

ELEMENTS DE BASE POUR LE CHOIX D'UN ENROULEUR

M. AZOUGGAH ⁽¹⁾

RESUME

Le choix d'un enrouleur n'est pas seulement subordonné à la conception d'un système d'irrigation par aspersion qui met en évidence l'intervalle d'irrigation et la dose nécessaire à apporter en utilisant des diamètres adéquats, mais aussi à la connaissance de la machine et ses caractéristiques.

Cet article décrit l'enrouleur et met en évidence les éléments essentiels à connaître lors d'un choix d'un enrouleur et surtout la description des différents systèmes d'entraînement du tambour. L'article décrit également le fonctionnement, les caractéristiques et le contrôle.

INTRODUCTION

Les machines d'irrigation à tambour et à tuyau flexible sont actuellement désignées par le mot enrouleurs à cause de leur principe de fonctionnement. En effet, le porte asperseur est placé à l'une des extrémités du flexible et l'autre extrémité du flexible et l'autre extrémité est fixée sur le tambour sur lequel il s'enroule ; ainsi l'irrigation s'effectue peu à

peu sur une bande en tirant le porte asperseur. L'enrouleur peut également fonctionner avec une rampe.

Les enrouleurs ont connu une grande extension à cause de la simplicité de leur utilisation et particulièrement en Allemagne et en France. De ce fait une douzaine de constructeurs de cette machine se sont installés en Europe.

L'enrouleur est une machine automotrice disponible en plusieurs grosseurs ; la longueur et le diamètre peuvent varier respectivement entre 100 et 600 m et entre 50 et 140 mm. Le débit peut atteindre 50 m³/h.

Dans les années 70 les agriculteurs n'ont pas accepté les anciens asperseurs à grande capacité « CANON » puisqu'ils étaient soucieux de la grande consommation énergétique de cette machine ; aussi, ils croyaient que les grandes gouttelettes des asperseurs allaient endommager les plantes et les sols. La conception actuelle des asperseurs a réduit ces inquiétudes et a permis aux enrouleurs d'être acceptés par un grand nombre d'agriculteurs. Ces asperseurs peuvent travailler sous une plage de pression allant de 2 à 14 bars et un débit allant de 10 à 50 m³/h. La portée du jet peut dépasser 100 m de rayon.

DESCRIPTION DE LA MACHINE

L'enrouleur est constitué des éléments suivants : le tambour, le châssis, le mécanisme d'enroulement, l'asperseur et le porte asperseur, le flexible en polyéthylène, un système de régulation de la vitesse d'avancement, un système d'enroulement uniforme du flexible et un système de sécurité de fin de course. (Figure 1)

Le tambour et le châssis doivent supporter une grande charge car le flexible est généralement non drainé entre les opérations. Les grandes machines peuvent contenir un poids allant à plus de 5 tonnes. Le tambour doit en plus supporter un grand couple pour pouvoir tirer le flexible rempli d'eau le long du terrain. Le châssis peut pivoter de 180° ce qui permettra à l'enrouleur d'irriguer une bande dont la longueur est égale à deux fois la longueur du flexible en plaçant l'enrouleur au milieu de la bande à irriguer.

Durant l'utilisation de l'enrouleur, un mécanisme d'entraînement fait tourner le tambour qui à son tour enroule le flexible lentement et tire le porte asperseur le long du terrain. Le tambour est entraîné par une chaîne, un engrenage ou un système d'ergot actionné à l'aide d'une turbine, d'un

(1) Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat.

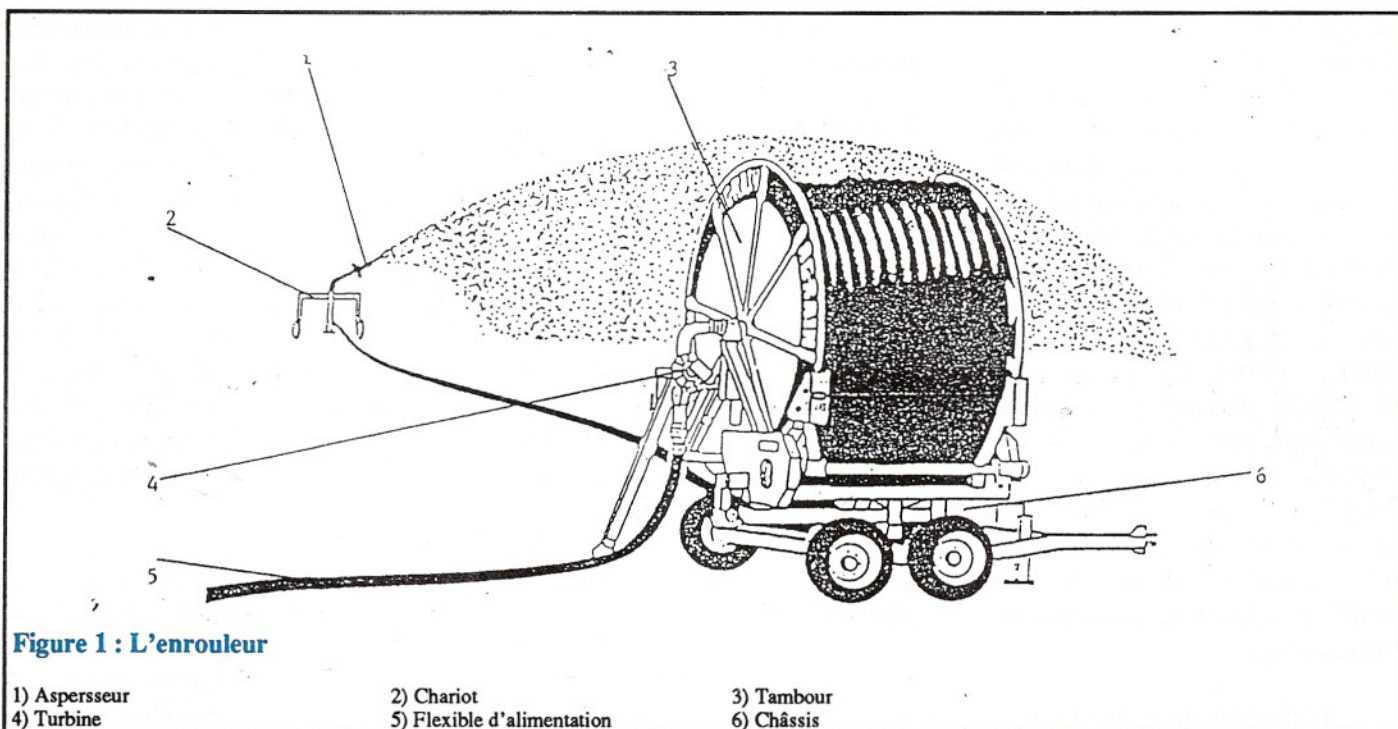


Figure 1 : L'enrouleur

1) Aspersseur
4) Turbine

2) Chariot
5) Flexible d'alimentation

3) Tambour
6) Châssis

soufflet ou d'un moteur auxiliaire essence ou diesel. Le système d'entraînement à piston est abandonné à cause de sa forte oxydation par l'eau d'irrigation. La conception de la turbine est spécialement faite pour des applications à charges variables tel que l'enrouleur dont la charge varie en fonction de la quantité du flexible non encore enroulé et qui se trouve sur le terrain. La turbine possède des avantages par rapport aux autres mécanismes tel que l'enroulement silencieux et régulier, elle permet aussi d'atteindre de grande vitesses ce qui permet à l'irriguant d'appliquer des doses faibles. Un autre avantage de l'utilisation de la turbine réside dans le fait que la totalité du débit moteur est réutilisé pour l'irriguant et non déchargé à proximité de l'emplacement de la machine. Finalement, le fonctionnement de la turbine n'est pas affecté par les eaux chargées et pré-

sente une technologie simple où la majorité des opérateurs peuvent effectuer par eux mêmes les travaux de réparation et de maintenance.

