

INFLUENCE DES PRECEDENTS CULTURAUX EN SEC DANS LA REGION DU GHARB

GUEORGUIEV D., A. SQALLI et A. BOUZOUBAA

Introduction

Toute étude sur la rotation des cultures commence tout d'abord par trouver le précédent le plus favorable pour une culture donnée ou par un groupe de cultures. A l'heure actuelle nous disposons d'une information importante, résultante des travaux réalisés par des chercheurs et des praticiens à travers des siècles, concernant le rôle des précédents et l'importance de la rotation des cultures.

C'est en 1938 quand DUFRESSE a fait un effort pour éclaircir en détail les principales bases agronomiques de l'assolement pour les conditions du Maroc. Il a analysé les avantages et les inconvénients des assolements biennaux et triennaux qui existaient pendant ce temps et il a proposé l'assolement quinquennal suivant : 1. Jachère labourée et fumée ; 2. Blé 3. Orge, avoine, alpiste ; 4. Plantes sarclées et 5. Légumineuses et fourrages.

Sous le climat marocain caractérisé par un régime capricieux de pluviométrie, oscillant entre 300 et 750 mm, c'est l'assolement quinquennal qui d'après DUFRESSE, peut utiliser au maximum les pos-

sibilités de la production. D'après le même auteur (DUFRESSE — 1955) le meilleur assolement composé du coton pour la plaine du Gharb est le quadriennal : tabac - céréale d'automne - coton - maïs avec l'introduction du bersim en dérobé après les trois cultures à part le cotonnier.

En 1956 FOURY a insisté sur la nécessité de l'introduction des cultures fourragères dans les assolements au Maroc. Cette introduction servira de base pour un élevage rationnel et prospère, qui de sa part produira une quantité suffisante de fumier.

Une étude récente, effectuée par IDRISSE et MICHEL (1968) donne une contribution à l'établissement d'assolements types au Maroc pour les différentes régions du pays.

Méthode et conditions d'expérimentation

Toutes les études réalisées jusqu'à présent au Maroc sont basées sur des observations et enquêtes, plutôt que sur une expérimentation scientifique en plein champ qui est d'une nécessité absolue. Dans le cadre des études sur les précédents culturels, réalisées par la Station Centrale des Améliorations Culturelles, un essai en sec a été conduit à la Station Expérimentale de Sidi Kacem pendant la période de 1968/69 à 1972/73.

La méthode employée est celle qui est dite de « tous après tous » ou la méthode « du semis transversal » (GUEORGUIEV D., 1973). L'expérimentation comporte 3 séries consécutives de mise en place qui constituent des répétitions dans le temps. Chaque série a une durée de trois ans :

— Au cours de la première année (réalisation des précédents), les différentes cultures testées sont mises en place avec deux niveaux de fumure et quatre répétitions.

— La deuxième année on pratique le semis transversal, de sorte que chaque culture est semée après toutes les autres y compris la culture elle-même.

— La troisième année on sème du blé sur la même parcelle comme culture test de l'arrière-action des couples des précédents formés pendant les deux années précédentes.

Le dispositif expérimental de ce type d'essai est présenté au schéma 1.

Les cultures testées à Sidi Kacem étaient : blé, orge, betterave carthame, tournesol, fève et vesce-avoine. Les deux niveaux de fumure étaient respectivement : Fo — sans engrais et F1 — avec une fumure complète de NPK = 40 - 40 - 40 unités/ha (les légumineuses ne recevaient pas d'azote).

La pluviométrie pendant la période de la végétation de différentes cultures est présentée au tableau 1. Il faut signaler qu'elle était relativement bien répartie pendant toutes les campagnes d'expérimentation. Cependant, les précipitations de la campagne 1972/73, étaient très faibles pendant la période végétative du blé. Elles étaient de 225,7 mm, ce qui présente 62% de la pluviométrie moyenne des années précédentes, pourtant les mois d'avril et de mai étaient presque secs.

Les sols de la Station de Sidi Kacem de type tirs brun sont fertiles, avec une teneur en matière organique d'environ 2 % dans la couche arable, relativement bien fournis en azote, riche en potasse assimilable, mais très pauvres en phosphore assimilable. Les résultats moyens de l'analyse du sol avant la mise en place de l'essai sont présentés au tableau 2.

Résultats obtenus

Pendant toute la durée de l'expérimentation les cultures ont été en général en très bon état. Cependant, on n'a pas réussi à obtenir une récolte de tournesol à cause de l'attaque des moineaux, malgré les précautions prises à cet égard (filets, gardiens). C'est la même cause pour les rendements relativement faibles du carthame.

La verse précoce des céréales d'automne, assez intense sur les parcelles après les meilleurs précédents et avec la fumure n'a pas permis au blé et surtout à l'orge de manifester leur productivité maximale, correspondante à la terre fertile de Sidi Kacem.

Rendement des cultures pendant la première année — Réalisation des précédents.

Les résultats sont présentés au tableau 3. L'analyse statistique des résultats a montré une influence significative de la fumure sur la plupart des cultures, sauf pour la fève pendant deux campagnes (1968/69 et 1970-/71) et pour le blé et la vesce-avoine durant la campagne 1970-71. L'effet de la fumure s'est bien manifesté sur le carthame, le blé et la betterave où il provoque une augmentation

moyenne des rendements respectivement de 32,1, 28,7 et 24,2 % et il est presque insignifiant pour la fève où l'augmentation moyenne du rendement est de 7,7 %. Il ne faut pas oublier, cependant, que la formule d'engrais employée est relativement modeste.

Influence des précédents sur les rendements des cultures et la quantité de la production pendant la deuxième année

Le but principal de l'expérimentation est de trouver les meilleurs précédents pour chaque culture étudiée, et éventuellement l'interaction entre le précédent et la fumure.

1. B l é d u r 2 7 7 7 (TABL. 4).

L'effet des précédents est hautement significatif dans les trois séries d'essais. Les meilleurs précédents pour le blé et indépendamment de la fumure sont les légumineuses (vesce-avoine et fève) suivies par le tournesol et la betterave. La répétition des céréales (blé après blé ou orge) est défavorable. Le carthame reste le plus défavorable des précédents malgré l'intervention de la fumure. Il faut souligner, en outre, que les rendements du blé obtenus après les légumineuses sans fumure sont supérieurs à ceux obtenus après le carthame. L'orge et le blé avec fumure, ce qui prouve que l'effet d'un bon précédent sans fumure peut être supérieur à l'effet d'un mauvais précédent avec fumure.

L'effet moyen de la fumure arrive à 25,5 % d'augmentation des rendements. Cet effet est plus important après les mauvais précédents (34,1% après le blé) et plus faible après les meilleurs (12,5% après la fève). La fumure appliquée s'avère impuissante à corriger la mauvaise influence du carthame, son effet après ce précédent étant de 15,1%. Par contre, la fumure améliore considérablement l'effet du tournesol et de la betterave comme précédents du blé.

Il n'existe pas une corrélation étroite entre l'effet du précédent, de la fumure et le poids de 1000 grains de blé. Après le carthame où les rendements sont les plus faibles, le poids de 1000 grains est assez élevé ce qui veut dire que la diminution des rendements du blé après le carthame ne provient pas de la grosseur des grains mais de leur nombre réduit sur l'épi et de la diminution des talles productives.

