on a l'habitude de nourrir les animaux aux champs et non à l'étable.

Tant pour éviter la fâcheuse succession de l'orge après le froment que pour avoir des pâturages, dans la *Sarthe*, la *Mayenne* et même dans beaucoup de cultures du *Maine-et-Loire*, (d'après P. ROGER), on suit la rotation :

1. Plantes sarclées (Choux — Betteraves — Pommes de terre ou fourrages à couper en vert).
2. Orge ou avoine.
3. Trèfle.
4. Blé.
5. Pâture de minette.
6. Blé.

Une sole hors rotation est consacrée à la luzerne.

Cette rotation, où l'on trouve *un tiers* de blé, convient quand celui-ci se vend cher et que l'exploitation est bien pourvue de prairies. S'il y a beaucoup de prairie snaturelles, on n'affecte qu'une demi-sole à la luzerne. Cependant il ne faut pas craindre de lui consacrer une sole entière. Elle donne un fourrage abondant et elle *repose* le champ pendant 5, 6, 7 ans et même davantage.

Si on ne dispose pas d'instruments perfectionnés, il y a trop de plantes sarclées ; aussi y introduit-on des coupages. Il y a cependant avantage à augmenter la part des plantes sarclées. C'est un progrès qui en appelle d'autres.

A la suite de la minette on fait une demi-jachère si la terre se salit, surtout s'il y a du chiendent. Si elle est propre on peut faire, soit du maïs, soit des pois, soit du sarrasin, sans crainte de compromettre la réussite du blé.

La rotation sexennale est pour ainsi dire modifiable à l'infini. On peut y introduire soit, 50 % de blé, soit 33 ou 50 % de racines. Elle permet de mieux régler la part de chacune des cultures et d'éloigner le retour du trèfle sur le sol. C'est important en terres un peu fortes. On peut aussi faire alterner facilement les plantes salissantes*, et les cultures nettoyantes*, ou introduire des cultures améliorantes. On peut varier ses cultures, sans diviser l'étendue d'une sole entre plusieurs cultures.

De même, on augmente facilement la durée de la rotation par l'introduction d'une nouvelle plante ou par le renouvellement d'une culture à intervalle plus ou moins long. Ainsi M. Heilincourt, à Havrincourt (Pas-de-Calais), suit la rotation :

1. Racines fumées et défoncées (betteraves — carottes — pommes de terre).
2. Céréales de printemps.
3. Trèfle.
4. Froment avec engrais chimiques.
5. Racines fumées.
6. Blé — Escourgeon. Wateries Fèves.
7. Hivernage. Blé

Cette rotation se distingue de celle suivie d'habitude dans le Maine par le remplacement de la pâture de minette par la betterave et l'adjonction de fourrages en 6^e ou 7^e sole. C'est en somme comme si l'on se contentait d'ajouter une sole de betteraves.

On obtient aussi de la même façon des rotations plus longues. Ainsi, dans le *Limousin* on suit souvent une rotation octonale se distinguant de la précédente par l'adjonction d'une céréale. La rotation comprend alors :

1. Racines (Betteraves — Pommes de terre — Topinambour).
2. Céréales d'automne (surtout du froment).
3. Trèfle.
4. Froment d'automne suivi de raves dérobées.
5. Racines.
6. Avoine ou orge suivie de raves dérobées.
7. Fourrages verts (Vesces — Seigle — Trèfle incarnat).
8. Froment et cultures dérobées de raves.

Il nous paraît surperflu de multiplier outre mesure ces exemples. Ils montrent que les longues rotations se plient plus facilement aux circonstances économiques. Entre les mains des cultivateurs habiles elles se modifient en même temps que celles-ci. Il semble donc qu'il y ait d'autant plus de rotation, plus d'assolement, que la *rotation est libre*. Ce n'est qu'une apparence liberté, car si elle ne s'adapte pas aux multiples conditions qui décident du succès, la culture n'est pas rémunératrice. Même dans les jardins où les plantes se succèdent très rapidement, les jardiniers habiles ont bien soin de les soumettre à une rotation sévère.