Les soufflets sont en principe utilisés pour des petites unités équipées par des flexibles ayant un diamètre intérieur inférieur à 94 mm. Le fonctionnement du soufflet est discontinu et occasionne une diminution du débit total, alors que dans le cas de la turbine une diminution de la pression d'entrée est observée.

Le moteur auxiliaire permet à l'enrouleur de fonctionner sans perte ni de pression ni de débit et aussi d'atteindre de grandes vitesses d'avancement de l'ordre de 200 m/h. Ce type d'enrouleurs équipés de moteur auxiliaire conviendrait à des zones munies d'un réseaux d'irrigation sous pression; cela éviterait l'utilisation d'un surpresseur.

Le porte asperseur peut être soit un chariot soit un traîneau, leur conception est faite pour réduire au minimum l'endommagement des plantes. Les enrouleurs modernes sont munis de chariot à deux roues réglables pour répondre à différents espacements des cultures. Ces chariots peuvent être stabilisés en cas de besoin par des poids supplémentaires ou par le remplissage des roues par de l'eau.

Le flexible est non renforcé, il est fabriqué par des formulations spéciales de polyéthylène (PE) pour combiner à la fois une grande rigidité et une grande flexibilité. Ces caractéristiques sont obtenues en variant la densité du PE. Les anciennes formulations du PE présentaient un grand défaut par leur casses fréquentes et par leur réparation à l'aide d'un joint métallique qui occasionnait un enroulement irrégulier surtout

lorsque le nombre de ces joints devenait important. Actuellement le flexible peut être soudé par simple échauffement des deux bouts cassés. Le diamètre minimum de la courbature sur laquelle un flexible neuf peut s'enrouler sans subir aucune rupture a été réduite de 24 à 18 fois le diamètre du flexible (Ivemy, 1980). La norme DIN N° 19658 (Deutsche Industrie Normung) vient de réduire ce chiffre à 14 fois le diamètre du flexible ; ce concept est essentiel pour les constructeurs puisqu'il permet de réduire le diamètre intérieur du tambour en conséquence.

L'installation de la machine se fait par déroulement du flexible à l'aide d'un tracteur ou d'un autre type de véhicule jusqu'au bout du terrain à irriguer, ceci peut correspondre à la longueur totale ou une partie du flexible. Cette opération est faite en principe par une seule personne, lorsqu'il s'agit de dérouler la totalité du flexible une bande de peinture de couleur particulière apparaît sur le diamètre intérieur du tambour pour avertir l'opérateur de la fin de course.

Avant de dérouler le flexible il faut installer les pattes de fixation dans le sol qui vont y rester aussi durant l'opération d'irrigation.

L'enrouleur est également équipé d'un système de régulation de vitesse d'avancement du porte asperseur, qui en principe augmente durant l'irrigation.

On rencontre deux types de régulation :

1. une régulation mécanique basée sur l'augmentation du diamètre du tambour. Une barre constamment en contact avec le diamètre extérieur formé par le flexible enroulé agit en conséquence sur le mécanisme d'entraînement ;

2. une régulation électronique basée sur la mesure directe de la valeur réelle de la vitesse d'avancement. La mesure se fait par une petite roue mise en contact avec le flexible.

L'enroulement uniforme du flexible est une opération nécessaire pour éviter les cassures éventuelles du flexible. Elle est réalisée par un guidage forcé qui se fait le long d'une barre tournante à partir d'une réduction liée à la rotation du tambour.

FONCTIONNEMENT ET PERFORMANCES

Après avoir installé le porte asperseur à la limite du terrain à irriguer, il suffit alors d'alimenter l'enrouleur en eau sous pression et d'engager le mécanisme d'entraînement. La vitesse d'avancement au début de l'irrigation ne peut être déterminée que par mesure car elle dépend de plusieurs facteurs. Le facteur le plus difficile à évaluer est celui de l'effort de frottement entre le flexible et le sol. Au cours de l'irrigation, cet effort diminue en fonction du poids du flexible déroulé sur le sol. Ce fonctionnement de l'enrouleur entraîne une augmenta-

tion de la vitesse d'avancement au cours de l'irrigation. Le pourcentage de cette augmentation peut dépasser 200 % de la vitesse initiale. Des tests d'uniformité (Collier et al., 1980) ont montré que la vitesse d'avancement a augmenté de 11 à 12 % par couche de flexible formé sur le tambour et de 68 à 77 % sur la totalité de la bande à irriguer. Dans ces tests, les auteurs n'ont pas indiqué si l'enrouleur était équipé d'un système de contrôle de vitesse.

Par souci d'avoir une distribution uniforme par les enrouleurs, Jensen (1983) a indiqué que la variation de la vitesse d'avancement de plus de 10 % n'est pas recommandée. Mais, il n'a pas montré pourquoi l'excès de vitesse de plus de 10 % n'est pas recommandée.

Il est possible que ceci soit lié à la recommandation générale de la conception de l'irrigation par aspersion qui recommande une variation de pression inférieure ou égale à 20 % le long du latéral. Cette variation de pression se traduit par une variation de 10 % du débit d'arrosage.

Beaucoup de constructeurs insistent sur le fait qu'ils offrent des enrouleurs qui fonctionnent à des vitesses d'avancement constantes. Cette qualité est intéressante lorsque l'enrouleur est branché sur un réseau dont la caractéristique (pression, débit) est pratiquement insensible aux variations de charges telles que la charge d'un enrouleur. Par contre, un irrigant utili-

sant indépendamment un groupe motopompe pour faire fonctionner un enrouleur ne doit plus considérer que la constance de la vitesse d'avancement est un avantage offert par la machine, car la variation de la pression entraîne une variation de débit qui causera une mauvaise uniformité. Dans ce cas, la vitesse doit varier en fonction de la pression de l'asperseur (Azougagh, 1990).

Aussi, dans le cas de l'utilisation d'un groupe motopompe, il est préférable de choisir un enrouleur muni d'un système d'entraînement du tambour auxiliaire indépendant.

Cette solution devient nécessaire lorsque l'irrigation se fait à l'aide d'une rampe basse pression connectée à un enrouleur, car l'entraînement du tambour a besoin d'une haute pression alors que la rampe fonctionne avec une pression plus faible.