Pendant les campagnes 1973/74 et 1974/75 un essai bisannuel des précédents du blé tendre 908 a été réalisé dans la même station.

Cet essai nous permet d'avoir une idée sur l'influence de la jachère qui n'avait pas été testée dans l'essai précédent. Les rendements moyens obtenus (17,41 qx/ha après jachère non travaillée ; 22,92 qx après jachère travaillée et 22,67 qx après vesce-avoine) prouvent que l'existence d'une jachère, même travaillée, dans la rotation des cultures ne présente aucun avantage pour les rendements du blé. Il est évident que la jachère doit être remplacée par la vesce-avoine, ce qui pour la région du Gharb en sec assure toujours un des meilleurs précédents du blé et en même temps suffisamment de fourrage pour l'élevage.

2. O r g e 0 7 7 (TABL. 5).

Comme nous l'avons déjà signalé, la verse précoce (début avril) a provoqué en F1 une diminution des rendements dans la première série et leur renouvellement dans la deuxième série bien qu'avant la verse la végétation dans ces parcelles était nettement supérieure à celle de FO. Toutefois l'effet des précédents est significatif dans les trois séries.

La betterave et les légumineuses (fève et vesce-avoine) sont les meilleurs précédents pour l'orge. En général celle-ci est moins sensible aux précédents que le blé, surtout avec fumure, où même le carthame et les céréales d'automne ont un effet moins défavorable.

L'effet de la fumure est plus spectaculaire quand l'orge est répétée ou cultivée après le carthame. L'augmentation du rendement est respectivement de 26,7 et 19,8%, mais elle est presque insignifiante après les autres précédents. Sans fumure les rendements de l'orge après la betterave et les légumineuses sont égaux ou supérieurs à ceux obtenus avec fumure après les céréales d'automne et le carthame. Quand l'agriculteur dispose d'une quantité limitée d'engrais pour ses céréales d'automne il peut donner la priorité au blé s'il a déjà assuré un précédent favorable pour l'orge.

3. B e t t e r a v e K W S E (TABL. 6).

L'effet des précédents sur les rendements de la betterave n'est significatif que dans la première série. Pourtant des différences existent dans les deux autres séries et nous pouvons dire que les meilleurs précédents pour la betterave, indépendamment de la fumure, sont les légumineuses (fève et vesce-avoine) et le tournesol. Sans fumure tous les autres précédents sont presque au même niveau, mais

avec l'intervention de la fumure l'influence de l'orge est sensiblement améliorée et elle se classe parmi les meilleurs précédents. Le carthame, le blé et la betterave elle-même restent cependant comme mauvais précédents.

L'effet de la fumure est significatif dans les trois séries, l'augmentation moyenne des rendements étant considérable (41 %) ; elle est maximum après l'orge (59,9 %) d'où l'amélioration de ce précédent par la fumure.

Les résultats de l'analyse technologique des racines sont présentés au tableau 7. L'influence des précédents sur la qualité de la production est plus nette sans fumure (FO). On constate de nouveau l'effet favorable de la fève, de la vesce-avoine et du tournesol sur la teneur en sucre dans les racines (richesse de la rapure et teneur rectifiée). Avec l'intervention de la fumure (F1) l'effet du précédent est un peu nivelé. La fumure diminue légèrement la teneur en matière sèche (Brix), augmente légèrement la teneur de cendre et surtout la teneur en azote totale, ce qui se répercute sur la teneur en sucre. Les différences moyennes entre les deux niveaux de fumure dans la richesse de la rapure sont faibles, mais elles sont plus accentuées dans la teneur rectifiée de sucre, surtout après les précédents fève et tournesol. Par contre l'effet favorable de la vesce-avoine n'est pas influencé par la fumure.

La diminution moyenne de la teneur rectifiée de sucre due à la fumure est de 6,1%, mais comme l'augmentation des rendements des racines est de 41%, la production totale de sucre par hectare augmente aussi de 35%.

4. C a r t h a m e VS — 95 (TABL. 8).

Les rendements du carthame sont relativement faibles à cause des attaques des moineaux. L'effet précédent n'apparaît significatif que dans la première série.

Les meilleurs précédents sans fumure sont les légumineuses, la betterave et l'orge. Avec fumure l'orge devient nettement, le meilleur des précédents tandis que la betterave, la fève, la vesce-avoine et le tournesol forment un groupe presque homogène d'après leur influence. La répétition du carthame et sa succession après le blé sont déconseillées.

L'effet de la fumure est hautement significatif dans les trois séries

et l'augmentation moyenne des rendements est de 47,6%, elle varie entre 29,8% après la betterave, 71,4% après l'orge et 80,6% après le carthame lui-même. On peut souligner que l'effet de la fumure sur les rendements du carthame est plus important que celui du précédent.

5. F è v e (TABL. 9).

L'effet du précédent est significatif seulement dans la première et deuxième séries. Pendant la deuxième et surtout dans la troisième série la fève a été fortement attaquée par l'orobanche en F1. Les dégâts ont été plus importants dans la succession de la fève après elle-même et après la betterave d'où provient la diminution des rendements en F1 par rapport à FO (sans fumure). La fève est la seule culture pour laquelle le carthame est un très bon précédent indépendamment de la fumure. Il occupe la première place suivi par l'orge et la vesce-avoine. La compatibilité de la fève avec la betterave est très mauvaise et difficilement corrigible par la fumure. La succession de la fève après elle même est également néfaste.

L'effet de la fumure n'est significatif que dans une seule série où il provoque une augmentation moyenne des rendements de 25,3%, mais il est insignifiant et parfois même négatif dans les deux autres séries. Une étude de la corrélation entre la fumure et l'attaque de la fève par l'orobanche s'avère de première nécessité pour les rendements possibles à obtenir de cette culture.

6. V e s c e - a v o i n e (TABL. 10).

L'influence des précédents, significative dans deux séries, est plus accentuée sans fumure. D'après les rendements obtenus nous pouvons distinguer deux groupes de précédents :

- favorables : fève, vesce-avoine, betterave, tournesol et
- défavorable : carthame, blé. L'orge occupe une place intermédiaire.

L'effet de la fumure est faible (moyen 7,7%) et parfois même négatif, mais les rendements obtenus sans fumure sont très satisfaisants et ils justifient complètement l'existence de la vesce-avoine dans la rotation comme remplaçant de la jachère.

Aussi pour toutes les autres cultures la vesce-avoine est un des meilleurs précédents.

Parmi toutes les cultures étudiées les plus sensibles à l'influence du précédent sont les céréales d'automne. Dans ce groupe l'importance du précédent est plus grande pour le blé que pour l'orge. Les rendements de la betterave et du carthame sont déterminés beaucoup plus par l'effet de la fumure que par celui du précédent. La fève et la vesce-avoine occupent une place intermédiaire parmi ces deux groupes. Cette distinction des deux facteurs étudiés (précédent et fumure) nous permet d'accorder la priorité à l'un ou à l'autre dans le système des pratiques culturales pour chaque culture à part et dans la rotation entière.

