

HOMMES TERRE & EAUX

Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires



Association Nationale des Améliorations Foncières de l'Irrigation et du Drainage
Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II
Association Nationale pour la Production Animale
Association Nationale pour la Production, la Protection et l'Amélioration Végétale

TRIMESTRIELLE

16ème ANNEE

VOLUME 16

NUMERO 64

SEPTEMBRE 1986

LA DIMENSION ECOLOGIQUE DE L'AMENDEMENT

par H. GRUBINGER*,

Discussion sur les buts au sein de la CIID **

Depuis la réorganisation de la CIID réalisée par notre collègue et président décédé, M. Darves-Bornoz, le Comité des Recherches et Développement Futurs de la CIID a conféré sur des sujets de recherche prioritaires dans le domaine de l'irrigation et du drainage sous la présidence de M. Dr. Holy, ancien président.

Au sein de petits groupes (comité, conseil), l'intérêt principal se limitait uniquement sur les deux points « irrigation » et « drainage ». Le sujet général des « développements futurs » et le champ d'activité important de la « maîtrise des crues » n'étaient qu'à peine abordés.

Le rapport de M. G. Bos sur « les sujets de recherche prioritaires en matière d'irrigation et de drainage » reflète clairement le genre de réflexion et la méthode de travail statiques et sectoriels. « L'impact sur l'environnement et sur la santé de la population locale » comme problème essentiel n'est mentionné qu'en dernière position.

Pourtant, le développement dans les régions rurales est différent. Il est nécessaire d'étudier l'interdépendance des influences économiques, agrotechniques, écologiques et sociologiques. Les articles « The African Environmental Situation » (6) de M. V. Tolba et « Water Associated Vector Borne Diseases and Environmental Management Measures for their Control » (4) de M.M. H. Grubinger et A. Pozzi démontrent l'importance de ces questions pour l'avenir.

* Dr. sc. techn., Professeur et Directeur de l'Institut de Génie Rural, Ecole Polytechnique Fédérale de Zürich, Suisse, et ancien Vice-Président de la CIID.

** Commission Internationale des Irrigations et du Drainage.

Un abrégé mettra en évidence pourquoi, et de quelle manière la CIID devra analyser les problèmes et les déficits techno-écologiques.

Le développement en Europe

L'histoire de l'économie et de la sociologie nous montre — surtout dans la région méditerranéenne — que pendant les périodes de haute conjoncture et de déclin des cultures, les ressources naturelles, le climat local et le cycle des eaux ont changé en raison de l'exploitation abusive de la forêt et du sol (Demi-lune verte, terrain carstique de la Dalmatie). Au 18ème et 19ème siècles, l'Europe centrale a subi des famines, des catastrophes naturelles ainsi que les conséquences de la surpopulation. La réaction fut l'émigration, mais aussi la meilleure exploitation du territoire.

Sur la base de ses recherches des années 1959/60 en Autriche et 1970 en Suisse (3), M. H. Grubinger a publié en 1986 (5) une analyse approfondie de l'évolution de l'amendement des dernières 150 années, notamment en Europe centrale.

Dans une **première phase**, les vallées, les plaines et les zones de delta étaient menacées par des crues, des coulées de boue et des maladies. La tâche des ingénieurs en génie rural était alors surtout de protéger les habitants et leur surface utilisable (terre arable, pâturages, alpes) des menaces naturelles. Ce domaine a gardé son actualité.

Une **deuxième phase** est caractérisée par le perfectionnement du drainage, la continuation de la lutte antiérosive et le réglage du système « eau et sol » en intensifiant l'exploitation des terres. En même temps s'est évoluée en Suisse la colonisation interne avec le but du remembrement des terres et l'amélioration de l'infrastructure dans les régions rurales. De sensibles succès économiques à court et à moyen termes furent atteints.

Mais depuis lors, on aperçoit des dégâts étendus dérivés de l'exploitation intensive du sol et du règlement radical des eaux. La structure du sol dégénère, la fertilité naturels des paysages et de nombreux biotopes disparaissent. Nous devons constater une destruction des structures écologiques. S'y ajoutent d'autres causes comme la contamination de l'air et de l'eau par des produits chimiques et les gaz d'échappement. Il est clair qu'un changement dans la philosophie des projets est devenu indispensable. La méthode de l'amendement intégral est fondamentalement juste. Pourtant, pour l'avenir, nous ne pouvons plus prendre en considération uniquement l'effet d'un projet sur l'entourage, c'est-à-dire l'analyse d'impact sur l'environnement.

Il faudra prendre toutes les mesures de sorte que, par exemple, la rénaturalisation de zones marginales et des cours d'eau soient possibles. Il nous faut observer toutes les nécessités écologiques — grandes ou petites — et les intégrer dès le début dans le projet et les mesures techniques.

En ce qui concerne la **troisième phase**, la phase écologique de l'amendement, il est indispensable que les ingénieurs aussi bien que les institutions de l'état réalisent la nécessité de ces mesures. Ils devraient, tout d'abord, se rendre compte des catégories techniques et écologiques, par la suite, ils baseront leurs réflexions et activités sur ce constat.

Il est évidemment difficile de découvrir à temps des évolutions écologiques dangereuses. En général, chaque génération réalise les changements du paysage et de la végétation que quand ceux-ci se font visibles et gênants. Les cycles écologiques s'étendent souvent sur une longue période, ou ne sont même pas visibles. En effet, ils finissent par n'être réalisés que lors d'un effondrement.

Que se passe-t-il en dehors de l'Europe ?

L'observateur trouve des contrées :

- a) qui sont des espaces vitaux de nature,
- b) qui, au courant des siècles, ont été d'abord cultivées, puis transformées et finalement ravagées. Dans tous les continents, nous pouvons constater la salinisation de larges étendues et de la nappe souterraine, le déboisement par essartement de feu et l'abattage du bois, des coulées boueuses, des dégâts causés par des inondations etc.,
- c) finalement, nous pouvons mentionner les régions qui, depuis quelques décennies seulement, ont été mises en cause dans cette dynamique d'utilisation abusive et de disparités entre l'augmentation de la production agricole et l'accroissement de la population (1)

La mécanisation et l'exploitation abusive des ressources naturelles — indépendamment du développement politique — ont mené à une situation dangeureuse dans le monde entier.

Conséquences

Tout cela est prouvé et étayé par des données. Les multiples causes sont connues, quelques organisations internationales avertissent, d'autres appaisent. Ce qui reste pour l'expert sont les soucis de comment nourrir les cinquième et sixième milliards d'hommes, comment les ravitailler en énergie et en eau potable, et comment remettre en équilibre les conditions écologiques. L'existence des hommes en dépend.

Les ingénieurs, agronomes et forestiers (conseillés par des écologistes) ont à leur disposition les instruments techno-biologiques non seulement pour réaliser des projets techniques et augmenter le rendement, mais aussi pour y arriver en accord avec et non pas contre la nature.

Il en résulte une grande responsabilité pour la CIID. Elle doit prévoir les nouvelles tâches et en formuler des buts de travail et des recherches adéquats. Ce sera l'ingénieur qui, par d'innombrables petits pas, mènera ce travail à la réussite, car il a appris à penser dans des dimensions techniques et écologiques.