Les enrouleurs modernes sont équipés d'un contrôle électronique qui leur permet des performances et des souplesses d'utilisation multiples. Ce contrôle ne permet pas seulement

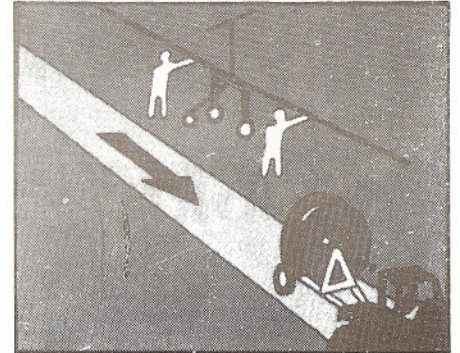
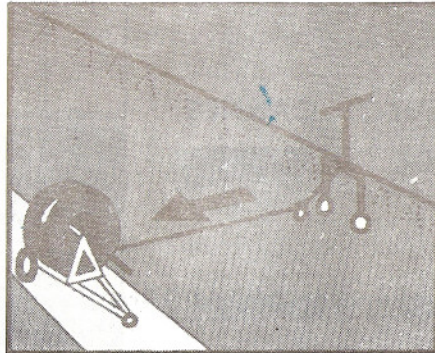
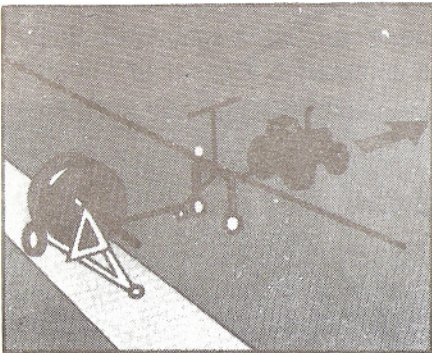
de garder à volonté la vitesse d'enroulement constante mais aussi :

1. varier la vitesse d'avancement en fonction de la pression,
2. être capable d'appliquer différentes doses le long de la même bande à irriguer, ceci peut être envisagé lorsqu'on rencontre différentes cultures sur la bande,
3. stopper le mécanisme d'entraînement ainsi que la vanne d'alimentation (ou la motopompe) quand le porte asperseur ou la rampe latérale arrive à la fin de sa course. Cette opération est également effectuée en cas de mauvaises conditions climatiques ou en cas d'existence d'un problème de fonctionnement. En plus le contrôleur doit avertir l'agriculteur par un signal électronique.

Cette fonction est importante car ordinairement l'enrouleur est installé pour irriguer du matin au soir et l'agriculteur n'est pas présent tout au long de l'irrigation mais, il est libéré pour effectuer d'autres travaux.

REFERENCES

- AZZOUGGAGH, M. 1990. Uniformity of a hose Reel Irrigator. Mémoire de 3 ème cycle Machinisme Agricole. I.A.V Hassan II
- COLLIER, R. L. and E. W. Rochester. 1980. Water application uniformity of hose traveler irrigators. ASAE paper no. 79-024
- IVEMY, A. 1980. Hose reel irrigators : their history, development and use in Europe. Tech. Con. Proc. Irrig. Assoc. Silver spring, MD. Pages 133-140.
- JENSEN, M. E. 1983. Design and operation of farm irrigation systems. Revised printing. ASAE



TECHNIQUES DE STOCKAGE APPROPRIÉES : LES SILOS EN MATERIAUX LOCAUX

E.H. BARTALI ⁽¹⁾

1- INTRODUCTION

Le silo en matériaux locaux est parmi les techniques les plus réussies en matière de stockage des céréales en Chine, c'est une technique simple qui réside dans l'emploi d'un mélange d'argile et de paille de riz, dont les proportions sont de 7 pour 1. Cette technique a pu assurer le stockage de plus d'un million de tonnes de céréales réparties dans près de 7 000 unités, de forme cylindrique. En plus des facilités de gestion, ces silos tout en gardant leur caractère artisanal, ont prouvé leur efficacité, même pour les unités de grande capacité.

Au début les constructions étaient de petite capacité, de dimensions courantes.

Diamètre (m)	Hauteur (m)	Volume (m ³)
4	2	24
6	3	84
8	4	201

Par la suite, et compte tenu des succès des premières réalisations, un programme massif de construction de silos en argile mélangée à la paille a été entrepris depuis 1969 dans différentes régions de la Chine et les dimensions des unités ont été augmentées.

Diamètre (m)	Hauteur (m)	Volume (m ³)
6	4	113
8	6	307
10	7	550

Il est à signaler que la plus grande unité fait 15 m de diamètre et 15 m de hauteur, et on peut y stocker 1720 tonnes de blé.

2- LES AVANTAGES DU SILO EN MATERIAUX LOCAUX

Les silos d'argile et de paille présentent plusieurs avantages à savoir :

- coût réduit du quintal logé ;
- les matériaux de construction disponible sur place ;