Estimation des couples de précédents

La méthode d'expérimentation que nous avons pratiqué sur les 7 cultures assure la composition de 49 couples de précédents pour chaque niveau de fumure. Ces couples, après une estimation complète de leur arrière-action et de leur rentabilité, peuvent être utilisés par la suite dans la composition des assolements tout en considérant en même temps les résultats de l'effet direct des précédents.

1. Influence des couples des précédents sur les rendements de la culture test pendant la troisième année

Comme nous l'avons déjà expliqué pendant la troisième année de chaque série on a semé une culture - test du blé tendre 908, dont les rendements moyens obtenus sont présentés au tableau 11. Le blé a été cultivé aussi avec deux niveaux de fumure. :

FO — sans fumure, où on n'a apporté des engrais ni pour les couples des précédents ni pour le blé lui-même et F1 avec l'apport d'engrais aussi bien pour les couples que pour le blé de troisième année. L'effet moyen de la fumure sur le blé tendre arrive à 39,3%.

L'effet du précédent direct avant le blé tendre (la dernière colonne horizontale du tableau) est très clair sans fumure. Ainsi les meilleurs précédents pour le blé tendre (indépendamment de la culture antécédente) sont la fève, la vesce-avoine, la betterave et le tournesol. Les trois autres cultures (blé dur, orge, carthame) ont presque le même effet des précédents défavorables, mais l'effet du carthame est un peu amélioré par rapport aux céréales d'automne. Avec l'intervention de la fumure les différences dues aux précédents ne sont pas significatives.

On constate également une arrière-action des cultures antécédentes (les deux dernières colonnes verticales) sur les rendements du blé tendre. Les meilleures cultures antécédentes sont les deux légumineuses et la betterave suivie du tournesol.

L'effet du carthame est de nouveau légèrement amélioré, mais l'effet des céréales d'automne reste toujours néfaste.

Dans le tableau 11 nous avons souligné les 10 premiers couples qui sont les plus favorables d'après leur effet sur les rendements du blé. Sans fumure ces couples sont généralement composés de légumineuses comme précédent direct et les légumineuses, la betterave et le tournesol comme cultures antécédentes. Avec l'application de la fumure on constate une plus grande diversification dans les 10 premiers couples.

Ainsi nous avons seulement 4 couples formés uniquement de légumineuses ; les 6 autres sont composés de la betterave comme précédent direct (3 couples) du tournesol (1 couple) et même le blé et le carthame (1 couple avec chacun), mais dans la condition que la culture antécédente est une légumineuse.

Les couples les plus défavorables, surtout sans fumure, sont formés par des céréales d'automne et le carthame. La répétition du blé pendant trois ans sur la même parcelle (11,61 qx/ha) est équivalente à la succession du blé après le couple blé après carthame (11,51 qx/ha). On peut remarquer cependant, que dans une rotation céréalière le changement des espèces contribue à une amélioration des rendements. Ainsi le rendement du blé sans fumure dans la répétition triennale du blé et la rotation blé-orge-blé est respectivement égale à 11,61 qx et 14,19 qx.

Par contre avec fumure et une légumineuse comme « tête d'assolement » la répétition du blé n'a pas des conséquences graves : l'exemple est rotation fève - blé - blé où le rendement du deuxième blé en F1 est de 28,18 qx/ha. Ce rendement qui dépasse de 122,8% le rendement de la même rotation mais sans fumure (12,33 qx/ha) est un produit de l'effet de la rotation (32,2%), de la fumure (75,0%) et de leur interaction (15,6%). On peut citer encore plusieurs exemples de l'effet de la rotation et de la fumure ainsi que de leur interaction. L'effet moyen des couples des précédents est de 53% sans fumure et 13,5% avec fumure, mais il peut arriver jusqu'à 132,8% en FO et 63,6% en F1 (la différence entre les rendements maximum et minimum du blé). Il est évident qu'avec l'intervention de la fumure

l'importance de la rotation diminue, mais elle ne peut pas être éliminée ou négligée pour les conditions en sec dans le Gharb.

2. Estimation des couples des précédents d'après leur productivité exprimée en unités fourragères.

Puisque nous n'avons pas pu récolter le tournesol, et nous ne pouvons pas exprimer la production du carthame en unités fourragères, nous ne disposons donc que de 5 cultures (blé, orge, betterave, fève, vesce-avoine) et de 25 couples formés à 2 niveaux de fumure. Les résultats de la productivité totale de chaque couple pour deux ans, formée par la production du précédent pendant la première année et la production de la culture suivante pendant la deuxième année sont présentés au tableau 12.

Les couples les plus productifs sont formés avec la participation de la betterave, de la vesce-avoine et du blé. Ce sont alors ces mêmes cultures qui doivent dominer dans les rotations de la région, indépendamment de la fumure appliquée.

Pour illustrer l'importance de la succession des cultures pour la productivité des couples qui va influencer par la suite la productivité totale des rotations entières, nous allons présenter quelques exemples de couples composés des mêmes cultures et où seulement la succession est différente :

Couples	FO	F1
— Blé après betterave	12036 u.f.	15068 u.f.
— Betterave après blé	6693 u.f.	9441 u.f.
— Différence due à la succession ..	5343 u.f.	5627 u.f.
— Blé après vesce-avoine	5516 u.f.	6467 u.f.
— Vesce-avoine après blé	4490 u.f.	5409 u.f.
— Différence due à la succession	1026 u.f.	1058 u.f.

D'après les couples présentés ci-dessus on peut constater également la mauvaise influence du blé comme précédent pour les deux autres cultures et l'influence très favorable de la betterave et la vesce-avoine pour le blé dans les couples réciproques. On pourrait continuer avec les exemples des autres couples dans le tableau, mais l'essentiel est que l'agriculteur peut gagner beaucoup et sans investissement supplémentaire, par le choix d'une succession en cultivant les

mêmes cultures avec les mêmes techniques culturales y compris la fumure. L'effet moyen de cette dernière sur la productivité des couples est de 21,7% (productivité moyenne des couples en FO = 6503 u.f. et en F1 = 7915 u.f.). il est plus élevé après les mauvais précédents (48% pour le couple betterave après orge ; 31,5% pour blé après blé) et diminue considérablement après les meilleurs précédents (13 % pour le couple betterave après vesce-avoine ; 14,5 % pour blé après fève).

3. Estimation des couples des précédents d'après leur valeur exprimée en dirhams.

La comparaison des couples par leur revenu brut nous permet de juger également les cultures dont la production ne peut pas être exprimée en unités fourragères comme c'est le cas du carthame. A part le tournesol nous avons 6 cultures et 36 couples à 2 niveaux de fumure à considérer et les résultats sont présentés au tableau 13 (d'après les prix d'achat du producteur pour l'année 1976). Chaque chiffre dans ce tableau présente la somme de la valeur de la production du précédent et celle de la culture suivante c'est-à-dire le revenu brut pour deux ans.

Les couples les plus productifs pour la région sont ceux qui sont composés de la betterave, la vesce-avoine et le blé et les moins productifs sont ceux qui sont formés par le carthame et l'orge. Avec la fève on peut former des couples rentables mais à condition que les autres cultures de l'assolement soient productives.