Le nombre des combinaisons culturales croissant très vite au fur et à mesure que les rotations s'allongent, nous pourrions en donner une longue liste. Mais elle n'offrirait aucun intérêt spécial. En tenant compte des exigences des plantes, de l'état du marché, de ses capitaux, de la main-d'œuvre dont on dispose, rien n'est plus facile que de combiner des rotations permettant de tirer, toutes autres conditions égales, le parti le plus avantageux de l'exploitation du sol.

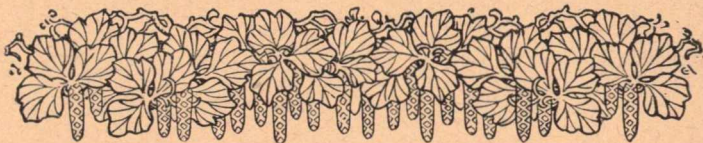


CONCLUSION

Je voudrais espérer que cet ouvrage n'aura point rebuté les lecteurs par la multiplicité de ses exemples et de ses tableaux de démonstration. Mon intention a été de faire un livre plus pratique que scientifique, une sorte de manuel, facile à consulter, des rotations et des assolements.

On trouvera peut-être que ce travail s'inspire de principes *traditionalistes*, qu'il vise nettement à être un rappel de pratiques anciennes. Point! Mais si la routine, le préjugé, les traditions superstitieuses, doivent être condamnés et abandonnés, j'estime qu'on fait souvent trop bon marché d'habitudes, de pratiques basées sur l'observation, la réalité des faits et qui gardent leur raison d'être, leur valeur, aujourd'hui comme hier. De la science, toujours plus de science. Mais sous prétexte de science, que l'on n'établisse pas des dogmes ayant pour objet de faire table rase de tous les usages, de toutes les pratiques habituelles aux Anciens. Aussi bien des dogmes nouveaux ne sont souvent basés que sur des hypothèses. Ils résultent trop fréquemment de l'interprétation abusive de résultats obtenus dans nos laboratoires. Plusieurs de leurs parties sont à vérifier. On devra les abandonner partiellement parce qu'ils ne s'appuient, en général, que sur quelques éléments du problème de la production agricole. Parmi ceux-ci il en est qui n'apparaissent guère qu'à la pratique. Or les professeurs s'y adonnent rarement. D'ailleurs l'enseignement qu'ils ont reçu — et qu'ils distribuent —, la nature des concours qu'ils subissent ne les y orientent guère. Cependant, la pratique élimine rapidement ce que les conceptions de laboratoire ont d'exagéré.

Donc, pas de routine, pas de traditionnalisme servile, mais des faits, de la réalité, des observations, du bon sens, des expériences. C'est sur ces bases et d'après ces données que j'ai voulu écrire ce modeste ouvrage. A défaut d'autre mérite, je serais heureux qu'on lui trouvât celui d'être clair et de pouvoir être utile.



INDEX - LEXIQUE

Adventices (plantes), 43, 45. — Plantes qui croissent spontanément dans les terres cultivées.

Altise, 46. — Nom générique de plusieurs sortes d'insectes très redoutés des agriculteurs par les ravages qu'ils causent sur les végétaux.

Alucite, 46. — Petit papillon dont la larve s'attaque aux grains de céréales, notamment à ceux du blé.

Anguillules, 26, 47. — Vers minuscules en forme d'anguille qui ont la propriété de se dessécher sans périr. Ils se conservent pendant des années ainsi. Aussi est-il difficile de s'en débarrasser. Ceux qui s'attaquent aux cultures occasionnent beaucoup de dégâts.

Bactéries nitrifiantes, 24, 40, 91. — Microbes qui transforment l'azote organique en azote minéral assimilable par les végétaux.

Brûlure, 74. — Maladie du lin qui détermine la dessiccation des extrémités de la plante.

Cambrésis, 40. — Région des environs de Cambrai.

Charbon, 47. — Le charbon des céréales est une altération des enveloppes florales et de l'ovaire qui se remplissent d'une poussière noire.