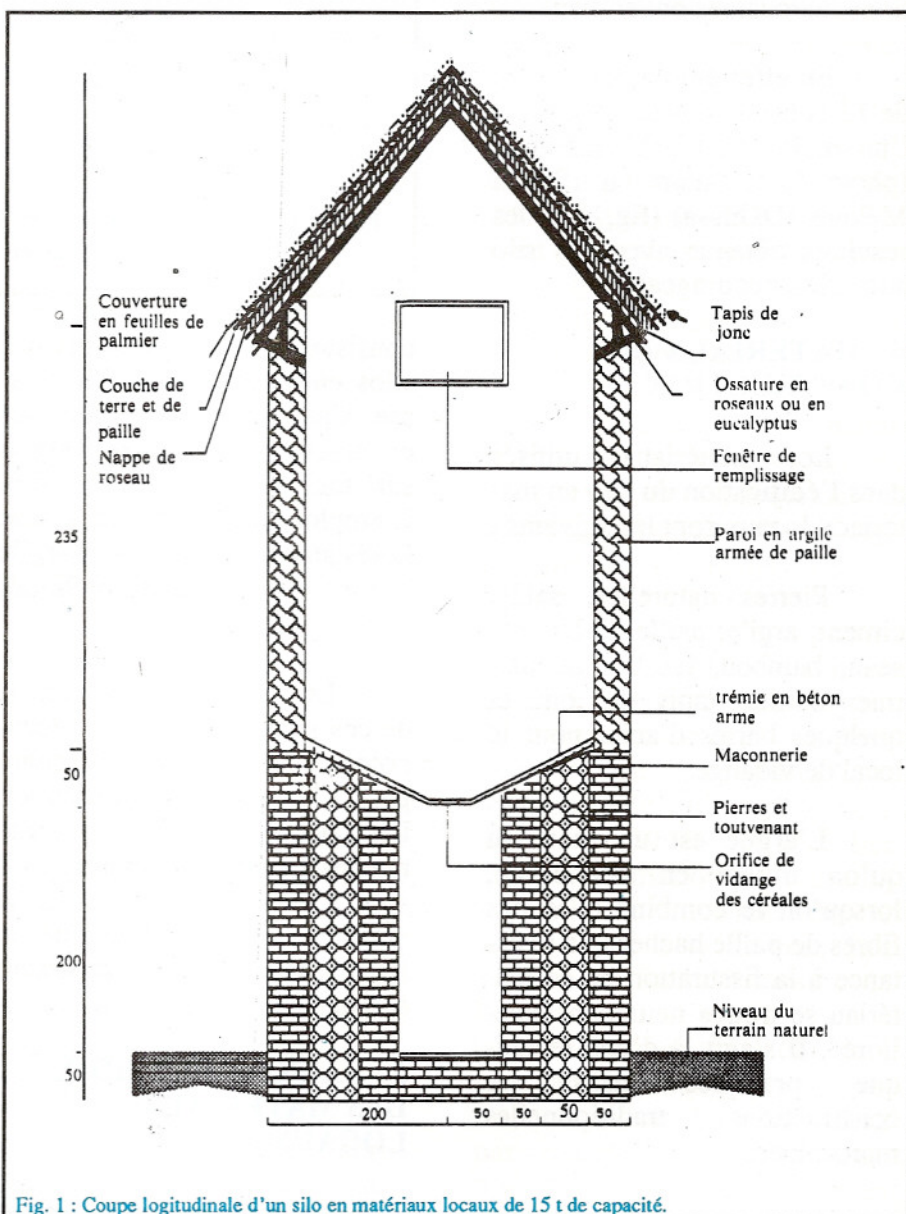


Fig. 1 : Coupe longitudinale d'un silo en matériaux locaux de 15 t de capacité.

(1) Département du Génie Rural à l'I.A.V. Hassan II.

- l'argile mélangée à la paille offre une excellente résistance à la fissuration ;
- leur capacité est très élastique (50 à 150 tonnes) ;
- ils offrent une protection des grains stockés.

3 - CONCEPTION ET REALISATION

Deux essais d'adaptation de ce genre de silo aux conditions marocaines ont eu lieu.

En effet deux silos pilotes de 15 t chacun ont été construits l'un en 1987 à l'IAV Hassan II (photo 5) et l'autre en 1989 à Méknès (Dkhissa) (fig.1), et les résultats obtenus avec ces silos sont très encourageants.

4 - MATERIAUX DE CONSTRUCTION

Les matériaux utilisés dans l'édification du silo en matériaux locaux sont les suivants :

Pierres naturelles, sable, ciment, argile, paille de blé, roseau, bambou, feuilles de palmier dattier, tapis de jonc et quelques barres d'acier pour le local de vidange.

L'argile est un matériau qu'on trouve en abondance, lorsqu'on le combine avec des fibres de paille hachées, la résistance à la fissuration de ce matériau se trouve nettement améliorée. Il s'agit là d'une technique pratiquée dans les constructions traditionnelles marocaines.

L'adaptation de la technique chinoise des silos en argile

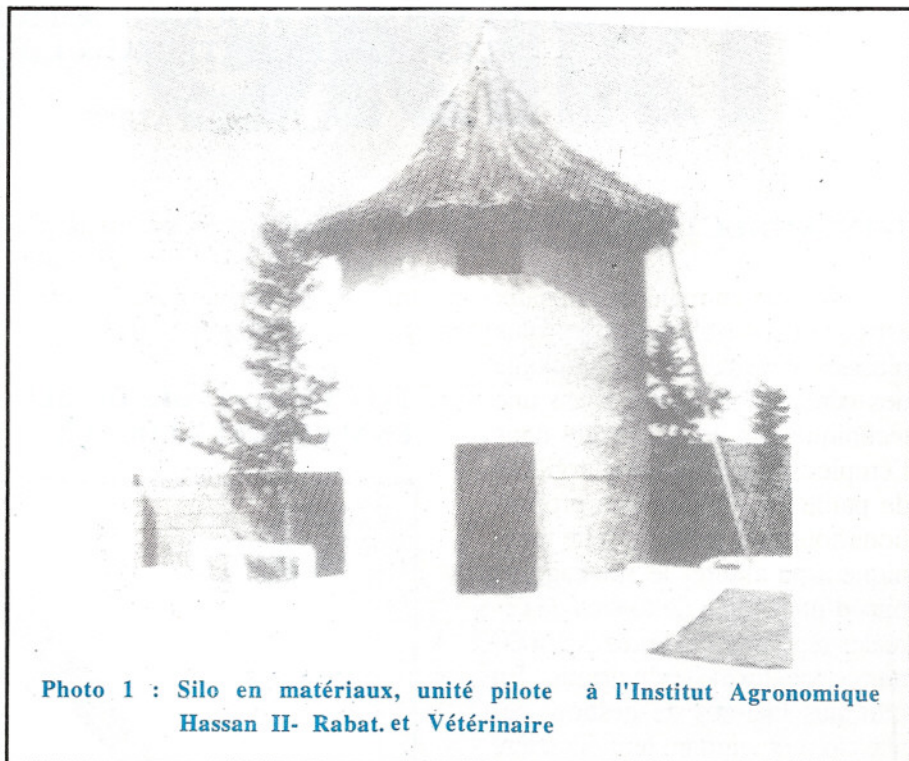


Photo 1 : Silo en matériaux, unité pilote à l'Institut Agronomique Hassan II- Rabat. et Vétérinaire

consiste à armer les parois des silos en cordons de paille tressée. Ces cordons sont disposés en cerces noyées dans l'argile sur tout le pourtour du silo. L'emploi de ces cordons assure la résistance de la paroi d'argile aux efforts de traction appliqués par le grain.

Le mode de construction de ces silos repose sur les technologies locales ne nécessitant pas d'équipement particulier. Les opérations sont surtout manuelles, certaines précautions sont à prendre pour assurer la vérification de la verticalité, et le maintien d'une épaisseur constante pour les parois.

5 - RAISONS DU CHOIX DES MATERIAUX LOCAUX

Le choix de ces matériaux est basé sur :

a. Considérations économiques :

- faible coût ;
- emploi de la main d'oeuvre locale ;
- technologie simple ;

b. Considérations techniques :

- faible conductivité thermique ;
- assez bonne résistance ;
- faible perméabilité à l'eau.

6 - FONDATION

Le silo étant un ouvrage lourd, la fondation à adopter est de type superficielle de façon à répartir uniformément les charges au niveau du sol. Celle-ci est sous forme de radier en maçonnerie avec une profondeur de 50 cm et un diamètre de 4 m pour l'unité pilote construite.

Au dessus de la fondation, on construit un fût constitué de pierres taillées en maçonnerie et muni d'une porte pour le local de vidange du silo. (photo 2)

Le fût en maçonnerie de 2,5 m de hauteur comporte à sa partie supérieure une trémie de vidange, ayant une forme conique munie d'un orifice au milieu pour faciliter la vidange gravitaire des grains. Les matériaux utilisés pour la trémie sont le ciment, le sable, le gravier et l'acier au niveau de la dalle de toiture du local de vidange. C'est en fait le seul endroit où sont utilisées des armatures pour résister aux efforts appliqués par le poids des grains. Les armatures utilisées peuvent être des ronds lisses de diamètre 8 ou 10 mm, et le béton dosé à 350 Kg/m³ de ciment CPJ 35. C'est ce qui a été appliqué pour la construction des silos expérimentaux de l'IAV Hassan II à Rabat et à Dkhissa.