La succession des cultures joue, de nouveau, son rôle important sur le revenu brut. Les exemples suivants nous indiquent les possibilités d'augmenter le revenu de l'agriculteur, avec les mêmes dépenses pour la production et avec les mêmes cultures mais avec une succession correcte :

Couples	FO	F1
— Blé après betterave	4160 Dh	5236 Dh
— Betterave après blé	2508 Dh	3461 Dh
	<hr/>	<hr/>
— Différence due à la succession ..	1652 Dh	1765 Dh
— Blé après vesce-avoine	3898 Dh	4537 Dh
	<hr/>	<hr/>
— Vesce-avoine après blé	620 Dh	626 Dh
— Différence due à la succession ..	3278 Dh	3911 Dh

L'effet moyen de la fumure arrive à 490 Dh ou 18,9 % pour les deux ans. Cet effet varie sensiblement d'après les couples. Il est très élevé quand les couples sont formés par des cultures productives comme blé après betterave où il est de 1076 Dh et très faible dans les couples moins productifs comme l'orge après carthame — 278 Dh. Dans les exemples des couples présentés ci-dessus on peut constater encore que la fumure augmente l'efficacité de la succession des cultures.

Influence de la rotation sur la fertilité du sol

Parmi les 49 rotations triennales réalisées durant l'expérimentation nous en avons choisi 10, dans lesquelles nous avons attendu des changements éventuellement plus constatables que dans les autres. Les prélèvements ont été pris à la fin de chaque rotation et les résultats moyens sont présentés au tableau 14. On peut constater que la rotation et la fumure n'ont pas provoqué des changements dans l'acidité du sol (pH), ni dans la teneur en carbone.

On trouve une légère augmentation de la teneur en N total dans les rotations avec la participation des légumineuses, surtout avec la vesce-avoine en FO, mais les différences sont négligeables. Le rapport C/N est très bon et nettement amélioré en comparaison avec les prélèvements avant la mise en place de l'essai (tableau 2), mais la fumure et la rotation des cultures n'ont pas contribué à cette amélioration. La teneur en matière organique ne présente pas de grandes différences à cause de la rotation. Malgré l'apport des engrais pendant trois ans en F1 et le manque total de fumure pour la même période en FO il n'y a pas de différence dans la teneur en phosphore et potasse assimilables entre F0 et F1. Evidemment ce qui est apporté comme fumure en F1 est exporté par l'augmentation des rendements de différentes cultures dans la rotation. Le sol reste toujours pauvre en phosphore assimilable et on constate une teneur légèrement élevée en potasse assimilable dans les rotations avec la participation de la vesce-avoine. Enfin, on peut dire que la période de trois ans n'est pas suffisante pour avoir des changements considérables dans la fertilité du sol provoqués par la rotation des cultures.

Discussion générale et conclusions

Cet essai a très bien mis en évidence l'importance de la succession des cultures aussi bien pour les rendements de chaque culture à part que pour la productivité des couples formés des précédents, exprimée en unités fourragères ou en dirhams.

Les meilleurs précédents sans fumure sont les légumineuses (fève et vesce-avoine), pour toutes les autres cultures, mais l'augmentation des rendements avec l'apport de la fumure est plus grande après la fève qu'après la vesce-avoine. Indépendamment de la fumure, le tournesol comme précédent pour les autres cultures testées suit de tout près les légumineuses. La betterave qui est relativement un bon précédent pour les autres cultures ne l'est pas pour la fève. L'incompatibilité de la fève avec la betterave est plus nocive que la succession de la fève après elle-même. L'orge qui est parmi les mauvais précédents sans fumure, exerce une influence considérablement améliorée par la fumure et devient le meilleur précédent pour le carthame et un des bons précédents pour la betterave et les légumineuses. Le blé et le carthame sont de mauvais précédents dont l'influence n'a pas pu être corrigée par la fumure. Il faut souligner toutefois que le carthame est le meilleur précédent pour la fève indépendamment de la fumure.

Nous voudrions ici introduire deux notions pour distinguer l'action des précédents : précédents forts et précédents faibles. Ces notions sont ressorti des résultats de l'expérimentation sur les précédents cultureux en Bulgarie (GUEORGUIEV D. 1973) et elles trouvent leur confirmation par des résultats obtenus de cet essai. On admet que les précédents sont forts quand on ne peut pas corriger leur influence par la fumure et quand cette influence est prolongée sur la culture suivante et sur les autres cultures de la rotation. Cette influence peut être très mauvaise comme celle du carthame ou très favorable comme celle de la vesce-avoine, le tournesol et la betterave. Par contre, un précédent est faible quand on peut corriger facilement son influence par la fumure et cette influence ne concerne que la culture suivante. On peut prendre l'exemple de l'orge qui se manifeste comme un mauvais précédent sans fumure mais qui devient un bon précédent pour certaines cultures avec fumure. Parmi les précédents faibles on peut classer aussi la fève qui est un très bon précédent sans fumure, mais dont la bonne influence augmente avec la fumure. Aussi pour juger qu'un précédent est fort au faible on doit considérer la stabilité de son influence, soit favorable, soit défavorable.

Les cultures en sec les plus productives et rentables pour la région du Gharb sont la betterave, la vesce-avoine et le blé ; elles doivent être préférées pour la formation des assolements. En considérant l'influence directe des précédents et le revenu brut des différentes cultures nous pouvons proposer les rotations suivantes :

a)	b)	c)
1. betterave	1. betterave	1. betterave
2. blé	2. orge	2. orge
3. vesce-avoine	3. carthame	3. fève
	4. fève	4. blé
		5. vesce-avoine

La rotation (a) peut être considérée comme assolement type pour la région. Elle assure à l'agriculteur le pain pour sa famille, le fourrage pour son élevage et une production commercialisée de la betterave. La sole 2 des céréales d'automne peut être mixte et composée de blé et d'orge ainsi que la sole 3 des légumineuses qui peut être occupée en partie par la fève pour les besoins de la famille et par la vesce-avoine pour l'élevage. La rotation (b) étant moins intensive, n'a été choisie que pour trouver une place favorable pour le carthame dans le cas où sa culture serait nécessaire. La rotation (c) donne une plus grande possibilité de diversification des cultures, mais elle diminue la partie commercialisée de la production (celle de la betterave). En se basant cependant sur la production de l'orge et de la vesce-avoine l'agriculteur peut augmenter la partie commercialisée de son élevage.

Dans les grandes exploitations on peut pratiquer deux ou trois rotations à la fois en les ajustant avec la structure de la production. D'ailleurs les rotations proposées ne doivent pas être considérées comme un dogme et leur application doit être toujours adaptée aux conditions de la production. Il est regrettable que nous ne pouvons pas inclure le tournesol dans les rotations à cause des moineaux, même s'il s'avère être en général un très bon précédent pour la plupart des cultures.