Conséquences pour la CIID

Tout d'abord une autocritique : La CIID s'est déployée à devenir une institution reconnue dans le monde entier. Tout de même, on ne peut éviter de voir les défauts suivants dont la Commission souffre de plus en plus :

— toutes les réunions sont marquées par une ritualisation et inflexibilité,

— la bureaucratie et les dépenses qui en dérivent sont devenues un fardeau,

— l'influence des universités et des instituts de recherches dans la CIID est trop faible. La Commission est dominée par les comités nationaux généralement gouvernementaux.

La Société Internationale des Sciences du sol peut être nommée ici comme exemple d'une organisation simple.

— Un travail scientifique intensifié ne sera possible que dans les groupes de travail régionaux.

Principes généraux

— Les ressources naturelles en eau potable et le terrain cultivable sont restreints; on ne peut pas les augmenter.

— Comme base pour tous les concepts, projets et mesures à prendre, il est indispensable d'observer l'interdépendance de l'environnement et du cycle de l'eau en général et des systèmes écologiques et mesures techniques en détail.

On fixe les priorités sur :

- la maintenance de l'équilibre écologique,
- la réhabilitation des biotopes détruits, y incluse la protection du sol sur de grandes étendues,
- il est important d'adapter un point de vue global envers les différents espaces vitaux. Les ingénieurs ainsi que d'autres spécialistes doivent être menés du raisonnement sectoriel à un genre de réflexion intégral.

Tâches

A- Pour le Comité

Les buts de recherche doivent être nouvellement formulés et échelonnés.

I- a) Comment peut-on

- maintenir et améliorer
- réhabilitier
- le potentiel écologique d'une région

malgré une utilisation intensive du sol ?

b) Comment peut-on arriver à une évolution optimale du système « eau - sol - plante - hygiène » sous les diverses conditions marginales ?

c) Il faut étudier les possibilités et limites de protection de crues des régions habitées en montagne et en plaine. S'y incluent les questions d'une répartition décentralisée de l'eau et de l'usage économique des ressources en eau.

II- Ici, les questions purement techniques du document de la CIID (1. - 4.) de M. G. Bos (2) seraient à mentionner.

Les priorités devraient également être influencées par cette nouvelle philosophie. Tous les nouveaux projets d'irrigation et de drainage ainsi que la réhabilitation d'anciennes installations doivent comprendre les zones marginales et la nécessité de protection du sol.

Le point 5 sur « L'impact sur l'environnement et sur la santé de la population locale » doit être intégré dans toutes les autres tâches.

B- Groupe de travail sur « L'histoire de la technique »

— L'histoire doit être comprise comme leçon; donc non seulement descriptive, sinon mettant en évidence les causalités;

— La technique doit être vue dans le contexte de la dynamique de la politique et de l'histoire sociale et économique.

C- Groupe de travail sur « l'analyse de système »

— Des commissions de spécialistes estimés traitent déjà le sujet de la théorie.

— Nous devons profiter de ces connaissances pour former et développer notre façon de penser. D'autre part, nous devons les mettre en vigueur pour l'organisation et la réalisation des projets.

— La théorie et l'analyse des systèmes doit représenter un outil de l'ingénieur en génie rural.

Considération finale

Le Maghreb comme terme géographique embrasse de divers régions et climats, depuis la côte méditerranéenne jusqu'au Sahara. Pendant son histoire de deux millénaires, il a été patrie ou pays de passage pour beaucoup de peuples. Partout, on peut trouver les traces d'une ancienne culture paysanne ainsi que celles d'une dégradation de la végétation dans les zones de montagne avec de forts dégâts d'érosion.

Le nouveau Maroc a commencé, plein d'espoir et avec succès, à utiliser ses ressources en eau et en sol avec soin. On y exerce intensivement la recherche dans les secteurs génie rural, agriculture et forêts, inclue la protection des sols. Pourvu qu'on réussisse d'intégrer les dimensions écologiques dans la recherche et l'application pratique, on peut s'attendre à d'autres succès pour assurer l'existence et la qualité de vie.

EVALUATION DE L'APPORT DE LA TELEDETECTION SPATIALE APPLIQUEE A LA GESTION ET AU CONTROLE DE GRANDS PARIMETRES IRRIGUES

Par : GHAZZALI Khalid, Chef du S.G.R.I.D.
(ORNVAG)
BAQRI Ahmed, Ingénieur au S.G.R.I.D.
(ORNVAG)
VIDAL Alain, Ingénieur au S.G.R.I.D. (ORNVAG)
LAGHRIB Med, ingénieur au S.G.R.I.D.
(ORNVAG)

INTRODUCTION

L'Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Gharb gère actuellement une superficie d'environ 95.000 ha équipée de :

- 3.200 km de canaux d'assainissement,
- 3.000 km de pistes,
- 2.000 km de canaux d'irrigation portés,
- 200 km de conduites d'aspersion,
- 100 km de canaux d'irrigation au sol,
- 41 stations de pompage.

Il aura à gérer, au terme de l'aménagement de la plaine du Gharb, une superficie équipée de 250.000 ha. L'irrigation est réalisée par pompage dans deux oueds dont le cours est régularisé par des barrages.

Avec une extension de telle importance, les moyens d'observation humains et matériels dont dispose actuellement l'Office du Gharb ne peuvent être suffisants pour recueillir les informations exactes, localisées, instantanées et répétitives nécessaires à une mise en valeur d'une gestion optimale du périmètre irrigué.

Déjà ce problème se fait sentir dans certains domaines, à savoir :

- La conduite des irrigations,
- Le respect de l'assolement,
- L'occupation des inondations,
- Les vols d'eau...

La télédétection spatiale, en permettant une vision répétitive, globale et localisée du périmètre, peut aider à résoudre partiellement ou totalement ces problèmes, et plus généralement les problèmes se posant aux gestionnaires de grands périmètres irrigués.

C'est pour cette raison que le Centre National du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et des Forêts (CHEMAGREF — Délégation Télédétection Montpellier — France), l'Institut Agronomique et Vétérinaire et l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Gharb (ORMVAG — Service de Gestion des Réseaux d'Irrigation et de Drainage — Kénitra — Maroc), ont décidé de s'associer pour trois ans au sein d'un projet intitulé :

« EVALUATION DE L'APPORT DE LA TELEDETECTION SPATIALE APPLIQUEE A LA GESTION ET AU CONTROLE DE GRANDS PERIMETRES IRRIGUES »

1 — Quelques notions théoriques

La télédétection est un ensemble de techniques permettant d'acquérir à distance et de traiter des données en vue d'obtenir des informations utiles, entre autres, à la gestion de l'espace rural et des ressources naturelles.

Les données sont obtenues en utilisant l'interaction du RAYONNEMENT ELECTROMAGNETIQUE avec les corps observés. Les RAYONNEMENTS émis ou réfléchis sont enregistrés par des CAPTEURS qui opèrent sur des VECTEURS (avions, SATELLITES...).