7 - ELEVATION EN ARGILE ARMEE DE PAILLE

7.1 - caractéristique de la paroi

La paroi est un élément essentiel dans une structure de stockage. En plus de sa résistance aux différentes sollicitations dues aux poussées du grain, la paroi d'argile armée de paille forme un voile étanche à l'eau et aux prédateurs, de même qu'elle offre une bonne isolation thermique.

7.2 - Les matériaux utilisés

Ces matériaux sont rencontrés partout au Maroc : L'ar-

gile, la paille hachée et les tiges de paille qui ont été tressées en cordons.

7.2.1 - La paille et les chaumes

Ce sont deux éléments importants dans la construction de ce genre de silo. D'une part les cordons jouent le rôle d'armatures et la paille hachée réduit les fissurations de l'argile suite à une éventuelle dessiccation. D'autre part, la présence de la paille contribue à réduire la conductivité thermique de la paroi. La paille utilisée peut être celle de blé ou d'orge.

7.2.2 - L'argile

L'argile utilisée a été prélevée soit dans le site de la carrière des potiers à Salé soit dans une des carrières de la cimenterie de Meknès, située à une dizaine de kilomètres de la station expérimentale. Si on a à choisir entre plusieurs sites pour prélever l'argile, il est recommandé de sélectionner ceux où l'argile a un indice de plasticité élevé, un pourcentage de sable faible et un taux élevé d'argile et de limons.

8 - METHODE DE CONSTRUCTION DU MUR EN ARGILE ET PAILLE

La technique de construction pratiquée s'apparente aux techniques pratiquées dans les constructions traditionnelles, la procédure est la suivante :

On commence par fabriquer des tresses avec des tiges de paille mouillées pour en augmenter la flexibilité. Ensuite on

chevauche les tresses de paille ainsi fabriquées, les parties racinaires se trouvant dans des directions opposées l'une par rapport à l'autre. La procédure est répétée plusieurs fois et on finit par avoir des nattes de longueur variable.

La natte de paille ainsi formée est tressée dans de l'argile et on fait tourner dans de la boue jusqu'à ce que toutes les tiges soient couvertes. Cette opération est extrêmement importante et doit être réalisée avec soin, car elle conditionne l'étanchéité et la résistance du mur du silo. Après cette opération on obtient des nattes ayant une longueur qui varie entre 75 et 100 cm, plus épaisses au milieu qu'aux extrémités.

La pose de ces nattes d'argile et de paille se fait selon trois lignes espacées de 4 à 5 cm agencées par un mélange d'argile et de paille hachée. (photos 3)

Le mur est construit en couches successives de 20 cm de hauteur chacune. Une couche ne peut être posée que lorsque celle qui la précède a séché à 50 %, pour éviter toute déformation du mur. La verticalité du mur ainsi que le diamètre du silo doivent être vérifiés au fur et à mesure de la construction et on procède continuellement à un compactage des couches déposées par un tronçon de buse en béton par exemple, c'est de cette opération que va dépendre en particulier la durabilité des murs du silo. (photo 4)



Photo 2 : Base en maçonnerie du silo en matériaux locaux montrant la réservation du local de vidange (Dkhissa, Meknès).



Photo 3 : Construction de mur en argile armé de nattes de paille (Dkhissa, Meknès)

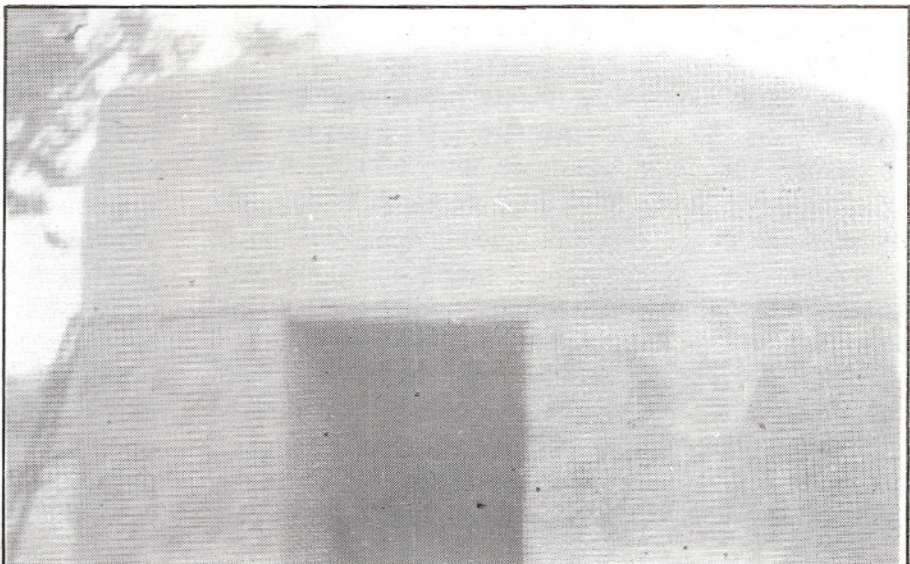


Photo 4 : Vue la fondation du silo en matériaux locaux, partie inférieure du mur en argile et entrée du local de vidange.

La hauteur du mur des unités expérimentales est de trois mètres. Au sommet du mur il faut laisser une fenêtre de dimension pouvant aller jusqu'à 120 x 80 cm². Cette ouverture va servir aussi bien pour le remplissage du silo que pour l'aération. En plus de cette fenêtre des orifices circulaires grillagés pour empêcher les insectes de pénétrer dans le silo, ont été installés, leur disposition est faite de façon adéquate pour permettre une bonne ventilation naturelle des denrées stockées, et permettre des conditions optimales de température et de l'humidité pour le stockage des grains.

Afin de faciliter le prélèvement des échantillons des grains stockés et pour assurer le bon contrôle de la denrée durant l'entreposage, des orifices d'échantillonnage de 5 cm de diamètre sont disposés à différents niveaux de la masse de grains ; Ces orifices ont été installés uniquement pour les besoins de la recherche et ne sont pas nécessaires pour les silos courants.

9 - INSTALLATION DE LA TOITURE DU SILO EN MATERIAUX LOCAUX

Les matériaux utilisés lors de l'édification du toit du silo, sont respectivement les bambous, les roseaux, des tapis de jonc et d'argile plus paille hachée. Le choix de ces matériaux est lié à :

- leur disponibilité,
- leur faible coût,
- et enfin à leur faible poids.

La hauteur recommandée pour la toiture est de 50 % du diamètre. Le toit est constitué d'une charpente en bambous attachés entre eux au sommet par des ficelles. Chaque élément de cette structure est fixé au niveau

du mur à l'aide de ficelles à un piquet en bambou enfoncé dans le mur aux 2/3 de sa longueur qui est de l'ordre de 30 à 40 cm. Les éléments de bambous sont couverts par une nappe de roseaux. (photos 5 et 6)



Photo 5 : Opération de pose de la charpente en bambous de silo. (Rabat)



Photo 6 : Vue de près du sommet du silo en matériaux locaux des roseaux, montrant le tapis de jonc et le maillage

Photo 7 : Silo en matériaux locaux de capacité 15t de blé (Dkhissa, Meknès). montant la fenêtre de remplissage, les orifices d'aération et la porte du local de vidange.