Les conclusions qu'on peut tirer de cette étude sont les suivantes :

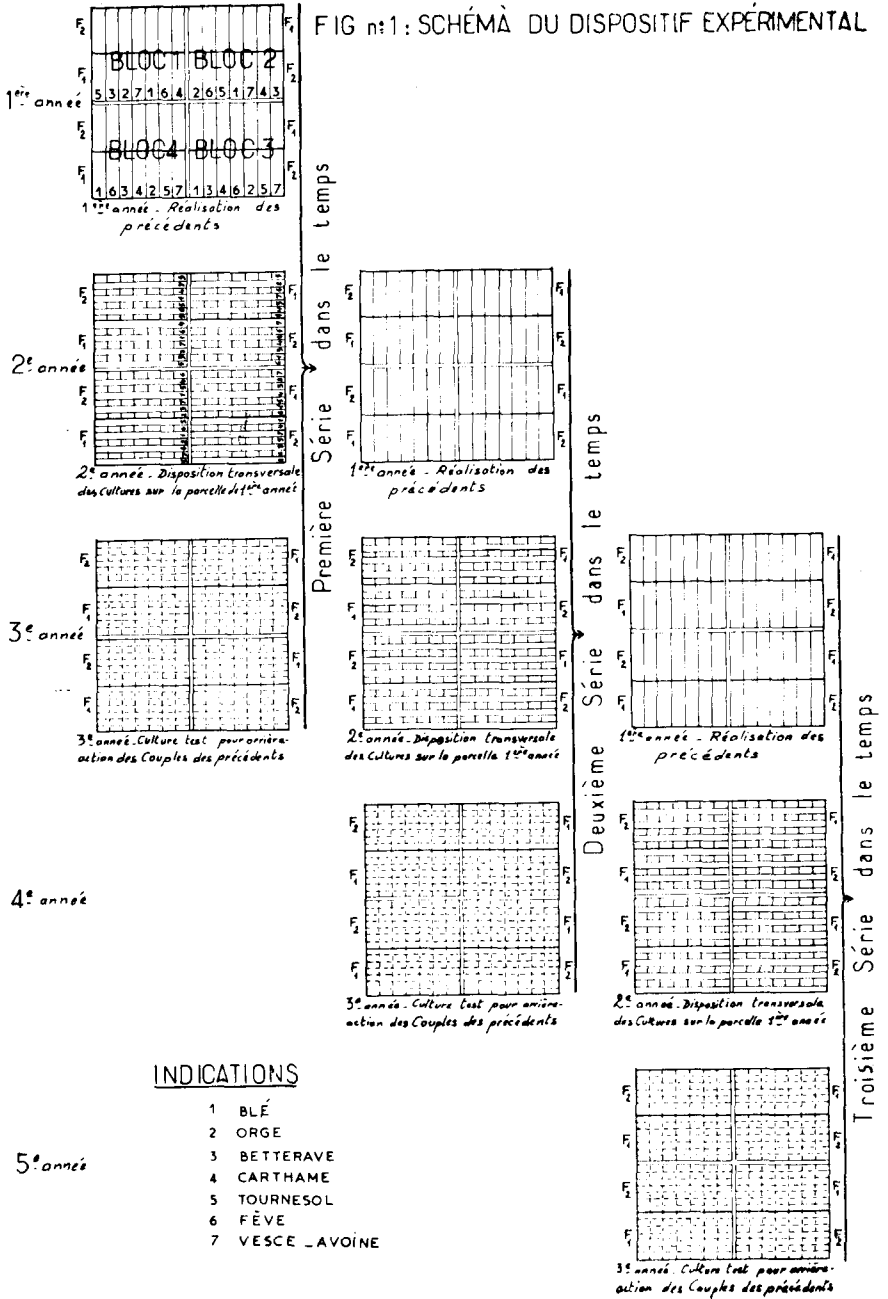
1. L'effet du précédent est un facteur parfois plus fort que l'influence de la fumure sur les rendements des cultures. Pour certaines cultures (céréales d'automne, légumineuses) l'effet d'un bon précédent peut remplacer l'effet d'une fumure modérée.

2. La fumure peut améliorer l'influence de certains précédents (orge, tournesol), mais il y en a d'autres (carthame, blé) dont l'influence est difficilement corrigible par la fumure. Nous avons introduit les notions des précédents forts ou faibles pour distinguer la stabilité de leur influence dans la succession des cultures.

3. La succession des cultures est d'une grande importance pour la rentabilité des rotations. Un agriculteur peut avoir un revenu considérable grâce à une succession des cultures bien choisie, tout en cultivant les mêmes cultures avec les mêmes techniques culturales.

4. La fumure augmente incontestablement la rentabilité de la plupart des cultures étudiées et de l'ensemble des couples formés. Cette augmentation est étroitement liée à la succession des cultures. L'interaction de la succession avec la fertilisation s'est manifestée clairement.

FIG n°1: SCHEMÀ DU DISPOSITIF EXPERIMENTAL



INDICATIONS

- 1 BLÉ
- 2 ORGE
- 3 BETTERAVE
- 4 CARTHAME
- 5 TOURNESOL
- 6 FÈVE
- 7 VESCE - LAVOINE

5^{ème} année

TABLEAU 1

Précipitations pendant la période de végétation (en mm/m²)

Cultures	Campagnes	1968/69	1969/70	1970/71	1971/72
1. Blé		430,8	346,3	348,1	323,7
2. Orge		430,8	346,3	346,1	321,2
3. Betterave		430,8	353,8	482,3	323,7
4. Carthame		427,0	353,8	508,0	323,7
5. Tournesol		120,0	130,0	333,5	221,2
6. Fève		430,8	353,8	458,6	252,7
7. Vesce-avoine		372,3	353,8	318,0	252,7

TABLEAU 2

Analyse du sol avant la mise en place de l'essai

Couches du sol	FH		C %	N %	C/N	M.O. %	P ₂ O ₅ % assim. %	K ₂ O % assim.
	H ₂ O	KCl						
0 — 20 cm	3,40	7,10	1,266	0,113	11,2	2,18	0,016	0,673
20 — 40 cm	8,40	7,10	1,164	0,114	10,2	2,00	0,007	0,559
40 — 60 cm	8,40	7,20	1,107	0,095	11,6	1,77	0,001	0,391
Moyennes								
0 — 60 cm	8,40	7,13	1,179	0,107	11,0	1,98	0,008	0,541

TABLEAU 3

Rendements des cultures pendant la première année de chaque série - réalisation des précédents

Campagnes et fumure Cultures	1968/69 (1e série)			1969/70 (2e série)			1970/71 (3e série)			Moyenne pour les trois campagnes		
	FO	F1	Sig	FO	F1	Sig	FO	F1	Sig	FO	F1	Sig
1. Blé dur qx/ha	13,92	19,75	HS	17,71	23,58	S	25,10	29,70	NS	18,91	24,34	
2. Orge qx/ha	14,00	17,70	S	14,68	17,10	HS	24,20	26,70	S	17,63	20,50	
3. Betterave T/ha	24,40	32,20	HS	49,99	55,52	S	40,45	54,95	S	38,28	47,56	
4. Carthame qx/ha	5,43	7,42	S	9,65	12,40	S	1,80	2,50	S	5,63	7,44	
5. Tournesol qx/ha	17,05	19,55	NS	—	—	—	—	—	—	17,05	19,55	
6. Fève qx/ha	15,50	16,30	NS	16,40	18,25	S	21,30	23,40	NS	17,93	19,32	
7. Vesce-avoine T/ha	19,55	21,15	S	33,49	37,13	S	31,00	35,50	NS	28,01	31,26	