Les données se présentent sous forme NUMERIQUE (bandes magnétiques, disquettes...), et doivent être ANALYSEES et TRAITEES par des moyens OPTIQUES et/ou INFORMATIQUES. Ces traitements permettent d'obtenir une information pouvant être exploitée au mieux par l'utilisateur final.

Les longueurs d'onde les plus utilisées sont :

- LE VISIBLE : 0,4 à 0,8 microns ;
- LE PROCHE INFRA-ROUGE (PIR) : 0,8 à 1,1 microns ;
- L'INFRA-ROUGE THERMIQUE (IRT) : 8 à 15 microns.

... Exemple de la végétation :

- Réflectance faible dans le bleu et le rouge (absorption chlorophyllienne) ;
- Pic dans le vert (réflexion de la lumière verte) ;
- Forte réflectance dans le PIR, fonction de l'état végétatif (structure interne de la feuille) ;
- Courbe dans le MIR, avec creux à 1,4 et 1,9 microns (absorption de l'eau).

SATELLITES	ALT. FREQUENCE CAPTEURS			RESOLUTION	LARGEUR d'observation	
METEOSAT	36.000	30 mn	Visible	2.5 km		Calotte
			MIR — IRT	2 km		sphér.
NOAA 8-9	852	6 h	VIS + IRT (+ MIR)	1 Km		2.000 km
LANDSAT 4	705	16 j	MSS 4 canx VIS + PIR	79 m		185 Km
			TM (6cn VIS + PIR + MIR	30 m		««
			(1 canal IRT	120 m		««
LANDSAT 5	705	16 j	MSS 4 ans VIS + PIR	75 x 79 m		185 Km
SPOT 1	820	26 J	2 x HRV (V,R,PIR)	20 m		2 x 60 Km
			Panchro. (VIS—PIR)	10 m		«««
		5 j	avec dépointage miroir			

2 — Contexte et besoins

Le développement de l'irrigation et le mode de gestion intégré du périmètre du Gharb nécessite, pour une gestion rigoureuse des cultures, des réseaux d'irrigation et du drainage, et des volumes d'eau lâchés par les barrages, l'acquisition de données fiables et précises :

2.1. — La carte d'occupation des sols

La carte d'occupation du sol est un support indispensable à une bonne mise en valeur des ressources. Réalisée rapidement et périodiquement, elle permettra d'effectuer un suivi des assolements et de leur évolution. Elle permettra aussi de fournir plus tôt des informations pour les besoins en eau et la collecte des récoltes en fonction de la répartition des cultures.

Actuellement, l'ORMVAG mobilise près de 400 agents pour l'établissement d'une carte d'occupation du sol par enquête sur le terrain, qui demeure parfois imprécise, non évolutive dans le temps et très coûteuse (carburant, déplacements etc...).

2.2. — La conduite des irrigations :

2.2.1. — Besoins et consommations en eau

Parler des problèmes de gestion de l'eau à la parcelle, la détermination des besoins et consommations en eau des cultures constitue, avec la carte d'occupation du sol, l'élément essentiel de l'utilisation de l'eau. Actuellement la distribution de l'eau au niveau des exploitations s'effectue sur la base des besoins en eau estimés à partir de formules empiriques et suivant la demande des irrigants sans tenir compte des besoins réels résultant des particularités climatiques de la région.

Cette situation provoque des hétérogénéités

dans l'irrigation ainsi que des pertes considérables d'eau et d'énergie.

Des recherches sur les capacités de la télé-détection à affiner l'estimation des besoins et consommations en eau sont nécessaires pour déboucher sur les conseils aux agriculteurs et une meilleure utilisation des ressources.

2.2.2. — Le pompage privé

L'irrigation des surfaces agricoles situées à proximité des cours d'eau, ne se fait pas toujours sous la juridiction de l'ORMVAG : il s'agit de pompes privées, les exploitants assurant l'irrigation de leurs cultures sans les services de l'Office en prélevant directement l'eau dont ils ont besoin dans le cours d'eau.

Pour évaluer la quantité d'eau à lâcher depuis les barrages, il est nécessaire de connaître le volume d'eau consommé par ces pompes, notamment pour garantir la quantité d'eau minimale à préserver pour les installations situées à l'aval.

Effectuer une enquête auprès des exploitants pour connaître les cultures développées et les surfaces qu'elles occupent, n'est pas un moyen efficace. Beaucoup de raisons à cela, en particulier :

- La relance à laquelle sont assujettis les agriculteurs, fait que les déclarations ont tendance à être erronées.
- La remontée de l'information vers l'organisme gestionnaire ne se fait pas au moment opportun.
- L'éloignement et les difficultés d'accès aux exploitations agricoles.

2.3. — Le suivi des inondations

Le périmètre du Gharb subit, avec fréquence triennale des inondations provoquées par des crues de l'Oued Sebou et de ses affluents non de la production agricole qu'au niveau des infrastructures hydro-agricoles et sociales de la région.

La cartographie du champ d'inondation est donc un document très intéressant pour la surveillance, la protection des zones exposées aux risques d'inondation et l'estimation des dommages causés.

Les méthodes traditionnelles par enquêtes auprès des Centres de Mise en Valeur et observations sur le terrain à postériori des laissées de crues, des sols et des végétations s'avèrent d'autant plus délicates longues et coûteuses que l'extension du champ d'inondation est plus grand (à titre d'exemple, la crue de 1970, la plus forte enregistrée depuis le début du siècle a couvert une superficie d'environ 150.000 ha).

2.4. — Détection des anomalies

La détection rapide d'anomalies est d'une importance capitale pour permettre aux gestionnaires de réagir en conséquences et d'en diminuer l'impact économique.

Avec un bon support de terrain elle permet une analyse de la typologie des exploitations agricoles et des systèmes des cultures.

On pourrait faire apparaître des hétérogénéités de l'irrigation et du drainage.

3 — Les projets

Le projet a pour but de fournir, à l'aide de la télédétection et des techniques associées, le maximum d'informations nécessaires aux gestionnaires d'un périmètre irrigué.

Les travaux préliminaires ont débuté en Mars 1985. Ils ont permis de programmer 5 projets en fonction de l'importance et de l'urgence de chaque thème ainsi que de leur niveau de faisabilité technique :

1. Besoins en eau des cultures
2. Cartographie des zones irriguées
4. Cartographie et inventaire de l'occupation du sol
5. Détection des anomalies.

Certains de ces projets peuvent utiliser des techniques déjà éprouvées, c'est le cas de la cartographie d'occupation du sol ou du suivi des inondations.

D'autres nécessitent la mise au point des

méthodes et de tests, c'est le cas de la détection des anomalies. La troisième catégorie d'application permet de poursuivre des recherches et d'en appliquer les résultats de façon promoteurs, c'est le cas de l'estimation des besoins et consommateurs en eau pour l'aide de pilotage de l'irrigation.

3.1. — Besoins en eau

Les mesures satellitaires dans l'infrarouge thermique permettent de détecter et de quantifier, le stress de la plante. Certains travaux et résultats pourraient être appliqués sur la zone du Gharb pour tester leur apport dans le domaine du pilotage de l'irrigation.

3.1.1. — Méthodologie

Utilisation de données spatiales quasi-quotidiennes (infrarouge thermique de NOAA, pour estimer l'ETR de la surface à partir de la Température de Surface, et ainsi affiner et localiser les résultats fournis par les modèles de bilan hydrique.