Photo 8 : Opération du chargement mécanique du blé tendre dans le silo en matériaux locaux en utilisant une vis élévatrice avec un débit de 6t/h (Dkhissa, Meknès)

Photo 9 :

Traitement par fumigation du silo en matériaux locaux en utilisant les postilles (Dkhissa, Meknès)

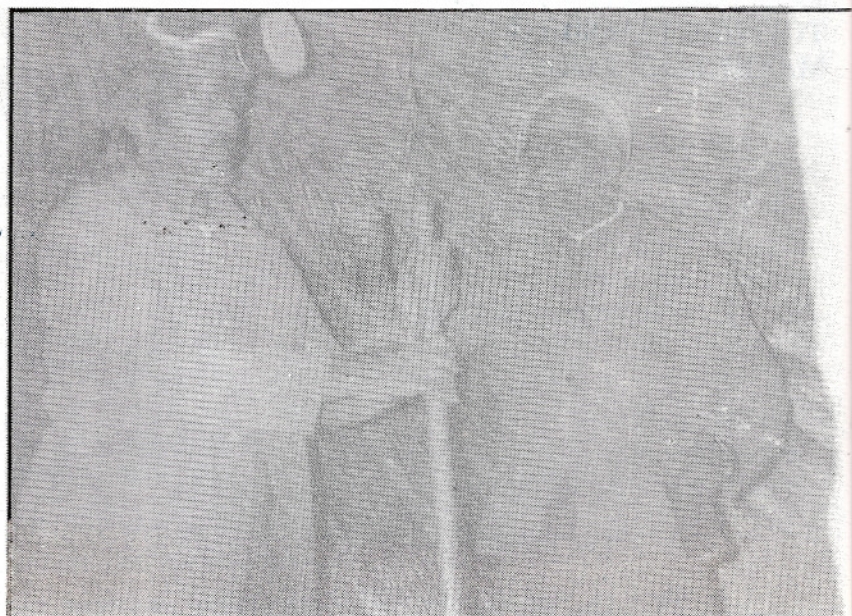




Photo 10 : Opération de vulgarisation pour les agriculteurs (Dkhissa, Meknés).

Cette structure porteuse est recouverte par des tapis de jonc. L'ensemble est enduit d'argile armée de paille hachée. Le tout est à laissé séché, puis recouvert par des feuilles de palmier dattier. Le toit ainsi construit a une hauteur de 2.00 m et une forme conique. (photo 7).

10 - MANUTENTION

Pour des silos de faible hauteur, on procède manuellement pour le remplissage en y deversant les sacs. Dans ce cas la fenêtre doit avoir les dimensions appropriées à cette opération. Mais pour des silos de grande hauteur et par conséquent de grande capacité, il est plus commode de mécaniser cette manutention. Le remplissage peut être réalisé par une vis élévatrice sans fin ou par un tapis roulant. Pour la vidange, il suffit d'ouvrir la trappe à la base de la trémie conique et remplir les sacs. On peut également utiliser une vis (qui peut être utilisée pour le remplissage et la vi-

dange) pour relever directement le grain sortant du silo vers un camion. (photos 8)

11 - COUT DU SILO EN MATERIAUX LOCAUX

Le coût des deux silos pilotes en matériaux locaux construits à Rabat et Dkhissa avec une capacité de 158 qx de blé tendre chacun ne dépasse pas 65 DH. par quintal logé. Ce coût comprend 60 % pour la main d'oeuvre et 40 % pour les matériaux de construction et diminue avec l'augmentation de la capacité. Contrairement pour un silo métallique ou en béton armé, le coût par quintal logé est d'autant plus grand que la capacité est petite. En ce qui concerne l'entretien, il se limite au nettoyage de l'intérieur du silo et au traitement par fumigation quelques jours après le remplissage. (photos 9)

En outre il y a l'entretien partiel du sommet et des parois du silo, s'ils subissent une éven-

tuelle dégradation dues aux intempéries. L'exploitation quotidienne de ce genre de silo présente les avantages suivants :

- Vidange gravitaire et débit ajustable aux besoins de l'exploitant.

- Ce type de silo a été apprécié par les agriculteurs qui n'ont cessé de rendre visite à la station pour demander plus d'explication sur sa construction. (photo 10)

CONCLUSION

L'installation du silo d'argile armée de paille nécessite des matériaux locaux suivants :

- paille, argile, sable, ciment, bambou ;
- feuilles de palmier dattier ;
- tapis de jonc et quelques barres d'acier pour le local de vidange. Ces matériaux sont disponibles. Cette installation nécessite aussi une main d'oeuvre non qualifiée pour sa réalisation.

Compte tenu de ceci et avec les différents avantages techniques qu'il offre (bonne isolation thermique, manutention mécanisable et une capacité adaptée à la taille des exploitations) le silo d'argile armée de paille s'avère très prometteur pour faire face aux problèmes de post-récolte surtout au niveau de l'exploitation où plusieurs charges peuvent être réduites ou même éliminées : emploi de la main d'oeuvre familiale et disponibilité des matériaux de construction sur place.

EFFET DU REGIME HYDRIQUE SUR LA PRODUCTIVITE ET LA TENEUR EN HUILE DU TOURNESOL⁽¹⁾

S. Ouattar, M. El Asri, B. Lhatoute, O. Lahlou⁽²⁾

RESUME

L'objectif de cette étude est d'analyser l'effet du régime hydrique sur l'élaboration du rendement chez le tournesol (*Helianthus annuus* L.). Deux essais ont été réalisés deux années successives à la Ferme expérimentale de l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, située à Moghrane (32 N°, 7 W), Maroc. Cinq régimes hydriques ont été testés : trois d'entre eux ont reçu une dose fixe d'environ 50 mm appliquée, soit au stade bouton floral, soit au stade début floraison, soit au stade fin floraison. Les deux autres régimes ont servi de témoins et sont le régime fréquemment irrigué (application de trois irrigations, d'environ 50 mm chacune, aux stades bouton floral, début et fin floraison) et le régime soumis aux précipitations.

L'analyse des résultats des deux années montre que le rendements observés sous le régime irrigué trois fois représentent le double du rendement grain du régime hydrique pluvial

L'apport d'une seule irrigation au stade début floraison est aussi productif que le régime à trois irrigations du fait que ce régime assure le plus fort indice

de récolte et une très bonne efficacité d'utilisation de l'eau.

Une seule irrigation, au stade bouton floral, produit autant de biomasse, que le régime à trois irrigations. Les irrigations pendant la période végétative ont amélioré la durée d'action de la surface foliaire cumulée (LADc) par l'amélioration de la surface foliaire maximale et de sa durée d'action. En revanche, les irrigations de postfloraison ont favorisé surtout la durée d'action de la surface foliaire en retardant la sénescence. Des liaisons étroites entre évolution de la durée d'action de la surface foliaire cumulée et évolution de l'évapotranspiration réelle cumulée sont mises en évidences.