TABLEAU 4

Rendements du blé dur 2777 après les différents précédents (en qx/ha)

Campagnes et fumure Précédents	1969/70 (1e série)		1970/71 (2e série)		1971/72 (3e série)		Moyenne pour les Poids moyen de 1000 trois campagnes grains (en gr.)			
	FO	F1	FO	F1	FO	F1	FO	F1	F1	
1. Blé	19,95	26,75	20,00	26,73	21,91	29,49	20,6?	27,65	42,35	45,35
2. Orge	27,10	32,22	15,17	26,30	20,99	22,83	21,08	27,11	38,09	38,46
3. Betterave	27,15	29,33	19,50	33,90	23,83	27,58	23,49	30,27	44,30	47,08
4. Carthame	19,37	20,13	21,50	25,47	21,24	25,83	20,70	23,83	45,31	46,40
5. Tournesol	29,25	35,90	21,30	38,90	24,24	24,76	24,93	33,18	42,99	44,52
6. Fève	32,02	40,92	27,07	35,15	27,41	26,41	28,83	34,16	38,39	47,09
7. Vesce-avoine	33,25	35,60	27,57	41,2	24,74	27,58	28,52	34,80	42,06	42,19
Moyennes pour la fumure	26,87	31,55	21,73	32,52	23,48	26,35	24,02	30,14	41,92	43,29
Signification	Préc.	Fumure	Précédent	Fumure	Précédent	Fumure				
p.p.d.s.	5%	0,57	4,73	7,35	1,79	N.S.				
	1%	0,77	5,48	10,07	2,43					

TABLEAU 5

Rendement de l'orge 077 après les différents précédents (qx/ha)

Campagnes et fumure Précédents	1969/70 (1e série)		1970/71 (2e série)		1971/72 (3e série)		Moyenne pour les trois campagnes	
	FO	FI	FO	FI	FO	FI	FO	FI
1. Blé	29,70	22,95	19,28	20,81	20,11	30,17	23,03	24,64
2. Orge	27,87	28,05	14,11	25,00	17,95	22,93	19,98	25,32
3. Betterave	35,30	31,45	23,63	26,60	24,83	31,06	27,92	29,70
4. Carthame	24,72	26,60	19,05	26,94	21,90	25,13	21,89	26,22
5. Tournesol	28,20	30,62	18,00	24,95	22,09	25,12	22,76	26,89
6. Fève	30,05	27,72	21,07	25,53	26,84	30,36	25,98	27,87
7. Vesce-avoine	30,45	31,12	21,14	28,36	24,51	28,36	25,36	29,28
Moyennes pour la fumure	29,47	28,35	19,48	25,46	22,60	27,59	23,84	27,23
Signification	Précé.	Fumure	Précé.	Fumure	Précé.	Fumure		
p.p.d.s 5 %	5,17	N.S.	3,88	3,30	4,41	2,79		
1 %	7,06		5,32	4,50	6,04	3,79		

TABLEAU 6

Rendements de la betterave KWSE après les différents précédents (t/ha)

Campagnes et fumure Précédents	1969/70 (1e série)		1970/71 (2e série)		1971/72 (3e série)		Moyenne pour les trois campagnes	
	FO	F1	FO	F1	FO	F1	FO	F1
1. Blé	24,52	31,05	16,65	27,06	15,26	24,51	18,81	27,54
2. Orge	29,62	38,67	11,10	29,35	16,95	24,91	19,22	30,74
3. Betterave	27,12	31,37	16,09	30,18	14,91	16,34	19,37	25,96
4. Carthame	20,70	26,70	16,99	30,34	15,49	18,85	17,93	25,30
5. Tournesol	32,05	40,80	21,63	31,03	18,10	20,47	23,92	30,77
6. Fève	32,87	43,40	16,46	33,42	20,04	19,73	23,12	33,18
7. Vesce-avoine	35,65	39,00	13,78	29,94	16,17	23,51	21,86	30,82
Moyennes pour la fumure	28,83	35,85	16,10	30,18	16,70	21,19	20,60	29,04
Significations	Précé.	Fumure	Précé.	Fumure	Précé.	Fumure	Précé.	Fumure
p.p.d.s	5 %	2,37	N.S.	1,77	N.S.	3,12	N.S.	4,24
	1 %	3,23		2,41				

TABLEAU 7

Résultats de l'analyse des racines de la betterave

Indices	Richesse Rapure		Jus. pression Polarisation		Brix		Pureté		Cendre % sucre		Azote total % sucre		Teneur en sucre rectifiée	
	FO	F1	FO	F1	FO	F1	FO	F1	FO	F1	FO	F1	FO	F1
Précédents														
1. Blé	17,1	16,4	18,6	17,2	20,50	20,38	90,73	84,40	3,01	3,90	0,769	0,859	14,54	13,40
2. Orge	17,4	17,2	18,8	18,0	21,88	20,48	85,92	87,89	3,56	3,61	0,907	0,875	14,31	14,10
3. Betterave	17,2	17,8	18,6	18,6	20,38	20,78	87,34	89,51	3,15	3,01	0,700	0,987	14,50	15,12
4. Carthame	17,0	16,4	18,0	18,4	20,78	20,88	86,62	88,12	2,89	3,70	0,838	0,919	14,55	13,37
5. Tournesol	18,1	16,8	18,6	17,8	21,28	20,98	87,41	84,84	3,39	3,71	0,761	0,956	15,28	13,69
6. Fève	19,4	17,1	20,4	19,2	22,88	21,98	89,16	87,35	2,75	3,13	0,851	0,806	16,77	13,81
7. Vesce-avoine	17,6	17,8	19,2	18,4	21,38	21,28	89,80	86,47	3,13	3,25	0,828	0,903	16,05	16,02
Moyennes pour la fumure	17,73	17,07	18,77	18,23	21,30	20,97	88,14	86,94	3,13	3,47	0,808	0,901	15,14	14,22

TABLEAU 8

Rendements du carthame après différents précédents (qx/ha)

Campagnes et Précédents	1969/70 (1ère série)		1970/71 (2ème série)		1971/72 (3ème série)		Moyenne pour les trois campagnes	
	FO	F1	FO	F1	FO	F1	FO	F1
1. Blé	3,94	5,00	4,19	5,76	4,22	6,75	4,11	5,83
2. Orge	8,00	12,87	3,32	5,43	3,78	7,58	5,03	8,62
3. Betterave	7,80	7,32	3,29	5,67	4,22	6,88	5,10	6,62
4. Carthame	3,05	5,02	3,63	6,17	3,26	6,77	3,31	5,98
5. Tournesol	6,42	9,17	3,64	5,03	3,91	6,26	4,65	6,82
6. Fève	7,95	8,42	3,42	5,74	3,95	7,25	5,11	7,13
7. Vesce-avoine	6,25	7,82	3,78	6,25	4,99	6,11	5,01	6,72
Moyennes pour la fumure	6,20	7,94	3,61	5,72	4,05	6,80	4,62	6,82
Signification	Précé.	Fumure	Précé.	Fumure	Précé.	Fumure	Précé.	Fumure
p.p.d.s. 5 %	4,17	2,74	N.S.	0,51	N.S.	0,41		
1 %	5,71	3,73		0,69		0,56		

