

## LE DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE PREALABLE AUX OPERATIONS DE RECHERCHE-DEVELOPPEMENT

Ph. JOUVE\*

### RESUME

A partir d'une série d'opérations de terrain conduites au Maroc à l'initiative du Département d'Agronomie de l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, en collaboration étroite avec des structures de développement agricole, cet article se propose de faire une synthèse de la démarche qui a été suivie pour établir le diagnostic agronomique de petites régions agricoles.

Sont présentés les objectifs et finalités d'un tel diagnostic, ainsi que les objets spécifiques sur lesquels il porte (itinéraires techniques, systèmes de culture, systèmes de production). Les interrelations entre ces différents objets d'analyse sont mis en évidence, ce qui fait apparaître la nécessité de prendre en compte différentes échelles d'organisation de la production qui sont à la base de la stratification de la zone d'étude.

Une fois analysées les modalités concrètes de cette stratification, l'article présente les méthodes de description et d'analyse des phénomènes étudiés. Une attention particulière est portée aux méthodes d'étude comparée des pratiques agricoles ainsi qu'à celles à mettre en oeuvre pour juger de l'efficacité de ces pratiques, c'est-à-dire pour effectuer des diagnostics cultureux.

### SUMMARY

From a number of field operations realized in Morocco, with narrow collaboration of agricultural development structures, this item proposes to synthesize the proceeding used in order to establish the agrarian diagnostic of small agricultural areas.

The aims and finalities of such diagnostic as well as its own specific purposes (technical operation sequences, agricultural systems, farming systems) are put forward.

The connections between these different subjects show the necessity to take into account different production organisation scales on which the studied zone stratification is founded.

After having analysed the stratification modalities this item shows the methods of description and analysis of the studied phenomenon.

Particular attention is paid to the comparative study methods of agricultural practices as well as those to be practiced in order to judge their efficiency that is for making cultural diagnosis.

### RESUMEN

A partir de una serie de operaciones de terreno realizadas en Marruecos en colaboración estrecha con las estructuras de desarrollo agrícola este artículo se propone hacer una síntesis del procedimiento que ha seguido para establecer el diagnóstico de las pequeñas regiones agrícolas.

Se presentan tanto los objetivos y finalidades del diagnóstico como sus aspectos específicos (itinerarios técnicos, sistemas de cultivos, sistemas de producción). Las interacciones entre estos diferentes objetos de análisis se explicitan de tal manera que aparece la necesidad de tomar en cuenta las diferentes escalas de organización de la producción sobre la que está construida la estratificación de la zona de estudio.

Una vez analizadas las modalidades concretas de esta estratificación el artículo presenta los métodos de descripción y de análisis de los fenómenos estudiados. Se consagra una atención especial tanto a los métodos de estudio comparado de las prácticas agrícolas como a aquellos que permiten juzgar de la eficiencia de esas prácticas, es decir la realización de diagnósticos culturales.

Le domaine d'intervention spécifique de l'agronome est l'amélioration des techniques culturales, de la même façon que celui du généticien est l'amélioration du matériel végétal cultivé, le travail de l'un n'étant d'ailleurs pas indépendant de celui de l'autre.

Pour répondre à cet objectif, les agronomes ont longtemps privilégié l'expérimentation en milieu contrôlé qui leur permettait de comparer, avec les garanties scientifiques nécessaires, l'effet de différentes améliorations culturales.

L'analyse critique de l'efficacité d'une telle démarche vis-à-vis des exigences du développement agricole les a amenés à remettre en cause, sinon la méthode expérimentale qui reste un instrument indispensable à l'avancée des connaissances agronomiques, du moins les modalités de construction des hypothèses qui présidaient à leurs expérimentations.

En effet, même si l'on doit reconnaître que cette phase de

construction d'hypothèses participe de plein droit à leur responsabilité scientifique, elle ne peut cependant s'élaborer sans référence aux situations réelles que l'on cherche à transformer. Ceci, d'ailleurs, ne fait que traduire le caractère appliqué de la discipline agronomique dont l'objet et la finalité correspondent à une réalité concrète qui est l'activité productrice des communautés rurales, activité dont dépendent leur sort, et, parfois, leur survie.

Or, quand on analyse les interventions des agronomes, que ce soit en matière de recherche ou de développement, on constate que les hypothèses qui les fondent sont assez souvent d'ordre subjectif et relèvent "d'intuitions premières" qui prennent rarement en compte les conditions réelles de la production. Les exemples de ce type d'attitude sont trop nombreux pour qu'il soit nécessaire d'insister.

La conséquence d'une telle manière de faire est bien évidemment que les propositions techniques qui en résultent sont soit inadaptées aux conditions agronomiques dans lesquelles interviennent les agriculteurs, conditions bien différentes de celles des stations

\* ingénieur agronome : IRAT-GERDAT, Montpellier

expérimentales, soit inapplicables par ces mêmes agriculteurs, car impliquant des conditions socio-économiques et des moyens de production qui ne sont pas à leur portée.

Historiquement, la prise de conscience de ce hiatus s'est traduite par la volonté de transférer en "milieu réel" une partie des dispositifs expérimentaux, autrefois concentrés en station. Si cette tentative de se rapprocher des conditions réelles de production est louable, elle présente cependant de grandes ambiguïtés et ne paraît pas être forcément la solution la plus adaptée pour accroître l'efficacité des interventions des agronomes.

L'ambiguïté d'une telle démarche tient au fait que, dans bien des cas, on transfère en milieu paysan des dispositifs qui imposent des conditions expérimentales très difficiles, sinon impossibles, à assurer. En fait, c'est un autre système sinon impossibles, à assurer. En fait, c'est un autre type d'approche qu'il faut développer et qui relève plus de l'enquête raisonnée que de l'expérimentation classique.

Mais, au-delà de ces difficultés d'ordre méthodologique, qui peuvent éventuellement être résolues, ce transfert de l'expérimentation en "milieu réel" ne suffit pas pour résoudre le problème fondamental que pose la construction d'hypothèses de travail prenant en compte les données de base du fonctionnement des systèmes de production que l'on souhaite améliorer.