L'efficacité d'utilisation de l'eau a varié de 21 à 30 Kg/ha/mm pour la production de biomasse et de 5,2 à 8,8 Kg/ha/mm pour le rendement grain. Pour la biomasse, la plus forte efficacité est réalisée sous le régime bouton floral ; alors que c'est le régime début floraison qui assure la meilleure efficacité pour la production de grain. Les plus fortes teneurs en protéines sont observées sous le régime sec. L'irrigation en fin floraison améliore nettement la teneur en huile.

Le tournesol (*Helianthus annuus* L.) est cultivé au printemps, en conditions pluviales, dans plusieurs régions méditerranéennes. Dès son installation, la cultures est ainsi exposée à des conditions d'alimentation hydrique plus ou moins favorables selon les disponibilités pluviométriques annuelles. Des disponibilités hydriques limitées réduisant les niveaux de rendement (1).

Cette réduction est plus sévère si le stress hydrique intervient durant la période reproductrice et notamment pendant les 40 jours qui encadrent la pleine floraison (2-6). Des déficits hydriques supérieurs à 100 mm, entre le stade " bouton floral 3 cm " et la fin floraison, limitent le rendement grain à des niveaux inférieurs à 20 quintaux (7-10).

La teneur en huile est plus affectée par les déficits hydriques qui interviennent au cours des 20 jours qui suivent la fin floraison.

L'objectif de cette étude est de tester l'effet du régime hydriques sur l'élaboration du rendement chez le tournesol.

(1) Cet article parue dans la revue française " Cahiers Agricoles " est publié dans la revue " Hommes, Terre et Eaux " sur proposition de leurs auteurs afin d'assurer sa diffusion auprès de ses lecteurs compte tenu de l'importance croissante de la culture du tournesol au Maroc.

(2) S. Ouattar, O. Lahlou : Département d'agronomie et d'amélioration des plantes, I.A.V. Hassan II, B.P. 6202 Rabat, Maroc.
M. El Asri : Programme oléagineux, INRA, 3, Esplanade de Docteur Giguot, Méknes, Maroc.
B. Lhatoute : Omnium Nord Africain, Casablanca, Maroc.

MATERIEL ET METHODES

Deux essais ont été installés durant les années 1989 et 1990 à la Ferme d'Application du Gharb de l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, située à Moghrane (32 N° 7 W) Maroc. Les essais sont conduits sur des vertisols à texture argileuse. Le matériel végétal utilisé est le cultivar de tournesol (Record). Cinq régimes hydriques ont été testés : trois d'entre eux ont reçu une dose fixe d'environ 50 mm appliquée, soit au stade bouton floral, soit au stade début floraison, soit au stade fin floraison. Les deux autres régimes ont servi de témoins et sont le régime fréquemment irrigués et celui soumis au régime des précipitations.

Ces régimes hydriques sont :

1. Régimes irrigué au stade bouton floral étoilé avec une dose de 50 mm (RE 3), appelé régime bouton floral.
2. Régime irrigué en début de floraison avec une dose de 50 mm (RF 1) appelé régime début floraison.
3. Régime irrigué en fin de floraison avec une dose de 50 mm (RF 4), appelé régime fin floraison.
4. Régime irrigué trois fois aux trois stades précités avec à chaque fois une dose d'environ 50 mm (RI), appelé régime fréquemment irrigué.
5. Régime sec ou témoin non irrigué conduit avec les précipita-

tions de l'année (RNI), appelé régime sec. Le système d'irrigation utilisé est le gravitaire et le dispositif expérimental retenu est le bloc aléatoire complet avec quatre répétitions.

Au cours du cycle de la culture, des prélèvements réguliers ont été effectués à des intervalles de 15 jours.

A chaque prélèvement, la matière sèche aérienne, la surface foliaire et l'humidité du sol sont mesurées. La répartition de la matière sèche entre les différents organes de la partie aérienne de la plante a été déterminée après étuvage à 75 C pendant 48 heures.

La mesure de la surface foliaire a été faite avec un planimètre électronique. Les réserves hydriques du sol ont été déterminés par la méthode gravimétrique sur une profondeur de 120 Cm. L'évapotranspiration réelle est déterminée par l'équation du bilan hydrique. A la récolte, la biomasse, le rendement grain et la qualité technologique des graines sont déterminés sur la base d'un échantillon de 240 plantes par parcelle élémentaire. Pour la qualité technologiques de la graine, la teneur en protéines a été déterminée par la méthode de Kjeldhal et la teneur en huile par extraction à l'éther de pétrole (cité 11).

Les données climatiques (précipitations et températures) sont mesurées par une station météorologique à proximité. Les analyses statistiques des résultats sont obtenues par le programme MSTAT. Le test d'éga-

lité de Duncan a été utilisé pour la comparaison des moyennes (avec $\alpha = 5\%$).

RESULTATS

La pluviométrie totale en 1989 a été de 475 mm dont 156 mm pendant le cycle de la culture. En 1990, 425 mm ont été enregistrés au total dont 60 mm pendant le cycle de la culture. L'effet du régime hydrique sur le rendement grain, sur la biomasse aérienne totale et sur l'indice de récolte est présenté dans le (Tableau 1). Pour les deux années, les rendements observé sous le régimes hydriques sec (RNI).

L'apport d'une seule irrigation au stade début floraison (RF1) est aussi productif que le régime à trois irrigations. Ces régimes sont suivis de près par l'irrigation précoce au stade bouton floral (RE3). L'irrigation tardive au stade fin floraison (RF 4) entraîne le plus faible accroissement du rendement grain.

L'amélioration des disponibilités en eau du sol pendant la phase début floraison a eu l'effet le plus déterminant sur le rendement grain.

L'analyse statistique a révélé une différence hautement significative entre les différents régimes hydriques sur la biomasse totale. La biomasse produite est d'autant plus élevée que l'irrigation est précoce.

L'irrigation précoce au stade bouton floral est aussi productive que le régime à trois ir-

rigations. L'irrigation au stade fin floraison n'entraîne aucune amélioration de la biomasse par rapport au régime sec.

L'indice de récolte varie de 0.19 à 0.34 et d'une manière significative selon le régime hydrique. Les indices de récolte les plus élevés sont enregistrés par les régimes début floraison et fin floraison.

L'année 1990 a enregistré des teneurs en protéines plus fortes et des teneurs en huile plus faibles que l'année 1989. L'effet du régime hydrique sur la qualité technologique de la

graine est variable. Les plus fortes teneurs en protéines et les plus faibles teneurs en huile sont observées sous le régime sec. L'irrigation en fin floraison améliore nettement la teneur en huile (Tableau 2).

La réponse de l'indice foliaire au régime hydrique est nette. L'amélioration de l'indice foliaire est déterminée par la précocité de l'apport d'eau (figure 1).

L'analyse statistique confirme l'effet significatif des différents traitements testés sur l'indice foliaire et notamment

l'effet du régime bouton floral (Tableau 3).