TABLEAU 9
Rendements de la fève après différents précédents (qx/ha)

Campagnes et fumure Précédents	1969/70 (1e série)		1970/71 (2e série)		1971/72 (3e série)		Moyenne pour les trois campagnes	
	FO	F1	FO	F1	FO	F1	FO	F1
1. Blé	19,31	25,80	17,11	17,04	18,55	16,57	18,3 ²	19,80
2. Orge	23,03	27,88	18,16	15,79	18,16	20,38	19,78	21,35
3. Betterave	17,61	22,07	12,02	12,71	17,43	15,51	15,68	16,76
4. Carthame	25,26	29,78	12,66	15,93	19,74	21,51	19,22	22,40
5. Tournesol	20,22	26,26	19,11	17,86	15,19	21,56	18,70	21,89
6. Fève	16,08	24,36	15,13	14,58	22,10	15,26	17,77	18,06
7. Vesce-avoine	24,13	26,37	16,41	16,03	18,15	17,51	19,56	19,97
Moyennes pour la fumure	20,80	26,07	15,80	15,71	18,47	18,32	18,43	20,03
Signification p.p.d.s.	Préc.	Fumure	Préc.	Fumure	Préc.	Fumure	Préc.	Fumure
5 %	5,67	0,38	2,71	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
1 %	7,77	0,52	3,71					

TABLEAU 10

Rendements de la vesce-avoine après différents précédents (t/ha)

Précédents	1969/70 (1 ^{re} série)		1970/71 (2 ^e série)		1971/72 (3 ^e série)		Moyenne pour les trois campagnes	
	FO	F1	FO	F1	FO	F1	FO	F1
1. Blé	32,36	32,88	30,95	36,02	20,19	26,25	27,83	31,71
2. Orge	40,85	42,56	27,92	32,60	21,52	24,10	30,09	33,08
3. Betterave	38,27	38,91	35,42	38,42	24,86	30,86	32,85	36,06
4. Carthame	27,85	29,70	32,47	38,25	20,00	23,71	26,77	30,55
5. Tournesol	40,91	42,51	32,85	38,25	22,34	25,59	32,03	35,66
6. Fève	43,40	41,54	36,17	38,90	32,54	29,84	37,37	37,12
7. Vesce-avoine	44,11	37,72	34,72	38,62	22,11	24,13	33,64	33,49
Moyenne pour la fumure	38,25	37,97	32,92	37,54	23,36	26,35	31,51	33,95
Signification p.p.d.s. 5 %	Précé.	Fumure	Précé.	Fumure	Précé.	Fumure	Précé.	Fumure
Non interprétables (provenant deux répétitions)			3,36	1,97	3,36	0,29		
1 %			4,60	2,68	4,60	0,39		

TABLEAU 12

**Productivité moyenne des couples des précédents - exprimée
en unités fourragères**

Culture suivante et fumure	Blé		Orge		Betterave		Fève		Vesce-avoine	
	FO	F1	FO	F1	FO	F1	FO	F1	FO	F1
Précédents										
Blé	4150	5459	4288	5020	6693	9441	3817	4536	4490	5409
Orge	3976	4896	3760	4582	6568	9735	3741	4185	4544	5027
Betterave	12036	15068	12362	14860	14412	18380	11138	13566	12520	15135
Fève	4820	5519	4391	4719	7573	9977	3570	3738	5156	5273
Vesce-avoine	5516	6467	5057	5741	7986	10518	4477	4810	5548	5827

TABLEAU 13

**Valeur des couples des précédents exprimés en Dirhams
(d'après les prix de 1976)**

Culture suivante et fumure	Blé		Orge		Betterave		Carthame		Fève		Vesce-avoine	
	FO	F1	FO	F1	FO	F1	FO	F1	FO	F1	FO	F1
Culture précédente	FO	F1	FO	F1	FO	F1	FO	F1	FO	F1	FO	F1
Blé	2868	3275	2212	2519	2508	3461	1429	1871	2290	2721	3278	3911
Orge	2033	2528	1504	1833	2050	2972	997	1320	1892	2101	2962	3301
Betterave	4160	5286	3747	4517	4036	5146	2976	3713	3621	4335	5144	6034
Carthame	1631	1938	1203	1481	1582	2203	519	779	1480	1776	2335	2723
Fève	2879	3311	2115	2274	2694	3411	1372	1573	2142	2243	3879	3943
Vesce-avoine	3898	4537	3115	3516	3631	4502	1477	1716	3275	3543	4624	4857

TABLEAU 14

**Résultats de l'analyse du sol - chiffres moyennes
pour la couche 0 - 60 cm**

Rotation	H ₂ O		PH		KCl		C %		N %		C/N		M.O. %		P ₂ O ₅ assim. %		K ₂ O assim. %	
	FO	F1	F0	F1	F0	F1	FO	F1	FO	F1	FO	F1	FO	F1	FO	F1	FO	F1
Blé - Blé - Blé	8,3	8,3	7,1	7,1	7,1	7,1	1,025	1,012	0,107	0,113	9,6	8,9	1,76	1,74	0,009	0,011	0,398	0,403
Betterave - Fève - Blé	8,3	8,3	7,1	7,1	7,1	7,1	0,981	0,976	0,108	0,107	9,3	9,1	1,69	1,68	0,008	0,008	0,358	0,390
Betterave - Carthame - Blé	8,4	8,3	7,2	7,1	7,2	7,1	0,945	1,053	0,106	0,107	8,9	9,5	1,63	1,78	0,011	0,013	0,409	0,997
Fève - Betterave - Blé	8,4	8,3	7,2	7,2	7,2	7,2	0,993	1,039	0,111	0,112	8,9	9,3	1,71	1,79	0,009	0,012	0,383	0,418
Vesce-avoine - Betterave - Blé	8,3	8,3	7,2	7,2	7,2	7,2	1,001	1,025	0,114	0,113	8,8	9,1	1,72	1,76	0,014	0,015	0,426	0,428
Fève - Tournesol - Blé	8,3	8,3	7,2	7,2	7,2	7,2	0,989	1,021	0,110	0,118	9,0	8,7	1,70	1,75	0,011	0,010	0,398	0,385
Fève - Carthame - Blé	8,4	8,3	7,1	7,1	7,1	7,1	0,993	1,067	0,110	0,116	9,0	9,2	1,72	1,83	0,014	0,012	0,416	0,414
Vesce-avoine - Carthame - Blé	8,3	8,2	7,1	7,1	7,1	7,1	0,960	1,041	0,122	0,110	8,6	9,5	1,65	1,79	0,012	0,015	0,436	0,431
Vesce-avoine - Fève - Blé	8,3	8,3	7,1	7,1	7,1	7,1	1,038	1,073	0,114	0,114	9,0	9,3	1,78	1,85	0,09	0,015	0,424	0,425
Carthame - Fève - Blé	8,3	8,3	7,1	7,1	7,1	7,1	0,950	0,992	0,107	0,113	8,8	8,8	1,64	1,71	0,010	0,012	0,387	0,387
Moyennes par la fumure	8,3	8,3	7,1	7,1	7,1	7,1	0,987	1,030	0,110	0,112	9,0	9,2	1,70	1,77	0,011	0,012	0,403	0,409