La seule démarche compatible avec cette exigence consiste à *inverser le processus classique qui va de l'expérimentation à l'exploitation, en partant d'un diagnostic préalable des conditions de production pour en déduire les axes de recherche et d'action les plus appropriés à ces conditions.*

Cette attitude, si elle paraît aller de soi pour des disciplines comme l'économie ou la sociologie qui, assez naturellement, font des pratiques et comportements de la société rurale leur objet d'analyse, est loin d'être courante en agronomie. En effet, par rapport aux approches agronomiques traditionnelles, cette attitude correspond à une sorte de révolution copernicienne, c'est-à-dire à un changement radical des bases de leur système de référence.

Si l'on veut bien admettre ce changement de perspective des interventions agronomiques, on est donc conduit à faire du diagnostic de la situation à transformer, un préalable à toute activité de recherche ou de développement. La question qui se pose ensuite est de savoir en quoi consiste ce diagnostic et comment l'exécuter.

## I — LES EXIGENCES GÉNÉRALES D'UN DIAGNOSTIC

Par définition, un diagnostic est un jugement porté sur une situation, à un moment donné et dans un temps suffisamment court pour permettre d'éventuelles interventions avant que la situation ne se transforme trop sensiblement. (1)

Il y a donc un *compromis* à trouver entre les exigences de temps imposées par l'analyse agronomique de processus dont le déroulement s'étend au minimum sur une campagne agricole et la nécessité de définir, dans les meilleurs délais, les orientations des actions à entreprendre pour améliorer ces processus.

(1) Dans le cas où le jugement que l'on doit porter concerne un processus s'étendant sur plusieurs années (projet de développement par exemple) la fonction diagnostic se transforme alors en opération de suivi-évaluation dont les méthodes sont assez proches de celles du diagnostic.

De ce point de vue, il est important de souligner que ce délai de réponse sera d'autant plus court que l'on disposera de connaissances et de références sur les situations agricoles à analyser. Ces connaissances concernent aussi bien l'élaboration du rendement des cultures pratiquées que le fonctionnement technique des systèmes agraires représentés.

Ceci conduit à considérer que l'étude des processus techniques mis en oeuvre par une société rurale pour exploiter son espace agricole constitue non seulement un préalable mais aussi un *objet de recherche* au même titre que la dynamique de l'eau dans le sol ou le contrôle des adventices. Ce faisant, on apportera à la connaissance du milieu rural des éléments d'information originaux et complémentaires par rapport à ceux fournis par les socio-économistes.

Mais cette capitalisation préalable de connaissances n'est pas la seule exigence pour rendre opératoire la fonction de diagnostic; il faut également disposer de *méthodes d'analyse appropriées*. C'est précisément l'objet de cet article que de donner quelques éléments de méthode pour conduire un diagnostic agronomique.

Cette réflexion méthodologique s'appuiera sur une expérience concrète de diagnostics agronomiques que nous avons animés de 1974 à 1981 dans différentes régions du Maroc et ceci dans le cadre des activités de recherche et de formation de l'Institut Agronomique et Vétérinaire de Rabat.

C'est à partir de cette expérience que nous nous efforcerons d'illustrer et de concrétiser les différentes étapes de la démarche que nous proposons.

Mais, auparavant, il paraît utile de préciser l'objet du diagnostic agronomique et la façon dont il s'articule avec les différents niveaux d'organisation qui s'emboîtent au sein d'un système agricole.

## II - L'OBJET DU DIAGNOSTIC, LES ÉCHELLES D'ANALYSE

L'agronomie visant avant tout à *améliorer les techniques culturales*, il est légitime de faire de ces techniques l'objet central du diagnostic agronomique. Ceci étant, le jugement que l'on peut porter sur une technique ne peut pas se faire indépendamment des autres techniques, qui, dans la conduite d'une culture, lui sont associées. Du fait des interactions existant entre techniques, qui peuvent traduire des relations d'antagonisme (semis précoces, contrôle des adventices) de synergie (variété résistante à la verve, fertilisation azotée) ou de compensation (irrigation, travail du sol), il est, en effet, nécessaire de prendre en compte la "suite logique et ordonnée des opérations culturales pratiquées par les agriculteurs pour conduire leurs cultures", c'est-à-dire leurs itinéraires techniques (SEBILLOTTE, 1978).

C'est donc, dans un premier temps, plus des *itinéraires techniques* que des techniques prises isolément qu'il convient de diagnostiquer. Ceci permet, entre autres, de hiérarchiser les problèmes techniques que pose la conduite d'une culture et d'éviter de survaloriser l'effet d'un facteur technique qui peut n'être que la conséquence de la déficience d'une autre technique. Ainsi, une carence azotée peut être induite par un mauvais état structural limitant l'enracinement de la culture.

Mais la réalisation d'un diagnostic agronomique nécessite aussi d'intégrer les niveaux d'organisation supérieurs de l'activité agricole que constituent les systèmes de culture, de production et les systèmes agraires.

Les techniques culturales ont pour objectif de transformer les états du milieu (physique, chimique, biologique...) pour les rendre plus favorables à la culture. Or, ces états sont en partie déterminés par l'histoire culturelle de la parcelle et, plus particulièrement, par la nature des cultures précédentes. Il en résulte que le jugement que l'on peut porter sur une technique, et plus généralement sur un itinéraire technique, va dépendre de la succession culturale dans laquelle s'insère la culture étudiée, c'est-à-dire du système de culture. C'est ainsi que le mode de conduite d'un blé après jachère pâturée ne peut être jugée de la même façon que celui d'un blé suivant un maïs, notamment en ce qui concerne les techniques de travail du sol et de contrôle des adventices.

Si bien que dans la perspective d'un jugement des modes de culture d'un espace donné (exploitation, village, petite région), l'objet du diagnostic agronomique devient les systèmes de culture pratiqués dans cet espace.

Mais ces systèmes de culture tels qu'on convient maintenant de les définir, à savoir comme un mode d'exploitation homogène d'un milieu, caractérisé par les successions culturales et les modes de conduite des cultures, ne constituent qu'un sous-ensemble du système de production. Leur étude a donc conduit les agronomes à se préoccuper du fonctionnement des exploitations pour analyser les relations réciproques qui s'établissent entre systèmes de culture et systèmes de production.

Ce souci d'intégrer dans la formulation d'un diagnostic agronomique les différents déterminismes qui pèsent sur le fonctionnement des systèmes de culture conduit à prendre en considération un dernier niveau d'organisation qui est celui correspondant à la région et au système agricole.

Ainsi, c'est au niveau de la région, voire d'espaces économiques plus vastes, que peuvent être identifiées et analysées les contraintes de débouchés des produits ou de fourniture d'intrants.