On cherche à piloter les irrigations dans les zones dominées par une culture, à l'échelle du pixel NOAA (1 km). Les capteurs à haute résolution permettront d'expliquer ensuite les stress globaux observés (cf. Projet « Détection des Anomalies »).

3.1.2. — Utilisation attendue

Conclure d'une part sur l'utilisation de modèles agroclimatiques ou de « relations simplifiées » intégrant les données spatiales localisées, et d'autre part sur le caractère opérationnel de telles méthodes et leur intégration dans les processus de gestion quotidienne de l'ORMVAC, d'où :

- Meilleure gestion des ressources en eau
- Evaluation de l'état hydrique des cultures et des sols :
- Répartition des consommateurs et besoins entre les différents secteurs du périmètre irrigué.

3.1.3. — Situation actuelle

Ce projet suppose une part de recherche méthodologique importante, et fait l'objet d'un programme de recherche de 3 ans. Le modèle agro-météorologique utilisé a été implanté à l'ORMVAG, et adapté au climat et aux cultures du périmètre. 45 images NOAA de milieu de journée ont été acquises sur l'ensemble de l'année 1985, et leur prétraitement est en cours. La radiothermomètre nécessaire aux mesures au sol (calibration, calage...) a déjà été acquis.

3.2. Cartographie des zones irriguées

La sensibilité de certains canaux à l'humidité (PIR, MIR) ainsi que la possibilité d'application de

combinaison linéaire aux canaux (Index de végétation) permettent de distinguer les zones irriguées des zones non irriguées et d'estimer les superficies des cultures (moyennant la carte d'occupation des sols) irriguée par pompage privé.

3.2.1. — Méthodologie

L'utilisation d'une ou deux images à haute résolution (Spot ou Landsat TM, résolution 20 à 30 m, coût : 12.000 FF) durant l'irrigation, afin de classer les zones irriguées par classe de consommation d'eau, et de repérer les zones irriguées par pompage ou forage clandestin. Estimation des volumes prévisionnels à lâcher au niveau du barrage.

3.2.2. Utilisation attendue

- Contrôle des autorisations de pompage
- Estimation des volumes d'eau prélevés, d'où meilleures décisions de gestion de l'eau.
- Adaptation des lâchures aux besoins, en prenant en compte toutes les consommations privées
- Meilleur contrôle des prélèvements d'eau dans la nappe par forage.

3.2.3. — Situation actuelle

Une première étape a abouti à la réalisation d'une carte et d'un inventaire des surfaces irriguées dans un couloir de 1 km de part et d'autres de l'Oued Beth. Cette étape a été réalisée avec une image Landsat TM de Juillet 1984, et des contrôles au sol ont permis d'affiner les résultats en octobre 1985.

Il reste à :

- Evaluer les volumes d'eau consommés par classe (réseau ORMVAG, Pompages privés autorisés et clandestin, Forages autorisés et Clandestins).
- Mettre au point une méthode de suivi des surfaces irriguées et des volumes d'eau utilisés en fonction de critères de distance, de type de prélèvement, d'autorisation, de propriétés et de types de cultures.

— Intégrer ces informations de base au système cartographique de l'ORMVAG.

3.3. — Impact des inondations

Si la nébulosité le permet, un suivi des crues et des zones touchées peut être réalisée. Cette étude doit permettre l'estimation de l'importance et l'évolution dans le temps et dans l'espace des superficies inondées et des dégâts causés.

On souhaite donc :

— Cartographier et estimer précisément les surfaces inondées et leur évolution (irréalisable avec les moyens habituels sur un champ d'inondation de 40.000 ha).

— Evaluer l'intérêt des données satellitaires pour le suivi des inondations à posteriori, et les probabilités d'obtention d'images.

3.3.1. Méthodologie

Utilisation d'images à haute résolution (Landsat et Spot) pour une cartographie précise et une classification des zones en termes de submersion des cultures, et d'images plus fréquentes mais dégradées (NOAA) pour le suivi temporel de l'inondation.

Etude fréquentielle de l'enneigement dans les jours suivant la crue pour apprécier la disponibilité des images.

3.3.2. — Utilisation attendue

Utilisation d'images à haute résolution (Landsat et Spot) pour une cartographie précise et une classification des zones en termes de submersion des cultures, et d'images plus fréquentes mais plus dégradées (NOAA) pour le suivi temporel de l'inondation.

Etude fréquentielle de l'enneigement dans les jours suivant la crue pour apprécier la disponibilité des images.

3.3.3. — Utilisation attendue

— Evaluation des effets des travaux d'aménagement (curage des canaux d'assainissement).

— Cartographie des zones de rémanence pour la détermination de l'impact sur les cultures, et des zones sinistrées pour l'indemnisation des agriculteurs.

Une carte de l'inondation du 17-2-1979 a été réalisée avec 5 classes de submersion, grâce à une image Landsat MSS du 23.2.1979. La disponibilité d'images pour chaque capteur pendant les crues a été déterminée (NOAA : 7 ; SPOT : 4 ; SMM : 2 ; TM : 1).

L'utilisation de l'image Spot du 14.3.1986 et de 3 images NOAA pour le suivi des crues de Février 1986 est en cours, en parallèle avec une étude sur l'impact des inondations sur les cultures.

Il restera à tester la rapidité de mise à disposition des images (SPOT, NOAA, MSS) et de leur traitement afin de compléter l'étude en fournissant un produit parfaitement fiable.

3.4. — Cartographie et inventaire de l'occupation du sol

Le projet étudie la possibilité d'insérer les données de télédétection dans la définition de l'occupation du sol en substituant d'une façon plus ou moins importante ces données à des enquêtes de terrain.

Avant d'envisager la mise au point d'un système opérationnel, il est nécessaire de définir une série de traitement de données et d'évaluer les résultats par rapport à divers paramètres :

- date d'acquisition de données,
- importance du nombre d'acquisition,
- modalité de la chaîne de traitement.

3.4.1. — Méthodologie

Utilisation de données à haute résolution (Spot, TM) au moins 4 fois par an, et développement d'une méthode d'inventaire cartographique fiable et rapide (classification), permettant d'obtenir ces informations dès le début du printemps et de les actualiser en cours de campagne.

Cette méthode s'appuie sur une caractérisation des cultures au sol à partir de mesures radiométriques (radiomètre CIMEL de simulation SPOT).

3.4.2. — Utilisation attendue

Edition trimestrielle d'une carte d'occupation du sol interfacée avec le système informatisé de gestion des réseaux, permettant un suivi réel et précis de toutes les actions de l'ORMVAG sur le terrain.

3.4.3. — Situation actuelle

L'ORMVAG disposera, fin juin 1987, d'un assemblage au 1/50.000ème des plans d'assollement du périmètre, qui serviront de support cartographique pour ce projet.

L'image SPOT du 31 mai 1986 a été commandée, et l'ORMVAG a réalisé la carte de l'occupation du sol dans les secteurs C1 et C3 du périmètre à cette date, pour permettre une première confrontation.