Criocères, 46. — Genre d'insectes coléoptères dont les larves rongent diverses plantes : le lys, les asperges, etc...

Engazonnée (terre), 66. — Couverte de gazon.

Excrétions ou **excreta**, 21, 22 et 29. — Produits rejetés par les plantes.

Fasciculées (racines), 28. — Type de racines dont aucune ne prédomine. Elles forment une sorte de faisceau composé de parties semblables.

Humus, 31. — Matière organique à demi décomposée et qui forme la terre végétale.

Intercalaire (culture), 50. — Qui se fait au milieu d'une autre sur le même terrain.

Jaunisse, 74. — Maladie de la betterave due au développement de bactéries dans les tissus des feuilles.

Levures, 25. — Organismes microscopiques déterminant la fermentation de la pâte de pain, du moût de vin, etc...

Nématodes, 46. — Vers cylindriques, allongés, souvent filiformes. Beaucoup de ces vers sont parasites des végétaux.

Nettoyantes (cultures), 44, 59. — Qui assurent la propreté du sol, c'est-à-dire qui le préservent de son envahissement par les herbes adventices.

Orchidées, 20, 26. — Famille de plantes à fleurs généralement très déformées.

Orobanche, 47, 75. — Plante parasite des trèfles, du tabac, etc...

Phosphorique (acide), 33, 51, 56. — Combinaison de phosphore et d'oxygène.

Piétin, 46. — Maladie du froment.

Rhizoctone, 47. — Champignon parasite de nombreuses plantes cultivées.

Salissantes (plantes), 43, 59. — Plantes qui permettent l'envahissement du sol par les herbes adventices.

Sclérote ou **Sclerotinia**, 47, 48. — Champignon parasite formant des sortes de petits tubercules.

Soles, 60, 74. — Portion d'un assolement.

Tussilage, 86. — Plante connue aussi sous le nom de « pas d'âne ».





TABLE DES MATIÈRES

Pages

INTRODUCTION	5
------------------------	---

PREMIÈRE PARTIE

THÉORIE ET PRATIQUE DES ROTATIONS ET ASSOLEMENTS

Résultats habituels de la répétition des cultures	7
Durée du repos de la terre, 9.	

Alternance des cultures.	13
Sympathie et antipathie des cultures, 17.	

Explications ordinaires de l'utilité des rotations.	21
Excrétion des plantes, 22. — Les rotations basées sur l'alimentation des plantes : absorption des sucs tout formés, 27; forme des racines, 27; dominantes des plantes, 29; enrichissement du sol, 35. — Les plantes ont des ennemis : destruction des herbes adventices, 42; destruction des parasites animaux et végétaux, 46.	

Théorie et choix des rotations	49
Importance du climat dans le choix des plantes des rotations, 49. — Importance du sol dans le choix des plantes des rotations, 50. — Préparation mécanique du sol, 51. — Influence de l'alimentation, 53. — Influence du milieu, 56. — Observations, 57.	

Assolements.	60
-------------------------------	----

Choix d'un assolement: 1^o répartition de la main-d'œuvre et des forces disponibles, 62; 2^o débouchés, 64; 3^o capitaux disponibles, obtention de nourriture verte toute l'année, importance de l'engrais créé, 66; 4^o nature de l'exploitant et baux, 70; 5^o droits et servitudes, usages locaux, 71; 6^o actions diverses, observations, 72. — Disposition des soles, 74.

DEUXIÈME PARTIE

CRITIQUE DES ROTATIONS & ASSOLEMENTS

Rotations et assolements biennaux	78
Rotations et assolements triennaux	83
La jachère, 84. — Rôle de la jachère dans l'enrichissement du sol, 91. — Modifications, 98.	
Rotations et assolements quadriennaux	106
Rotations et assolements quinquennaux	116
Rotations quinquennales fourragères, 119. — Rotations quinquennales granifères et fourragères, 121.	
Rotations et assolements de six ans et plus	125
CONCLUSION	131
INDEX-LEXIQUE	132

Biblioteca Institutului Agronomic