De même, c'est à l'échelle des systèmes agricoles que se définissent les règles sociales et techniques qu'une société rurale s'est données au cours du temps pour exploiter son espace agricole, règles qui vont peser sur la gestion de facteurs de production tels que la terre ou le travail.

Par ailleurs, c'est à ce niveau que peuvent être analysés certains des facteurs qui commandent la différenciation et la distribution spatiale des systèmes de culture.

Dans cette perspective, l'étude des correspondances entre les systèmes de culture et les unités de paysage constitue un élément essentiel à la compréhension et au diagnostic du fonctionnement technique des systèmes agricoles à l'échelle régionale.

On voit donc que les objectifs spécifiques au diagnostic agronomique conduisent à considérer les différents niveaux d'organisation de la production indentifiés au sein des systèmes agricoles et correspondant à des échelles spatiales variables.

Dans la mise en oeuvre de nos diagnostics, la prise en compte de ces différentes échelles s'est faite en partant de celle correspondant aux espaces les plus grands (région) pour descendre progressivement jusqu'à la parcelle.

Cette démarche, qui sera exposée par la suite, a été adoptée de façon à pouvoir restituer dans un contexte plus général les observations ponctuelles que l'on était amené à faire sur les cultures et pour nous donner ainsi les bases d'une extension de nos analyses à l'ensemble de la région étudiée.

Mais avant d'en arriver là, nous voudrions poursuivre la clarification de l'activité de diagnostic agronomique. D'une façon générale, cette activité comprend trois phases qui sont la description, la compréhension et le jugement des phénomènes étudiés.

Dans le domaine qui est le notre, parvenir à la compréhension des pratiques adoptées par les agriculteurs pour exploiter leur milieu constitue déjà un résultat intéressant. En effet, cette compréhension va nous révéler les contraintes majeures et les objectifs qui déterminent les choix techniques des agriculteurs.

Dans le cadre d'opérations de développement, ce type d'analyses permet d'orienter les interventions à entreprendre afin d'atténuer les contraintes diagnostiquées et rendre plus cohérentes ces interventions avec les objectifs des agriculteurs.

Mais ce type de diagnostic peut également constituer un complément très utile à tout programme d'expérimentation visant l'amélioration des techniques culturales.

C'est dans cette perspective que nous avons entrepris certains de nos diagnostics, notamment en zones semi-arides.

Cette forme d'association de l'enquête propre à ce type de diagnostic et de l'expérimentation est, en effet, largement synergique. L'enquête permet d'orienter et de sélectionner les thèmes d'expérimentation et donc d'en garantir la pertinence. En contrepartie, l'expérimentation complète le diagnostic en fournissant les moyens de juger l'efficacité de certaines pratiques, d'expliquer les mécanismes agronomiques qui conditionnent cette efficacité et de tester les alternatives techniques inconnues des agriculteurs.

Mais en toute rigueur, la description et l'analyse des choix techniques des agriculteurs ne constituent, à proprement parler, qu'un pré-diagnostic. Le diagnostic agronomique véritable est celui qui, incluant ces premières phases, va jusqu'au jugement de l'efficacité du mode de conduite des cultures et d'exploitation de l'espace cultivé.

Aussi, c'est dans la perspective de la réalisation d'un tel diagnostic que nous allons définir la démarche qui peut être suivie.

### III — DEMARCHE GÉNÉRALE

#### A) La stratification de l'espace étudié :

Les méthodes d'analyse utilisées pour effectuer un diagnostic agronomique et les moyens disponibles en temps et en personnel de terrain contraignent généralement à limiter la région d'étude. Ainsi, dans le cas des diagnostics que nous avons fait au Maroc, nous avons travaillé sur des zones de 3 000 à 10 000 ha.

Quand la demande de diagnostic concerne une zone d'extension réduite, cette limitation ne pose pas de problème. Dans le cas inverse, le plus fréquent, une première stratification de la zone d'étude s'impose.

##### 1) Le premier niveau de stratification

Ce premier niveau de stratification de l'espace étudié met en jeu deux grands types de critères : ceux relatifs au milieu physique et ceux concernant le milieu humain et l'organisation administrative.

a) Le milieu naturel (sol et climat) présente un certain nombre de caractéristiques auxquelles les techniques culturales cherchent à s'adapter ou qu'elles visent à transformer (techniques d'artificialisation du milieu).

En conséquence, c'est d'abord par rapport à un milieu physique donné que peut être jugée la plus ou moins grande efficacité des techniques culturales pratiquées par les agriculteurs.

Ainsi, en préalable à la plupart de nos diagnostics, nous avons effectué un zonage de la région d'étude en fonction des caractéristiques pédo-climatiques qui nous ont semblé les plus déterminantes par rapport aux systèmes de culture pratiqués. Ce zonage s'est fait avec plus ou moins de précision suivant le niveau des connaissances préexistantes. Les données pédologiques, et surtout géomorphologiques, ont été, en général, les critères de base de ce zonage du milieu naturel quand nous avons travaillé à grande échelle. A petite échelle, nous y avons ajouté les données climatiques.

Au terme de nos diagnostics, ce zonage a été parfois repris pour l'adapter aux critères jugés, après analyse, comme les plus pertinents pour comprendre les effets du milieu sur la conduite des cultures.

C'est ainsi qu'en zone aride, une limite très nette s'est imposée à nous entre les régions où les cultures de printemps (maïs, légumineuses) sont possibles et celles où l'accentuation de l'aridité les rend impossibles et impose des successions continues de céréales d'hiver (blé, orge) ou des associations céréales-jachères. Ailleurs, c'est l'hydromorphie des premiers horizons du sol qui s'est révélée être un facteur discriminant du milieu vis-à-vis des systèmes de culture.

b) Les caractéristiques du milieu humain et notamment la subdivision de l'espace en unités territoriales, administratives et techniques apparaissent également comme des éléments indispensables à prendre en compte, ne serait-ce que pour mettre à profit les données statistiques agricoles préexistantes, généralement établies sur ces bases, et pour formuler des propositions tenant compte des structures d'encadrement en place.

C'est en combinant les caractéristiques propres aux conditions pédo-climatiques et celles relatives à l'occupation humaine et aux structures administratives que s'effectue la première stratification de l'espace étudié.

c) Une fois déterminés les critères généraux de stratification de la zone d'étude, reste à définir l'unité territoriale qui va être choisie comme unité représentative de ce premier niveau de stratification.