3.5. — Détection des anomalies

La plupart des problèmes qui se posent aux gestionnaires se manifestent par des anomalies au sein de la culture (irrégularité de l'irrigation, problèmes de drainage, excès d'eau, nivellement, érosion). On souhaite utiliser la télédétection pour :

- Soit détecter des problèmes localisés d'irrigation, de drainage ou de sol à l'échelle de la parcelle ou d'un ensemble de parcelles,
- Soit au moins en apprécier l'extension spa-

tiale lorsque d'autres éléments en auront fait prendre conscience.

3.5.1. — Utilisation attendue

- Détection d'anomalies permettant une intervention localisée rapide et efficace ;
- Meilleure appréciation d'anomalies détectées in situ ;
- Explication de stress détectés par des images à faible résolution (NOAA : cf. projet « Besoins en eau des cultures »).

3.5.2. — Situation actuelle

L'observation de l'image Landsat TM de Juillet 1984 a permis de détecter à priori des problèmes de drainage, d'hétérogénéité de l'irrigation, de nivellement et d'érosion, confirmés par la suite sur le terrain.

Les problèmes à aborder sont les suivants :

- Impact de la qualité de nivellement sur l'irrigation,
- Hétérogénéité intraparcélaire et interparcélaire en rapport avec l'efficacité du drainage et de l'irrigation,
- Etat des canaux d'adduction d'eau (ruptures, fuites,...)
- Bonne utilisation des systèmes d'irrigation par aspersion,
- Etat du réseau de drainage et d'assainissement.

On comparera les informations radiométriques de sites, afin de déterminer si les différences liées au problème étudié sont significatives. Des sites seront sélectionnés pour chaque problème posé. On définira ensuite des méthodes de suivi à partir des images (numériques ou visuelles), et on mettra éventuellement au point des processus d'alerte.

4 — Déroulement des opérations propres à la télédétection

Ces opérations, utilisant des images satellitaires, commencent par la COMMANDE d'une image retenue en fonction de :

- l'intérêt par rapport au thème traité,
- la nébulosité, appréciable par son « quick-look », photographie en réduction de la scène entière,
- l'heure et la date d'acquisition par rapport aux phénomènes observés.

Cette commande s'effectue auprès d'organismes distributeurs, par l'intermédiaire du CERMAGREF le projet, directement ensuite, soit :

— Centre de Météorologie Spatiale de LAN-
NION (France) pour les données NOAA (projets 1
— 3).

— G.D.T.A. (France) pour les données
LANDSAT (tous les projets),

— Spot IMAGE (France) ou AERIAL PHOTO
(Maroc) pour les données Spot (projets 2 — 3 — 4
— 5).

Les délais de livraison au CEMAGREF vont de
1 semaine (NOAA) à 1 mois (Landsat, Spot).

L'image achetée est alors PRETRAITEE (cas
de NOAA), puis traitée en fonction de l'application.
Les principaux TRAITEMENTS utilisés, outre ceux
permettant d'améliorer la visualisation de l'image
(amélioration de contraste, étalement des
couleurs,...), sont :

— Les corrections Géométriques permettant
de rendre les images superposables entre elles et à
des cartes ;

— La transformation des informations radio-
métriques brutes en informations interprétables
(INDEX DE VEGETATION (projets 2 — 3 — 4 — 5),
TEMPERATURE DE SURFACE 5 PROJET 1);

— Les classifications au sein de l'image (pro-
jets 2 — 3 — 4);

— Les Souillages permettant de définir les
seuils d'apparition d'un phénomène (projet 5).

Ces traitements doivent permettre à
l'ORMVAG de quantifier et de localiser les phéno-
mènes étudiés, leurs résultats aboutissant en
général à des CARTES. L'ensemble des cartes ainsi
réalisées doit ensuite s'intégrer à un système
d'informations géographiques (projet 4), constitué
au départ :

— des principaux éléments TOPOGRAPHI-
QUES, ADMINISTRATIF, et PEDAGOGIQUES du
périmètre ;

— de la carte des réseaux d'irrigation et de
drainage ;

— de la carte des Assolements.

5 — Capacité de traitement de l'ORMVAG

L'ORMVAG doit pouvoir mettre en œuvre les
méthodes opérationnelles et transférables qui
pourront être mises au point à l'issue du projet.

Pour cela, l'ORMVAG doit pouvoir traiter sur
place les données de télédétection.

Actuellement le matériel existant à l'ORMVAG
(ordinateur « BURROUGHS B 1965) ne permet ni
l'installation ni l'adaptation d'un système de trai-
tement d'images. C'est pourquoi il a été décidé
l'acquisition d'un micro-ordinateur compatible AT
doté de :

— 640 kilo octets de mémoire centrale,

— 60 megar octets de disque

— processeur arithmétique 80287,

— imprimante N/B

— Ensemble utilitaires bureautiques et de
langages ;

— écran couleur 512 x 512

— carte graphique 512 x 512 x 32 et impr-
mante couleur.

Cette première tranche permettra, durant le
projet, de traiter des images sur petites zones —
Test, extraites des images de départ.

Une seconde tranche prévoit l'acquisition par
l'ORMVAG à l'issue du projet :

— d'un DEROULEUR DE BANDE 1600 BPI,
permettant à l'ORMVAG d'acquies et de traiter lui-
même ses images.

— d'une TABLE A DIGITALISER, éventuellement,
permettant la saisie des informations cartographi-
ques.

BIBLIOGRAPHIE

— CASSANET J., 1984. Satellites et capteurs. Coll Télédé-
tection Satellitaire. Paradigme, Caen, 1984. 128 p.

— CEMAGREF, IAV Hassan II, ORMVAG, 1967. Projet
commun : « Evaluation de l'apport de la télédétection spatiale
appliquée à la gestion et au contrôle de grands périmètres irri-
gués », Rapport d'activités 1986 — 1987. ORMVAG, KENITRA,
1987. 31 P.

— CHOISNEL E., 1977. Le bilan d'énergie et le bilan
hydrique du sol. La Météorologie, n°spécial « Evapotranspira-
tion », VI (11), P. 103 — 133.

— CHOISNEL E., 1984. Un modèle agrométéorologique
opérationnel de bilan hydrique utilisant des données climatiques.
Conférence Internationale C.I.I.D. « Les besoins en eau des cul-
tures ». Paris, 11 — 14 Sept. 1984. 21 P.

— JOLY C., 1986. Traitements des fichiers — images.
Paradigme, Caen, 1986.

— JOVENIAUX S. 1986. Etude et suivi des crues : utilisation
de la télédétection spatiale. Application à la plaine du Gharb
(Maroc). Mémoire de D.E.A. ENITRIS — CEMAGREF. Stras-
bourg, 1986. 99 p.

— ORMVAG, SGRID/B.TI, 1967. Impact des inondations :
estimation des seuils de submersion des cultures. ORMVAG,
KENITRA, 1987. 5 p.

— ROILETTE J.P., 1986. L'extraction de couloirs dans les
« systèmes d'information géographique », l'interface contour —
raster, application au suivi de l'irrigation dans la plaine du
Gharb. Mémoire de SEA, (Paris VII, EMSG, ENSMP, ENST,
CEMAGREF) Paris, 1986. 32 P.