BIBLIOGRAPHIE

- DUFRESSE M. — 1938. Les principales bases agronomiques de l'assolement. — La terre marocaine, N° 105.
- DUFRESSE M. — 1951. Essais cultureux sur le contonnier. — Les Cahiers de la Recherche Agronomique N° 4.
- FOURY A. — 1956. L'introduction des plantes fourragères dans les assolements et rotations. — La terre marocaine, n° 316.
- GRILLOT G., W. MUTTER — 1958. Essais d'assolement (ferme expérimentale de Fès) : La terre marocaine, N° 343.
- GUEORGUIEV D. — 1973. Influence du précédent sur les rendements des principales cultures en irrigué. — Plant Science, vol X, N° 8, Sofia.
- GUEORGUIEV D. — 1973. Estimation des couples des précédents en irrigué selon leur productivité. — Plant Science, Vol X, N° 9, Sofia.
- HEBERT H. — 1957. Bilan humique d'un assolement. — La terre marocaine, N° 327.
- IDRISSI B.A., C. MICHEL — 1968. Contribution à l'établissement d'assolements types au Maroc. — Centre de documentation de la Direction de la Recherche Agronomique, Rabat.

Reçu pour publication en août 1977

ملخص

أجريت هذه الأبحاث في المحطة التجريبية بسيدي قاسم خلال المدة ما بين 1968-1969 و 1972-1973 .

وقد تمت دراسة 7 أنواع من الزراعات حسب طريقة (الزراعة المتقاطعة) بمستويين للتسميد على أرض تيرس بني ، بالإضافة للتأثير المباشر للمساق الزراعي فان هذه الطريقة تسمح بتكوين 49 زوج من المسابقات الزراعية والتي تشارك في تكوين الدورة الزراعية ، وقد تم تقييم أزواج المسابقات الزراعية بقيمتها المجر عنها بالوحدات العلفية وبالدرهم وبتأثيرها الخلفي على زراعة تجريبية للمفح الطري .

وقد يكون تأثير المسابق الزراعي تارة أقوى من تأثير التسميد ، وجود المسابقات للزراعات المدروسة كالفول والبيقية ، هذه الأخيرة يمكن أن تعوض الأرض البعل المحروثة (أرض البور) والتي تبينت عدم صلاحيتها .

ويأتي الشمندر السكري ونوار الشمس في المرتبة الثانية ، أما الشعير الذي يعتبر سابق زراعي سيء فان تأثيره قد يتحسن بالتسميد ويصبح أحسن المسابقات الزراعية لكل من الشمندر والقطنيات .

المفح والقرطم سابقان زراعيان سيئان حيث أن مستوى التسميد لا يؤثر في فعاليتها كما أن عدم تلاؤم الفول والشمندر يعد أكثر ضررا من تكرار زراعة الفول .

أجود الزراعات مردودا هي الشمندر والمفح والبيقية وهي التي تكون الدورة الزراعية المثالية في المنطقة ، بالنسبة للمساحات الزراعية الكبيرة يمكن اتباع دورتان زراعتان أو ثلاث مع ملامتهما لنظام الانتاج .

RÉSUMÉ

L'expérimentation a été conduite à la Station Expérimentale de Sidi Kacem pendant la période de 1968-69 à 1972-73.

On a étudié 7 cultures d'après la méthode du « semis transversal » à deux niveaux de fumure sur un titre brun. A part l'influence du précédent direct cette méthode permet la formation de 49 couples des précédents qui participent à la composition des assolements. Les couples des précédents sont estimés par leur valeur exprimée en unités fourragères et en dirhams et par leur arrière-action sur une culture-test du blé tendre.

L'effet du précédent sur les rendements des cultures est parfois plus fort que celui de la fumure. Les meilleurs précédents pour les cultures testées sont la fève et la vesce-avoine, cette dernière, peut remplacer la jachère travaillée qui s'avère complètement inutile. La betterave et le tournesol viennent en 2^e position. L'effet de l'orge, qui est en principe un mauvais précédent, peut être amélioré par la fumure. Elle devient alors le meilleur précédent pour le carthame et un des bons précédents pour la betterave et les légumineuses. Le blé et le carthame sont de mauvais précédents dont l'influence est difficilement corrigée par la fumure. L'incompatibilité de la fève avec la betterave est plus nocive que la répétition de la fève.

Les cultures les plus rentables sont la betterave, le blé et la vesce-avoine et ce sont elles qui forment l'assolement type pour la région. Dans les grandes exploitations on peut pratiquer deux ou trois rotations à la fois tout en les ajustant avec la structure de la production.

RESUMEN

La experimentación se efectuó en la Estación experimental de Sidi Kacem durante el periodo 1968-69 a 1972-73.

Se estudiaron 7 cultivos por el método «Siembra transversal» con dos niveles de abonado sobre un «tirs». A parte de la influencia del precedente directo, este método permite la formación de 49 parejas de precedentes que participan en la formación de las alternativas. Las parejas de precedentes se estimaron por su valor en unidades ofrajeras y en Dirhams y por su acción secundaria sobre un cultivo-test de trigo blando.

El efecto del precedente sobre los rendimientos de los cultivos es algunas veces más intenso que el efecto del abonado. Los mejores cultivos precedentes para los cultivos testados son las habas y la veza-avena. Esta última puede reemplazar el barbecho laborado que resulta inútil. La remolacha y el girasol obtienen la 2a posición. El efecto de la cebada que es en principio un precedente poco favorable, puede mejorarse por el abonado. En este caso se convierte en un buen precedente para el cartamo y uno de los mejores para la remolacha y las leguminosas. El trigo y el cartamo son malos precedentes cuya influencia se corrige fácilmente por el abonado. La incompatibilidad de las habas y la remolacha es más nociva que la repetición de las habas.

Los cultivos más rentables son la remolacha, el trigo y la veza-avena: constituyen la rotación tipo para la región. En las grandes explotaciones se puede practicar dos o tres rotaciones a la vez encajándoles con la estructura de la producción.

SUMMARY

The experiment was conducted at the research station of Sidi Kacem from 1968-69 to 1971-72.

Seven crops were studied using the «transversal seeding» method, at two levels of fertilisation, on a brown «tirs» soil. Beside the study of the direct influence of the preceeding crops, the method used allowed the study of 49 couples of preceeding crops that take part in the rotation. The effect of these couples on soft wheat as a test crop was estimated in terms of forage units and in Dirhams.

The effect of the preceeding crop on the yield is sometimes more important than that of fertilizers. The best preceeding cultures for the crops studied were broad beans and the mixture vicia-oat. This mixture can in fact take the place of plowed fallow. Sugarbeet and sunflower come in the second place. Barley, considered in general as a bad precedent, can have a good effect on the next crop when fertilizers are used. Broad beans and sugarbeet are incompatible to each other and their succession is less desirable than broad bean after itself.

The most benefic crops are sugarbeet, wheat and the mixture vicia-oat. These in fact form the best crop rotation for the region. On a large scale production, two or three rotations can be practiced with some adjustments to the general structure of the crop production system.