Le principe qui doit guider ce choix consiste à retenir une unité d'espace permettant d'analyser le fonctionnement du ou des systèmes agraires représentés à l'échelle de la zone d'étude.

Hormis les cas où les structures d'intervention ont créé des unités de mise en valeur faisant l'objet d'une relative autonomie, comme c'était le cas au Maroc pour les Centres de Mise en Valeur (C.M.V.) existant dans les grands périmètres d'irrigation, il s'avère que l'unité territoriale à privilégier, à cette grande échelle, est généralement le village.

C'est en effet à l'échelle du village que peuvent être identifiées un certain nombre de pratiques concernant l'organisation agricole de l'espace (terrains, assolements collectifs, etc...) et que peuvent être saisies les relations de complémentarité et de dépendance existant entre exploitations de structures différentes.

## 2) Deuxième niveau de stratification : les exploitations

Les moyens de production (terres, main d'oeuvre, équipement,...) dont disposent les agriculteurs surdéterminent en partie leurs choix techniques. Comme il n'est

pas possible d'analyser l'ensemble des exploitations, on est donc conduit à stratifier les unités territoriales retenues précédemment en fonction des différentes catégories d'exploitations qui y sont représentées.

Pour effectuer cette stratification, on se trouve habituellement confronté à deux types de situations :

1er CAS : on dispose, au préalable, d'un recensement exhaustif des exploitations. Ce recensement qui provient le plus souvent d'enquêtes statistiques des services officiels se limite généralement aux caractéristiques structurelles des exploitations (taille, main d'oeuvre, niveau d'équipement, etc). Il ne préjuge en rien de leur fonctionnement technique. Par ailleurs, il se révèle souvent, à l'usage, qu'il est très biaisé (sous déclaration systématique du cheptel) et qu'il confond parfois exploitation et propriété.

Malgré ces limites, ces recensements permettent d'effectuer une première classification des exploitations à partir de critères simples, estimés a priori comme pouvant discriminer des comportements techniques.

A ces caractéristiques structurelles, on peut associer des caractéristiques de terrains, quand ceux-ci sont nettement différenciés au sein des unités territoriales retenues.

2ème CAS : il n'y a pas eu de recensement des exploitations. La démarche adoptée consiste alors à retenir, a priori, un certain nombre de critères que l'on estime discriminants dans le fonctionnement technique des exploitations (taille, nature des cultures pratiquées, matériel, type d'élevage, etc). A partir de ces critères, on établit une grille des situations résultant de la combinaison de ces différents critères. Ensuite, par enquête directe dans le milieu, on cherche à identifier des exploitations représentatives des différentes combinaisons inventoriées.

Il se trouve généralement que, du fait des liaisons existant entre moyens de production (taille, mécanisation, par exemple), beaucoup de combinaisons possibles ne correspondent pas à des exploitations réelles, ce qui permet de limiter l'importance de l'échantillon d'exploitations ainsi constitué.

Ce qui est important de noter ici, c'est que, quel que soit le mode de construction de cet échantillon, celui-ci ne cherche pas à représenter quantitativement les exploitations de la région étudiée. Par contre, on cherche à établir des groupes d'exploitations les plus représentatifs possible des différents comportements techniques des agriculteurs. Ceci nous conduit à suréchantillonner, généralement, les classes d'exploitation les moins nombreuses (les moyennes et les grandes), mais qui sont celles qui peuvent présenter le plus d'intérêt pour repérer des variations d'itinéraires techniques ou de systèmes de culture.

Enfin, précisons qu'à ce niveau, il s'agit simplement d'établir une classification, c'est-à-dire un regroupement d'exploitations dans un but essentiellement logistique.

Comme pour le milieu physique, à la suite du diagnostic, il est possible d'affiner ce premier classement et d'élaborer une typologie des exploitations en regroupant celles qui apparaissent comme ayant le même mode de fonctionnement technique, les mêmes stratégies de production et pour lesquelles il est possible de définir des voies d'évolution communes.

Alors que la classification préalable des exploitations est un moyen d'étude, cette typologie doit être considérée

comme un résultat du diagnostic (1). Elle vise à permettre l'extension des analyses et propositions résultant du diagnostic à des ensembles homogènes d'exploitations afin de faciliter les interventions des services du développement agricole.

### A) Première phase : la description

Une fois constitué l'échantillon d'exploitations à analyser, on peut alors passer à la première phase proprement dite du diagnostic qui est la description des systèmes de production et des systèmes de culture de ces exploitations. Pour ce faire, on procède à des enquêtes sur la base de questionnaires semi-ouverts qui, dans le cadre des diagnostics que nous avons effectués, étaient structurés de la façon suivante :

a) *Caractérisation de l'appareil de production* : c'est-à-dire identification de la structure familiale et des facteurs de production :

- Le groupe familial : nombre, âge, sexe, statut et rôle socio-économique, généalogie, activités secondaires, UC, UTA, etc.

- La main-d'oeuvre : familiale, répartition des tâches, main-d'oeuvre salariée saisonnière et permanente, période d'utilisation.

- La terre : superficie, parcellaire (plan), statut foncier, mode de faire valoir, nature des terrains, appellations vernaculaires.

- Cheptel vif : types d'élevages, production, traction, effectifs, statut.

- Equipement : matériel, caractéristiques, origines, etc.

b) *Système de Production Végétale* (S.P.V.) : celui-ci, avec le système de production animale, constitue le système technique de production. Le S.P.V. comprend un ou plusieurs systèmes de culture, c'est-à-dire un ou plusieurs types de successions culturales au sein de l'exploitation.

Dans nos diagnostics, les documents de base qui nous ont servi à caractériser les systèmes techniques de production de l'échantillon d'exploitations enquêtées (10 à 20 par village en CMV) ont été les suivants :

- l'état parcellaire : Ce document fait l'inventaire de l'ensemble des parcelles cultivées dans l'exploitation, en précisant pour chacune d'elles un certain nombre de caractéristiques considérées comme les plus pertinentes pour l'analyse du S.P.V. (taille, éloignement, statut foncier, mode de faire-valoir, type de sol, etc.).