— SEGUIN B., 1984. Estimation de l'évapotranspiration à
partir de l'infra-rouge thermique. IIème Coll. Int. « Signatures
spectrales d'objets en télédétection » Bordeaux, 12 — 16 Sept.
1983. Ed. INRA Publ. 1984 (Les colloques de l'INRA, n°23), p.
420 — 446.

— TUCKER C.J., 1979. Red and photographic infrared
linear combination for monitoring vegetation. Rem. Sens. of
Env., 8, p. 127 — 150.

— VIDAL A., KERR Y., LAGOUARDE J.P., SEGUIN B.,
1986. Remote sensing and Water balance : Combined use of an
agrometeorological model and of NOAA — AVHRR satellite
thermal IR data. Agric and Forest Meteor., 1967.

LE TRAVAIL REALISE PAR LES OUTILS A DISQUES. CONSEQUENCES DE CERTAINES CONDITIONS DE LEUR UTILISATION AU MAROC

par Mohamed OUSSIBLE *

INTRODUCTION :

Durant les trois dernières décennies, les superficies irriguées au Maroc ont connu une extension exponentielle (de 65,000/ha en 1955 à 600,000/ha en 1982). La mise en valeur de ces vastes superficies nouvellement équipées a connu l'installation d'assolements et de systèmes de cultures relativement intensifs. De nouvelles cultures ont été introduites et développées : la betterave à sucre, la canne à sucre, le coton, le soja, des cultures maraichères et fruitières d'origine tropicale, etc...

Pour répondre aux besoins en travail du sol de toutes ces cultures, les façons de préparation du sol ont connu une évolution vers une mécanisation surtout dans les régions irriguées et les zones bour favorables. Dès le début de ce siècle, suite à l'installation des colons, il y eut introduction d'outils à traction mécanique et animale pour remplacer et/ou compléter l'araire, seul outil utilisé jusqu'à ce jour. Ensuite, après l'indépendance et surtout au début des années soixante, une intervention étatique a permis l'introduction d'une large gamme d'outils de travail du sol à traction mécanique dans le cadre d'opération de labour, et d'introduction de la betterave à sucre. Cependant, malgré cette intervention étatique répétée dans le temps et l'espace, le parc national des outils de travail du sol est resté peu diversifié avec une dominance quasi-totale des outils à disques.

Actuellement, plus de 95 % sinon 99 % des travaux mécanisés de préparation du sol sont faits par des appareils à disques (charrues à disques et pulvérisateurs) aussi bien pour le labour, que la reprise et l'entretien. Leur utilisation est commune à toutes les cultures sur tous les types de sol et à des humidités édaphiques très différentes.

* Enseignant-chercheur, Département d'Agronomie et d'Amélioration des Plantes. I.A.V. Hassan II — B.P. 6202 Rabat-Instituts, Février 1987.

Cette utilisation « abusive » des outils à disques nous a poussé à réfléchir sur : (1) la qualité du travail accompli par ces outils qui est supposée combler les besoins de toutes les cultures en matière de travail du sol, et (2) sur les problèmes qui peuvent résulter de l'utilisation de ces outils (1). Ceci fait l'objet de cette étude ayant pour objectif secondaire d'inciter une réflexion et un débat sur le besoin — qualitatif et quantitatif — de diversifier notre parc national en matière d'outils de préparation du sol.

ACTION DES OUTILS A DISQUES SUR LE PROFIL CULTURAL

Les outils à disques sont des appareils dans lesquels la pièce travaillante est un disque entraîné par frottement sur le sol. Il s'agit de calotte sphérique caractérisée par un diamètre extérieur et un rayon de courbure.

Deux principaux types d'appareils à disques sont généralement utilisés au Maroc : (1) les charrues à disques, et (2) les pulvérisateurs (connus sous les noms de cover-crop et stubble-plow).

— Charrue à disque

Les disques sont portés par un étau individuel avec un angle d'attaque de l'ordre de 30° et aussi un angle d'entrure β de l'ordre de 12° . L'existence de ces deux angles fait de cet appareil un outil de labour qui retourne le sol. Les disques qui sont tranchants, créent de la terre fine en sectionnant. Le volume de terre pénétrant dans la concavité du disque qui est de section elliptique à tendance à monter plus haut dans cette concavité facilité à la fois par l'inclinaison (angle β) et par la rotation du disque (DUTHIL, 1972). Le sol ainsi remanié ne subit pas de retournement surtout à l'état sec. Le volume de terre ainsi remanié s'émiette

(1) Dans ce cadre, un travail de fin d'étude est en cours au Département d'Agronomie et d'Amélioration des Plantes à l'I.A.V. Hassan II sur les pulvérisateurs et les charrues à disques.

facilement. Le fond de la zone de labour ne subit que très imparfaitement cette action de retournement. On peut en déduire l'ampleur des conséquences que peut avoir un tel « retournement » partiel par rapport au soc classique sur le contrôle des mauvaises herbes, la conservation de l'eau et l'enfouissement des résidus, de la matière organique et des engrais.

D'un autre côté, les disques n'offrent pas le « chemin privilégié » et « n'accompagnent » pas le volume de terre qui peut être rejeté sur n'importe quel point de bord postérieur de la calotte. La conséquence en est qu'il n'y a jamais de bande continue, et l'on observe une tendance marquée au fractionnement. Ceci crée beaucoup de terres fines en sol sec peu cohérent et des mottes et bandes irrégulières en sol argileux plastique (DUTHIL, 1972).

Les pulvérisateurs

Les disques (en nombre variable) sont traversés en leur centre par un même axe. Ce dernier étant parallèle au sol, chacun des disques se trouve donc vertical avec un angle d'entrure nul. Il en résulte que ces appareils ne retournent pas systématiquement la terre de la couche travaillée.

Les cover-crop sont des outils relativement lourds et robustes (les plus lourds sont généralement traînés). Ils possèdent deux axes disposés en V perpendiculaire à la direction d'avancement. Les disques dont certains sont crénelés pour mieux lacérer les chaumes et les résidus, sont disposés de façon opposée d'un axe à l'autre. La terre rejetée par exemple vers la gauche par les disques du premier arbre est reprise et rejetée vers la droite par le second. Il en résulte une action de découpage et d'émiettement très puissante. Quand cet appareil est lourd (cas du stubble-plow), l'action de sectionnement est cependant très marquée et relativement plus profonde. Il y a division de la terre et réduction des mottes dures si elles sont au degré d'humidité « adéquat ». Si le sol est humide, on crée les mottes de pression, et on peut s'attendre à observer une sole de travail tassée laissant une semelle très apparente (DUTHIL, 1972, OUSSIBLE et THIAM 1984, MATHIEU, 1981).

La qualité du travail reste ainsi très dépendante de l'humidité du sol, et aussi très liée à la vitesse d'avancement. Plus la vitesse est grande, plus le travail des disques est superficiel et se limite à un travail de découpage. Si la vitesse est faible, l'effet « poids et pression » se manifeste d'avantage et l'outil travaille d'avantage en profondeur. Par exemple, après un labour motteux, si on veut briser les mottes superficielles, il faut aller vite, et pour briser les mottes enfouies en dessous, il vaudra mieux aller lentement.