Pour chacune de ces parcelles, on indique ensuite, pour la campagne en cours et les campagnes antérieures, la nature des cultures pratiquées et, si possible, le niveau des rendements obtenus. L'enquête s'efforce de prendre en compte un nombre d'années au moins équivalent à la plus longue des successions culturales :

- Le bilan annuel d'utilisation des produits végétaux et de leur destination (autoconsommation, vente, cadeaux...). A ce bilan est associée une enquête ouverte sur les fonctions des différentes cultures.

- L'inventaire des itinéraires techniques pratiqués pour les différentes cultures de l'exploitation.

c) *Le Système de Production Animale* (S.P.A.). Etant donné que nos diagnostics portaient essentiellement sur la

production végétale, la description du S.P.A. s'est limitée à :

- l'inventaire des types d'élevage,
- les effectifs des différents animaux et leur évolution,
- l'évaluation des productions.

A ces éléments descriptifs et strictement zootechniques s'est ajouté l'établissement du calendrier fourrager de l'exploitation qui se situe à l'interface du S.P.V. et du S.P.A. Ce calendrier indique de façon quantitative (1), tout au long d'une année agricole, la contribution des différentes ressources alimentaires (produits, sous-produits, aliments achetés, jachère, parcours, etc.) à la nourriture des types de troupeaux repérés sur l'exploitation (bovins de trait, d'embouche, ovins, etc.).

### C) Deuxième phase : l'analyse

a) Pour des raisons didactiques, nous distinguons cette phase d'analyse de la précédente. En fait, dans la pratique les deux peuvent être menées conjointement, du moins dans un premier temps. Ensuite, l'interprétation des premières enquêtes fait surgir des questions nouvelles qui nécessitent un retour sur le terrain.

Pour comprendre la logique des décisions prises par les agriculteurs pour gérer leur exploitation, et plus spécialement leur système de production végétale, l'interprétation des enquêtes présentées précédemment constitue une base de départ essentielle.

*L'état parcellaire constitue un outil d'analyse particulièrement riche. Il permet, en effet :*

- d'identifier les principales successions culturales de l'exploitation et d'en déduire les systèmes de culture adoptés par l'agriculteur pour exploiter ses parcelles.

Dans de nombreux cas, ces systèmes de culture ne sont que le reflet de ceux adoptés à l'échelle du village, en fonction de son finage.

- d'analyser l'évolution de l'assolement qui nous renseigne sur les choix stratégiques effectués par l'exploitant, compte tenu des fonctions assurées par les différentes cultures. L'analyse de cette évolution nous informe également sur les causes qui ont déterminé ces choix (évolution des prix, modification des disponibilités en main d'oeuvre, accidents climatiques ou parasitaires, etc.).

- d'évaluer la variation des rendements quand ceux-ci peuvent être appréciés, ce qui n'est pas toujours le cas, et de formuler certaines hypothèses sur les facteurs qui sont à l'origine de cette variation (climat, sol, précédent, etc.).

L'analyse des *itinéraires techniques* pratiqués par les agriculteurs permet d'évaluer leur niveau de technicité et le degré d'utilisation des intrants (semences, engrais, pesticides, etc.).

Enfin, d'une façon plus générale, l'analyse des choix qui déterminent les systèmes de culture et les itinéraires techniques permet d'explicitier les objectifs poursuivis par les exploitants.

b) Lorsque l'on cherche à approfondir la logique des choix faits par les agriculteurs, on est conduit à entreprendre des *enquêtes complémentaires*. C'est ce que nous avons fait, par exemple pour analyser les systèmes de culture en zones arides et semi-arides.

(1) Un bon exemple de ce type de résultat de diagnostic est fourni par l'article de F. PAPY et al. portant sur "le fonctionnement des exploitations agricoles irriguées de la plaine des Doukkala (Maroc)".

(1) Seul le bilan alimentaire permettrait une évaluation quantitative de la part des ressources. Mais le temps nécessaire à son établissement est incompatible avec cette phase du D.A.

Pour mener ce type d'enquête, deux façons de procéder peuvent être utilisées :

### 1. L'analyse comparée des pratiques :

L'étude de la variation des pratiques agricoles dans l'espace et le temps, ainsi qu'entre exploitations, constitue un moyen privilégié pour comprendre la *logique des décisions techniques* prises par les agriculteurs. Cette analyse de la variation des techniques n'est, cependant, pas aussi évidente que cela peut paraître. En effet, on a constaté que, très souvent, les agriculteurs, lorsqu'ils sont interrogés sur leurs pratiques, que ce soit concernant la conduite de leurs cultures ou les successions culturales adoptées sur un terrain, ont tendance à indiquer "la norme", c'est-à-dire la pratique qui devrait être normalement adoptée, compte tenu de l'expérience collective accumulée au cours du temps.

Ceci étant, ils ont beaucoup de mal à justifier cette "norme" dans la mesure où, précisément, elle est le résultat d'une démarche empirique où c'est le résultat concret qui valide l'expérience et non le raisonnement.

Par ailleurs, lorsqu'on va sur le terrain et que l'on enquête sur les itinéraires techniques et les successions culturales effectivement pratiquées sur les parcelles, on s'aperçoit généralement que la norme est rarement respectée. Elle devient une sorte d'idéal type auquel on s'efforce de tendre, mais que toute une série de contraintes (matérielles, climatiques...) empêchent de réaliser et l'on constate que si les agriculteurs ont du mal à justifier la norme, par contre, ils expliquent avec beaucoup de facilité les variations de leurs pratiques par rapport à cette norme : "j'ai semé plus tard cette parcelle parce qu'elle est située près d'un bosquet où nichent des oiseaux. Je retarde ainsi ma récolte par rapport aux autres champs pour réduire les dégâts que pourraient provoquer les oiseaux" etc.

Ainsi, en analysant la variation des pratiques, apparaissent *les raisons* qui les justifient, raisons qui relèvent de différents types de déterminismes (contraintes + possibilités) :

- *agronomique*, c'est-à-dire inhérent aux exigences de croissance et de développement des cultures confrontées aux conditions du milieu physique.

- *socio-économique* ; de point de vue, il faut considérer

- d'une part les déterminismes internes à l'exploitation, c'est-à-dire fonction de la disponibilité en moyens de production et de leur mode de gestion. Ainsi, il va de soi qu'une exploitation disposant d'un tracteur ne gère pas son système de production de la même façon qu'une exploitation ne disposant que de la traction attelée.

- d'autre part, les déterminismes relevant de l'*environnement social et économique* de l'exploitation : pour appréhender ce rôle de l'environnement sur les décisions des agriculteurs, on a vu combien il était utile de conduire les enquêtes à l'échelle des unités territoriales et humaines, au sein desquelles se sont établies des règles de fonctionnement collectives et où subsistent des relations d'interdépendance entre exploitations. C'est ce qui nous conduit, au Maroc, à choisir le village, en zone pluviale, comme cadre de nos diagnostics.

2. La deuxième façon d'explorer et de comprendre les pratiques des agriculteurs consiste à *mettre en relation les caractéristiques structurelles des exploitations* (taille, disponibilité en main d'œuvre, mécanisation, etc.) avec *leurs caractéristiques fonctionnelles*. En d'autres termes, on cherche à identifier les liaisons entre le système de

gestion de l'exploitation (système défini par les formes et modalités de mobilisation des moyens de production) avec le système technique de production et, plus particulièrement, avec les systèmes de culture sous-ensembles du S.T.P.

Cette démarche permet, sur la base d'hypothèses concernant ces liaisons, de construire des guides d'enquête relativement précis, permettant d'objectiver ces relations. C'est ce que nous avons tenté de faire dans un village de Haute Chaouia (Rharda) en étudiant l'influence, sur le fonctionnement des systèmes de culture pratiqués par l'exploitation de ce village :

- du niveau de mécanisation ;
- du mode de faire-valoir des terres ;
- de la disponibilité en intrants ;
- du type d'élevage.

Ces études des liaisons entre structure et fonctionnement ont été ensuite poursuivies afin de confronter les typologies d'exploitations basées d'une part, sur le fonctionnement technique, d'autre part sur l'organisation structurelle ou le mode de gestion des facteurs de production, de façon à voir dans quelle mesure elles se correspondent.

Enfin, concernant cette phase de compréhension des choix techniques des agriculteurs, il paraît presque superflu de signaler combien la prise en compte de l'évolution historique de leur système de production constitue un moyen d'analyse privilégié pour relever les objectifs des exploitations qui orientent leurs choix techniques.

### D) Synthèse : le jugement

a) Cette phase de jugement technique de l'efficacité de mode de conduite des cultures nécessite des enquêtes et observations, étalées sur la période de végétation des cultures qui sont trop exigeantes en temps pour concerner l'ensemble des techniques et productions des exploitations de la zone étudiée.

Une sélection des thèmes d'étude est donc à faire en fonction des problèmes qui sont apparus, au cours des phases précédentes du diagnostic, comme ceux qui limitent le plus le développement de la production. C'est pour cette raison que nous avons considéré, les phases de description et d'analyse des pratiques agricoles de la zone d'étude comme constituant un *prédiagnostic*.

Les différents éléments qui sont à prendre en considération pour effectuer cette sélection des thèmes d'étude sont les suivants :

- le niveau relatif des rendements comparé au potentiel régional estimé soit à partir des résultats expérimentaux, soit en considérant les meilleurs rendements obtenus par les agriculteurs. La variation des rendements et les hypothèses d'explication qu'ont pu fournir les enquêtes sur les S.P. et les S.C. (Influence des sols, de climat, des précédents, etc.) ;
- l'analyse critique des techniques pratiques par les agriculteurs, en référence avec certaines normes (fertilisation, irrigation,...) ;
- l'observation directe des cultures par des "tours de parcelles" permettant une appréciation directe de l'état des cultures (peuplement, salissement par les mauvaises herbes...).

Ces observations sont à effectuer lors de la phase d'analyse des systèmes de culture de l'échantillon d'exploitation retenu ;



- l'avis des techniciens chargés de l'encadrement des agriculteurs, l'opinion des agriculteurs eux-mêmes étant normalement pris en compte dans la phase d'analyse de leurs pratiques.

Compte tenu de ces différents éléments, trois types de thèmes peuvent être retenus :

- soit le jugement global de la conduite d'une culture ;
- soit l'étude critique d'une technique particulière (fertilisation, travail du sol...);
- soit l'étude de la conduite et de l'exploitation des cultures participant à l'alimentation des animaux, ce qui revient à étudier le système fourrager des exploitations.

La démarche à suivre pour effectuer ces diagnostics est sensiblement différente suivant qu'il s'agit de juger le mode de conduite d'une culture ou seulement une technique. Nous ne présenterons ici que le premier type de diagnostic qui a un caractère plus général.

#### b) Diagnostic cultural :

Le diagnostic cultural consiste à détecter et hiérarchiser les causes de limitation des rendements d'une parcelle. (1) Pour mener à bien ce diagnostic, il importe, tout d'abord, de sélectionner les "situations culturales" qui vont être analysées.

##### 1. Le choix des situations culturales :

On appelle situation culturale une parcelle ou partie de parcelle culturale où les techniques et les conditions de milieu sont considérées comme homogènes à l'échelle d'analyse à laquelle on se situe.

L'échantillonnage de ces situations peut se faire de deux façons :

- soit à partir des variations techniques de culture, identifiées au cours de la première phase du diagnostic, qui semblent déterminantes sur la variation des rendements (hypothèses à vérifier),
- soit à partir d'états de végétation constatés lors des "tours de parcelles".

Dans tous les cas, le diagnostic d'enquête est construit de façon à permettre une comparaison des différentes situations culturales.

Pour cela, on cherche à constituer des couples de situations ne différant que par un nombre limité de facteurs de variation (techniques ou conditions de milieu), l'idéal étant de construire des couples permettant d'isoler chacun des facteurs que l'on souhaite étudier (date de semis, précédent, variété...).

##### 2. Méthode de jugement des situations culturales

Les étapes à suivre pour effectuer le diagnostic cultural des différentes situations sélectionnées sont les suivantes :

- Identification précise des opérations culturales effectuées sur la parcelle étudiée. Bien que les itinéraires techniques des cultures (1) aient déjà fait

(1) Il va de soi que, si le diagnostic cultural porte spécifiquement sur l'élaboration du rendement, celui-ci ne constitue pas toujours pour l'agriculteur, l'objectif à maximaliser. Il faut rechercher, en priorité à réduire ses contraintes de travail ou à réduire ses charges. Mais, même dans cette perspective on ne peut faire l'économie d'une analyse agronomique de ses pratiques.