Toutefois, il faut savoir que l'humidité du sol au moment de cette reprise peut influencer significativement ce résultat.

CONSEQUENCE DE CERTAINES CONDITIONS D'UTILISATION DES OUTILS A DISQUES

En conditions humides du sol, l'utilisation des outils à disques aboutit à la création d'une semelle de labour relativement tassée et compacte. Ceci peut résulter à la suite d'un labour d'automne à la charrue à disques ou d'un pseudo-labour par un stubble-plow en conditions humides après les premières pluies ou par suite d'une pré-irrigation (Demkel).

Le même résultat peut être obtenu par les mêmes outils à la suite d'un travail de printemps pour les cultures d'été (cane à sucre, maïs, sorgho, etc...) quand le sol ne s'est pas suffisamment ressuyé (cas du Gharb et du Lokkos en sol argileux ou argilo-limoneux par exemple).

L'utilisation de pulvérisateurs (cover-crop ou stable-plow) pour la reprise d'un sol encore humide en profondeur ou, pour un travail minimum après un précédent « favorable » (betterave, pomme de terre...) ou culture dérobée d'été (donc irriguée), peut aussi aboutir à la création d'une semelle dite de « cover-crop », relativement superficielle par rapport à celle engendrée par le « stubble-plow » ou la charrue à disque.

Le mécanisme de formation d'une telle semelle résulte de l'action de contact « pression et cisaillement » entre la lame tranchante du disque et le sol humide, et du passage de roues arrières du tracteur dans le sillon ouvert par le labour où le sol est sensible au compactage à cause de son humidité plus élevée et une teneur de la matière organique plus faible.

Quand le sol est sec, l'action très violente des disques se traduit par la création de beaucoup de terres fines diagnostiquées par les nuages de poussières qui accompagnent l'opération. Cette terre fine tamisée par le mouvement et l'action des disques se concentre en dessous des mottes cohérentes non brisées. La structure et la distribution verticale des mottes, des agrégats et des particules ainsi obtenus sont très instables surtout dans les régions où l'irrigation gravitaire est pratiquée. En effet, suite aux multiples inondations résultant des irrigations gravitaires, les particules fines entraînées par l'eau « s'infiltrèrent » entre les mottes cohérentes et sédimentent au fond de la zone travaillée ou reprise, ou sur une semelle formée auparavant; et forment une zone à structure

continue, massive et compacte. (MATHIEU, 1981 et OUSSIBLE, 1985).

Au Tadla (OUSSIBLE, 1985) et au Moulouya (MATHIEU, 1981) en sols limono-argileux, l'action répétée de ces phénomènes a conduit à la formation d'une zone en profondeur relativement épaisse et compacte caractérisée par une résistance mécanique (supérieure à 3000 kpa) et d'une densité apparente (supérieure à 1,50 Mg/m³) très élevées et une porosité d'air faible (inférieure à 0,10 m³/m³). Ces caractéristiques ont des conséquences néfastes sur la croissance de développement et le fonctionnement de systèmes racinaires des cultures pratiquées (JOUVE et OUSSIBLE, 1979; OUSSIBLE 1985).

Au Tadla, BRYSSINE (1961), a rapporté que ce phénomène est aggravé par le mouvement vertical de la nappe salée qui favorise la dégradation de la structure et intensifie la prise en masse de la terre fine produite par l'action des disques sur le sol à l'état sec.

CONCLUSION :

Vue leur géométrie, l'action des outils à disques peut se résumer en un découpage, un fractionnement et un émiettement du volume de la terre travaillée. Cette action est plus ou moins virulente selon un certain nombre de facteurs : vitesse d'avancement, l'état hydrique et l'état structural du sol, ... etc.

Au Maroc, l'humidité du sol au moment du travail est un facteur très déterminant pour la qualité du travail réalisé par les outils à disques et les conséquences qui peuvent en résulter.

En effet, en conditions sèches, l'action très virulente des disques sur le sol se traduit par la création de beaucoup de terres fines souvent non désirées surtout en sol limoneux battant. D'un autre côté, en zone irriguée par gravitaire, cette production de terres fines autour et en dessous des mottes, amplifiée et aggrave la création d'horizon compact, massif et continu au fond du profil travaillé.

En conditions humides, il y a création d'un tassement en profondeur et d'un lissage au fond de la zone travaillée (« Sèmellede labour ou de couvercrop »). En surface, il y a création de mottes de pression qui rendent très difficile la reprise et la préparation du lit de semence surtout en sol argileux ou argilo-limoneux.

En général en zones irriguées ce phénomène de tassement et de dégradation de la structure du sol en profondeur est relativement très fréquent et les conséquences néfastes sur le développement des cultures sont plus marquées qu'en zones bour .

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BRYSSINE G. 1961. Etude sur l'évolution des sols des Bni-Amir, et de leur salure sous l'effet des irrigations. Cahiers de la recherche agronomique. N° 12, pp. 71-109. Rabat, Maroc.
- DUTHIL J. 1972. Eléments d'écologie et d'agronomie, Tome II. Editions J.B. Baillière. Paris, France.
- JOUVE Ph. et M. OUSSIBLE. 1979. Conséquences du tassement du sol sur l'enracinement et la production de plantation de canne à sucre dans le Gharb. Hommes, Terres et Eaux. Bull. de l'Ass. Nat. pour l'Aménagement Foncier, l'Irrig. et le Drainage. 9 (32) : 69-82 Rabat, Maroc.
- MATHIEU C. 1981. Evolution morphologique des sols soumis à l'irrigation gravitaire en Basse-Moulouya (Maroc Oriental). Thèse Es. Sciences Géologiques et Minéralogiques. Faculté des Sciences de Liège. Belgique.
- OUSSIBLE M. 1985. The effect of subsurface compaction on the nitroge uptake, growth and yield of Wheat (*Triticum aestivum* L.). Doctorat. Es. Sciences Agronomiques I.A.V. Hassan II, Rabat, Maroc.
- OUSSIBLE M. et A. THIAM 1984. Contribution à la recherche des besoins de la canne à sucre en matière de travail du sol dans le Gharb. Communication aux Journées des Plantes Sucrières. I.N.R.A. Rabat, Maroc.