(1) L'itinéraire technique d'une parcelle est parfois difficile à définir en particulier lorsque certaines interventions culturales sont étalées dans le temps (semis, désherbage). Ce sont ces variations ajoutées à celles du milieu à l'intérieur des parcelles qui rendent nécessaires, pour une analyse agronomique correcte, l'identification des situations culturales.

l'objet d'enquêtes lors des phases précédentes du diagnostic agronomique, il est impératif de vérifier ces enquêtes pour les situations culturales observées. En effet, il s'avère très fréquemment que ces enquêtes préliminaires sont trop imprécises par rapport aux exigences du diagnostic cultural. La précision des informations recueillies étant inversement proportionnelle au temps qui sépare l'enquête de l'opération culturale, il est souhaitable de procéder à des enquêtes à différentes périodes du cycle cultural en les associant au suivi de la culture qu'impose le diagnostic cultural. Un bon compromis consiste à faire une première série d'observations et d'enquête, après l'installation de la culture et une seconde un peu avant la récolte.

##### — Evaluation des composantes du rendement

Le rendement d'une culture s'élabore par étapes successives correspondant à ce que l'on appelle les "composantes du rendement".

Ainsi, le rendement du maïs peut se décomposer de la façon suivante :

Rendement en grain :

nombre de pieds levés/ha × nombre d'épis par pied × nombre de grains par épis × poids moyen du grain

Chacune de ces composantes est sous la dépendance de facteurs et conditions de milieu spécifiques qui sont elles-mêmes en relation avec certaines techniques de culture. C'est ainsi que le nombre de pieds de semis (peuplement du pied) est fonction des conditions de germination et de levée (température, humidité et structure du sol, etc...) qui sont en partie déterminées par la date, le mode de semis et les techniques de préparation du sol.

L'intérêt essentiel de cette décomposition du rendement est précisément de détecter les facteurs et conditions du milieu et les techniques qui leur sont liées qui peuvent expliquer la faiblesse de telle ou telle composante et, par voie de conséquence, le rendement global de la culture.

Le schéma d'élaboration de la culture rend compte de l'ensemble des relations qui s'établissent entre un peuplement végétal, les états du milieu et les techniques.

Il synthétise les connaissances acquises sur le fonctionnement de la culture et constitue, de ce fait, le *support logique du diagnostic cultural*.

L'évaluation au champ des composantes du rendement pose des problèmes d'échantillonnage qui dépassent le cadre de cet article, mais qui conditionnent la validité des mesures et observations effectuées.

##### — Le jugement du niveau des composantes :

Ce jugement se fait en comparant le niveau des composantes mesurées du champ avec les valeurs de référence correspondant au potentiel de production dans la région étudiée. Ainsi, pour juger de la densité et de la structure du peuplement d'une parcelle de coton, il faut connaître les valeurs de ces caractéristiques, jugées optimales pour la région étudiée.

Ceci étant, des interactions peuvent se manifester entre certaines composantes qui entraînent des phénomènes de compensation. Ainsi, pour prendre l'exemple de la canne à sucre, un peuplement pied faible peut favoriser la croissance des cannes. Aussi, l'interprétation du niveau d'une composante doit

## SCHEMA D'ORGANISATION DU DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE

Espace	Région	Exploitation	Parcelle
Temps			
Etudes préalables <ul style="list-style-type: none"> <li>. Milieu physique</li> <li>. Milieu humain</li> <li>. Structure d'encadrement</li> <li>. Monographie des productions</li> </ul> 1er Niveau de stratification	Zonage agro-climato pédologique Zonage administratif Caractérisation des structures agraires Caractérisation des systèmes de culture  Choix des unités territoriales représentatives de la région (villages)	. Utilisation des enquêtes statistiques sur les exploitations (type RGA...)  . Identification des critères discriminants des exploitations  Classification des exploitations	. Identification des cultures des rendements  . Evaluation de la variabilité des rendements entre années entre régions  . Recherche de normes de rendement potentiel
1ère période d'enquête P1 (au début de la campagne agricole)  2ème Niveau de stratification	. Identification des terrains des terroirs. Correspondance avec les systèmes de culture  . Constitution d'un échantillon d'exploitations	Enquêtes descriptives des systèmes de production des systèmes de culture des itinéraires techniques sur l'échantillon d'exploitations	. Tours de plaine observation des cultures  . Enquêtes sur les techniques de culture
Interpériode P1 - P2  Définition des thèmes d'étude	Elaboration de la démarche d'étude : choix d'un échantillonnage de situations culturelles (3ème niveau de stratification) Etablissement des questionnaires adaptés aux thèmes retenus Recherche de normes et de références expérimentales.		
2ème période d'enquête P2 (avant la récolte des cultures) . Enquêtes approfondies	Zonage à grande échelle du milieu en fonction des critères pertinents pour l'analyse des systèmes de culture	Enquêtes sur le fonctionnement des exploitations. Analyse des décisions techniques et de gestion	Diagnostics de parcelles analyse des techniques culturales
3ème période  . Elaboration de propositions concernant : - le conseil technique - la recherche appliquée - l'encadrement  . Discussion de ces propositions avec les responsables du développement	Propositions de nouveaux systèmes de culture (rotations et assolements)  . Identification des conditions socio- économiques pour l'adoption de ces nouveaux systèmes (changements institutionnels concernant le foncier, l'organisation de l'encadrement, etc.)	Typologie fonctionnelle des exploitations des exploitations  . Mise en évidence des contraintes de fonctionnement  . Conseils de gestion  . Perspectives d'évolution des systèmes de production	Formulation  . de conseils techniques (programme de vulgarisation)  . de thèmes de recherche agronomique appliquée (programme de recherche appliquée thématique)

toujours tenir compte de ces phénomènes éventuels de compensation et donc du niveau des composantes précédentes.

Ceci rend plus délicate l'analyse de l'élaboration du rendement mais n'enlève rien de son intérêt.

— *Formulation d'hypothèses explicatives* des écarts éventuels entre le niveau réel et le niveau potentiel des composantes.

Cette formulation d'hypothèses se fait à partir du schéma d'élaboration du rendement où sont figurées les relations entre les facteurs et conditions du milieu et les composantes successives du rendement.

— *Investigation des facteurs* et conditions du milieu permettant de confirmer ou d'infirmer ces hypothèses : Ces investigations correspondent soit à des observations directes (profil cultural, état sanitaire, salissement...) soit à des reconstitutions des conditions de culture (bilan hydrique, azoté, etc...).

— *Identification des techniques* à améliorer pour rendre ces facteurs et conditions plus favorables à la culture.

### 3. La formulation de propositions

L'objectif essentiel d'un diagnostic agronomique est d'aboutir à des propositions concrètes permettant de transformer les techniques de culture jugées déficientes.

Cependant, pour que ces propositions soient cohérentes avec l'ensemble des pratiques des agriculteurs et acceptables par eux, il est nécessaire de formuler des propositions qui *tiennent compte des objectifs globaux des exploitants* et surtout des *moyens de production* dont ils peuvent disposer.

En particulier, compte tenu des relations existant entre itinéraires techniques et moyens de production, il est illusoire de penser modifier sensiblement le mode de conduite des cultures sans réfléchir aux transformations structurelles des systèmes de production.



On aborde ici une nouvelle phase du diagnostic agronomique qui consiste à présenter aux agriculteurs et aux techniques chargés du développement les propositions techniques résultant du D.A. et à débattre avec eux de celles qui peuvent être adoptées sans grande modification de l'appareil de production et de celles qui, au contraire, impliquent des changements importants de fonctionnement des exploitations que ce soit en matière de traction, de calendrier de travaux, d'investissement ou de statuts fonciers.

En fait, il s'agit, à ce stade, d'élaborer des propositions qui correspondent à une *transformation cohérente des systèmes de culture et des systèmes de production*.

En effet, il ne serait pas logique de considérer, dans l'approche générale préalable au diagnostic agronomique, plusieurs niveaux d'organisation de la production pour, ensuite, ne pas intégrer les contraintes spécifiques à ces différents niveaux dans la formulation des propositions d'amélioration des techniques culturales.

## BIBLIOGRAPHIE

### A. PUBLICATIONS RELATIVES AUX DIAGNOSTICS FAITS AU MAROC

#### - "DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE DANS LE PÉRIMÈTRE BENI MOUSSA"

Mars 1976 - 220 p. - Dt. d'Agronomie IAV Hassan II - Rabat

JOUVE (Ph.) — "Analyse des systèmes de production" 31 p.

HANRION (M.), LELIEVRE (F.) — "Quelques aspects des problèmes liés au travail du sol" 43 p. Publication "LE MAROC AGRICOLE" n° 88 et 89

JOUVE (Ph.) — "La conduite de l'irrigation" - Publication in "LE MAROC AGRICOLE", n° 85 et 86, 1976

OUATTAR (S.) - "Quelques problèmes liés à la fertilisation minérale"

HANRION (M.), LELIEVRE (F.), PAPY (F.) — "Les améliorations possibles de la culture de la betterave" 26 p.

PAPY (E.) — "Les améliorations possibles de la culture du blé". 28 p.

AMEZIANE (R.) — "Le mode de conduite des luzernières". 15 p.

#### - "DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE DANS LES COOPÉRATIONS DE LA RÉFORME AGRAIRE DE MOGHANE" (GHARB)

Avril 1977 - Dt. d'Agronomie IAV Hassan II - Rabat.

LACROIX (B.), LELIEVRE (F.) et all — "Etude du milieu et de son utilisation agricoles" - Fasc. 1, 83 p.

JOUVE (Ph.) — "Etude agronomique des plantations à canne à sucre" - Fasc. 2, 46 p.

LACROIX (B.), LELIEVRE (F.) — "Problèmes posés par la culture du blé" - Fasc. 3, 33 p.

PAPY (F.) — "La féverolle et sa place dans l'exploitation" Fasc. 4, 22 p.

AMEZIANE (T.), OUATTAR (S.) — "Les systèmes fourragers", fasc. 6, 29 p. - Publication MAROC VÉTÉRINAIRE 1978 - N° 3

HANRION (M.) — "La culture de la betterave" fasc. 5, 34 p.

Collectif — "Principales conclusions des études techniques" fasc. 7, 37 p.

#### - "DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE EN ZONE SEMI-ARIDE ET ARIDE"

JOUVE (Ph.) — "Etude des systèmes de culture en Haute Chaouia (région de Guisserà). "Contribution à la connaissance des modes de conduite des cultures en zone semi-aride" - Doc. Ronéo. Dt. d'Agronomie IAV - Rabat, mars 79.

PAPY (F.), LELIEVRE (F.) — "Les pratiques de céréali-culture dans une région à climat aride de type méditerranéen. La plaine de Ben Guerrir", Rev. géogr. du Maroc, n° 3, nouvelle série, pp. 23-24

JOUVE (Ph.) — "Analyse des modes de conduite des céréales et voies d'amélioration des rendements en zones semi-aride et aride du Maroc Occidental". Doc. Ronéo. Dt. Agro. IAV Rabat, avril 1978. Rev. "Hommes terre et eaux". Vol. N° 35, Nov. Doc. 1979Q, pp

#### - "DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE DANS LE PÉRIMÈTRE IRRIGUÉ DE DOUKKALA"

PAPY (F.), EL MOURID (M.), AMEZIANE (T.) — "Modèles de fonctionnement des Exploitations irriguées de la plaine des Doukkala". Doc. Ronéo. Dt. Agron. IAV - Rabat mars 1981/30 p.

#### - "DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE DANS LA RÉGION DE TISSA"

JOUVE (Ph.), BAMOUH (A.) - "Introduction - Etudes préliminaires" fasc. 1, 40 p. Doc. Ronéo. Dt. Agro. IAV - Rabat, avril 82.

BAMOUH (A.), TALINEAU (J.C.) — "Etudes des villages". Fasc. 2, avril 1982, 43 p.

### B. DOCUMENTATION GÉNÉRALE

SEBILLOTE (M.) — "Itinéraires techniques et évolution de la pensée agronomique" - CR. Académie d'agriculture de France (II) 1978, pp. 906-914

CAPILLON (A.), MANICHON (H.) — "Une typologie des trajectoires d'évolution des exploitations agricoles, principes d'application au développement agricole régional". CR Académie d'agriculture de France (13) 1979 pp. 1168-1178

PASCON (R.) — "Etudes rurales: idées et enquêtes sur la campagne marocaine" - SMER Rabat 1980

PAPY (F.) — "Système de culture, les successions culturales" Maroc Agricole n° 81 janvier 1976

GRAS (R.) — "Problèmes d'échelle dans les recherches non sectorielles de niveau d'intégration élevée" INRA 1979 42 p.