**RECOMMANDATIONS DU SEMINAIRE
SUR L'OLEICULTURE
(Meknès, 10-12 décembre 1986)**

Par M. BÈSRI (IAVH II)

L'Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès a organisé du 10 au 12 décembre 1986, trois journées d'études sur l'oléiculture. Au cours de ces journées, plusieurs thèmes ont été abordés : situation actuelle de l'oléiculture et possibilités d'amélioration, phyto-

technie oléicole, ennemis et protection de l'olivier, point de vue de la profession (oléiculteurs et agro-industriels). Les recommandations faites par les commissions de travail et visant à améliorer la production oléicole nationale sont les suivantes :

**A- RECOMMANDATIONS DE LA
COMMISSION I :
INTENSIFICATION ET EXTENSION
DU SECTEUR OLEICOLE**

- I - Les services concernés sont invités à entreprendre toutes les actions de sensibilisation de nature à amener la population à avoir vis-à-vis de l'olivier les égards dus aux arbres fruitiers les plus rémunérateurs.
- II - La Commission attire également l'attention sur la nécessité de l'établissement d'un plan oléicole national ayant pour objectif l'extension du secteur oléicole et l'intensification de la production; le plan devra déterminer les moyens matériels et humains ainsi que les mesures législatives pour atteindre les objectifs visés.
- III - Il est nécessaire de favoriser la mise en place de commissions et organisations nationales et régionales visant la promotion de l'oléiculture marocaine.
- IV - Les incitations de l'Etat peuvent jouer un rôle déterminant par le biais de la fixation de prix rémunérateurs pour l'agriculteur, et par le biais d'un financement préférentiel des différentes opérations de nature à intensifier la production oléicole.
- V - Des efforts doivent être entrepris pour étendre les plantations aux zones favorables et irriguées de l'aire écologique de l'olivier.
- VI - Le régime successoral et la gestion des oliveraies « Habous » par le biais de contrat de location de courte durée constituent une contrainte à l'intensification de la production oléicole. La réforme du régime successoral et des modalités de gestion de ces oliveraies s'avèrent donc indispensable afin de promouvoir cette intensification.
- VII - En ce qui concerne la formation, il est recommandé la création d'un département d'enseignement et de recherches arboricoles à l'Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès, incluant une section spécialisée dans les études et recherches oléicoles.
- VIII - Mise en place de cycles de formation continue notamment à l'E.N.A. de Meknès pour la formation et le perfectionnement des producteurs et des vulgarisateurs du secteur oléicole.

**B- RECOMMANDATIONS DE
LA COMMISSION II :
MULTIPLICATION ET PRODUCTION
DE PLANTS**

I - Création de la section olivier, comprenant les différents organismes du Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire et la profession.

Cette section se penchera en premier lieu sur l'inventaire et l'évaluation des variétés et clones sélectionnés détenus par l'Institut National de la Recherche Agronomique ou par le privé pour arrêter la liste des variétés et clones à multiplier.

II - Etude dans les plus brefs délais du projet de règlement technique de la production, du contrôle du conditionnement, de la conservation et de la certification des plants d'olivier proposé par la D.P.V.C.T.R.F. en vue de démarrer un programme de certification de plants.

III - Recensement des pépiniéristes existants au Maroc, en précisant leur capacité de production et leur localisation. Et diffusion de cette liste à tous les organismes intéressés.

IV - Constitution de parcs à bois régionaux pour répondre à la demande des pépiniéristes.

V - Intensification de la recherche en matière de sélection et de multiplication et diffusion des résultats obtenus.

VI - Diffusion du matériel déjà sélectionné pour sa multiplication par des pépiniéristes agréés.

VII - Provoquer une réunion pour élaborer une fiche technique sur la multiplication des plants d'olivier à diffuser aux pépiniéristes et organismes intéressés.

**C- RECOMMANDATIONS DE
LA COMMISSION III :**

**COMMERCIALISATION ET
TRANSFORMATION**

- I - Réactualiser la législation oléicole, notamment dans un sens qui puisse répondre à un double objectif :
 - 1°)- Motiver le producteur par des niveaux de prix suffisamment rémunérateurs.
 - 2°)- Assainir et promouvoir le secteur à travers le contrôle de qualité, l'établissement de normes de transformation et la détermination des lieux d'implantation prioritaires des unités industrielles.
- II - Favoriser l'émergence d'un organisme (association professionnelle, organe privé ou semi-public) susceptible d'assurer une mission d'encadrement et de conseil en matière de production, et de commercialisation. Une telle mission devant servir les intérêts de tous les partenaires (producteurs, transformateurs, distributeurs) dans le cadre des objectifs nationaux.
- III - Afin de promouvoir la compétition en matière de qualité, les prix devraient être indexés à la qualité d'huile. Ceci retentira nécessairement sur les méthodes de conduite du verger, de cueillette, de stockage et de transport.
- IV - Moderniser le parc des maasras existantes en préconisant des modifications ou des compléments d'équipement compatibles avec le caractère artisanal de ces installations en vue d'accroître leur productivité.
- V - Promouvoir la constitution de coopératives de producteurs susceptibles de créer des centres de collecte et de traiter directement avec les transformateurs dans le cadre d'accords d'approvisionnement afin d'aboutir à une forme d'intégration verticale.

**RECOMMANDATIONS DE
LA COMMISSION IV :
DEFINITION DES PROGRAMMES
DE RECHERCHES**

Le groupe chargé de la définition des programmes de recherches visant à améliorer la production oléicole nationale propose les recommandations suivantes :

**I - EN MATIERE DE SELECTION
VARIETALE :**

- 1°) - Caractérisation de la population Picholine marocaine dans les différentes zones oléicoles en vue de sélectionner des clones performants.
- 2°) - Enrichissement des collections de variétés et leur extension aux principales zones oléicoles en vue de l'étude de leur comportement.
- 3°) - Constitution du parc à bois dans les principales zones oléicoles.
- 4°) - Inventorier le patrimoine oléicole national en vue de la constitution d'un catalogue officiel des variétés.

**II - EN MATIERE DES TECHNIQUES DE
MULTIPLICATION :**

Améliorer les techniques classiques de multiplication et mettre au point de nouvelles méthodes de multiplication.

**III - EN MATIERE DE PRATIQUES
CULTURALES :**

- 1°) - Définir les pratiques culturales en fonction des différentes régions oléicoles. Ces pratiques portent essentiellement sur le travail du sol, la densité de plantation, les besoins et la gestion de l'eau, la fertilisation, la taille et les techniques de récolte.

IV - PROTECTION :

- 1°) - Définir les seuils de nuisibilité des principaux ravageurs, parasites, mauvaises herbes

et phanérogammes parasites.

- 2°) - Améliorer les méthodes prophylactiques afin d'éviter l'introduction et la dissémination des parasites animaux et végétaux dans de nouvelles zones.
- 3°) - Etudier la biologie des principaux ennemis de l'olivier en vue de définir des calendriers de traitements adoptés aux principales régions oléicoles.
- 4°) - Mettre au point les méthodes d'avertissement agricole.
- 5°) - Elaborer des programmes de lutte intégrée faisant appel à toutes les méthodes de lutte connues.

V - TRANSFORMATION :

- 1°) - Evaluation des pertes au niveau des lieux de stockage et de maasra et rechercher des moyens susceptibles d'y remédier.
- 2°) - Améliorer des conditions de stockage et des techniques d'extraction.
- 3°) - Caractérisation des huiles en vue de constitution du casier oléicole national.
- 4°) - Recherches sur les valeurs biologiques et nutritionnelles de l'huile d'olive.
- 5°) - Valorisation des sous-produits.

**VI - DIFFUSION DES RESULTATS ET
FORMATION :**

Le groupe attire également l'attention sur les moyens de diffusion des résultats de recherche et de la formation des chercheurs. Il recommande notamment :

- 1°) - De faire le bilan de tous les résultats acquis en matière de recherche sur l'olivier au Maroc.
- 2°) - De diffuser rapidement les résultats de re-