La durée d'action de la surface foliaire cumulée (LADc) observée sous le régime sec est réduite de moitié par rapport au régime, fréquemment irrigué

Pour les autres régimes, l'amélioration du LADc va de paire avec la précocité de l'irrigation (figure 2).

L'efficacité d'utilisation de l'eau pour la biomasse aérienne à la récolte a varié de 21 à 30 Kg/ha/mm.

La plus forte efficacité est observée sous le régime bouton floral et la plus faible sous le régime fin floraison. Pour le rendement grain, l'efficacité d'utilisation de l'eau a varié de 5,2 à 8,8 Kg/ha/mm. L'irrigation de début floraison s'est avérée la plus efficace (Tableau 4).

DISCUSSION

La plus forte production de biomasse est obtenue sous le régime fréquemment irrigué. Pour les autres régimes hydriques, la biomasse produite est d'autant plus élevée que l'irrigation est précoce. En fin floraison, un apport d'eau n'entraîne aucune amélioration par rapport au régime sec. Ces résultats peuvent être expliqués par l'effet de l'apport d'eau sur la croissance foliaire et la dynamique de son fonctionnement au cours du cycle de la culture. En effet nous avons montré que l'apport d'eau affecte positivement l'indice foliaire (figure 1).

Tableau 1 : Effet du régime hydrique sur le rendement grain, la matière sèche totale aérienne et l'indice de récolte.

Régimes hydriques	Essai 1989			Essai 1990		
	Rendement (qx/ha)	Biomasse (qx/ha)	Indice	Rendement (qx/ha)	Biomasse (qx/ha)	Indice
RI	31,4 A	142,1 A	0,34 A	33,7 A	124,7 A	0,28 AB
RE3	23,5 B	109,9 B	0,21 BC	28,7 BC	108,4 AB	0,27 AB
RF1	29,9 A	103,2 C	0,29 A	31,5 AB	97,4 B	0,33 A
RF4	21,6 B	85,2 D	0,26 AB	25,7 C	76,0 C	0,34 A
RNI	15,2 C	80,9 D	0,19 C	16,9 D	70,1 C	0,25 B
LSD	4,3	6,4	0,05	6,9	17,1	0,07

Les valeurs d'une même colonne portant la même lettre, ne sont pas significativement différentes à un seuil de 5% selon le test de Duncan.

Tableau 2 : Effet du régime hydrique sur les teneurs en huile et en protéines des akènes de tournesol.

Régimes hydriques	Essai 1989		Essai 1990	
	T. protéines (%)	T. huile (%)	T. protéines (%)	T. huile (%)
RI	15,5 D	52,6 A	24,6 B	43,7 B
RE3	16,9 BC	50,9 BC	25,6 AB	43,0 B
RF1	17,4 B	51,5 B	24,9 B	43,2 B
RF4	15,1 D	51,7 AB	22,3 C	44,8 A
RNI	18,2 A	48,8 D	26,6 A	41,7 C
LSD	0,79	0,98	1,00	0,93

Les valeurs d'une même colonne portant la même lettre, ne sont pas significativement différentes à un seuil de 5% selon le test de Duncan.

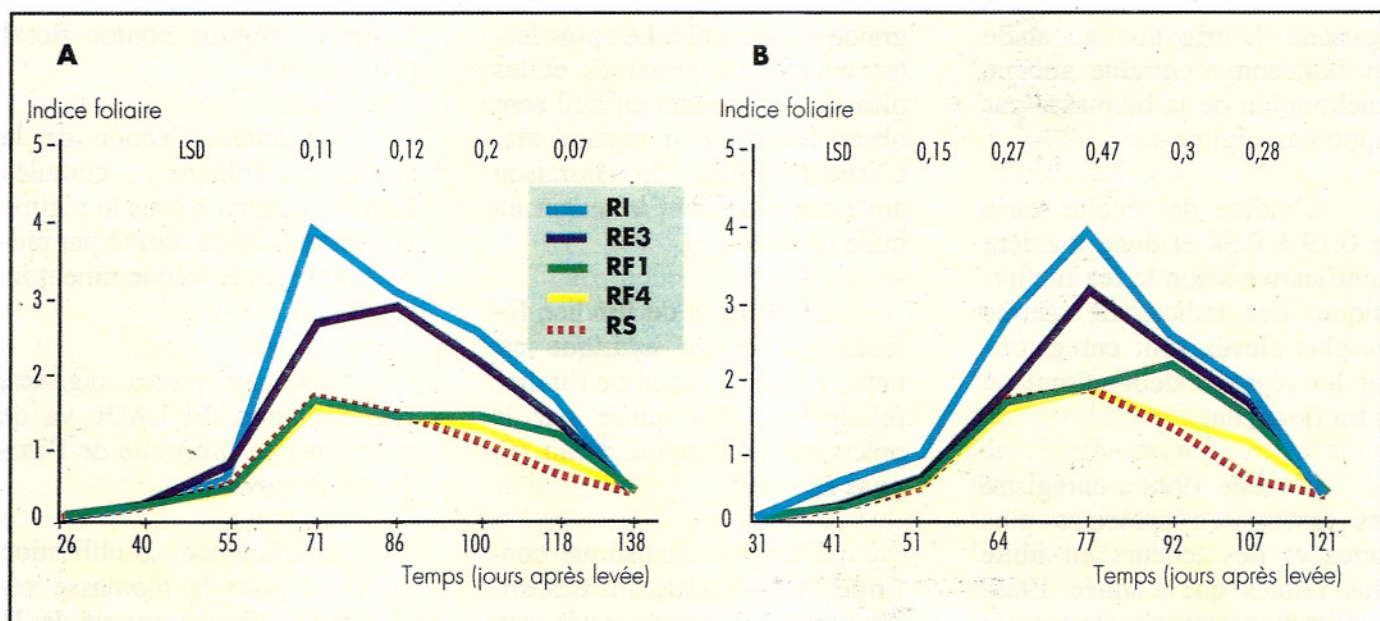


Figure 1. Evolution de l'indice foliaire du tournesol en 1989 (a) et 1990 (b) sous l'effet de différents régimes hydriques. Les régimes sont le régime pluvial (RS), le régime irrigué au stade bouton floral (RE3), le régime irrigué au stade début floraison (FR1), le régime au stade fin floraison (RF4) et le régime irrigué à chacun des trois stades cités (RI). Les valeurs de la plus petite différence significative (LSD) sont indiquées pour chaque date de prélèvement (5 %).

Les irrigations les plus précoces sont celles qui améliorent le plus ce paramètre. Durant la phase végétative, l'irrigation au stade bouton floral favorise l'indice foliaire par l'augmentation du nombre de feuilles et leur élargissement.

Les irrigations de début et de fin floraison sont intervenues

à des stades qui ne permettent pas de compenser les réductions antérieures de l'appareil photosynthétique déjà établi. En revanche, elles ont assuré, durant la phase reproductrice, le maintien de la surface foliaire existante en état vert et fonctionnel.

Ces résultats confirment ceux d'autres études [7, 10, 12-15].

Ainsi, l'analyse de l'évolution de la durée d'action de la surface foliaire cumulée (LADc), paramètre qui intègre l'indice foliaire et la durée d'action des feuilles, est un bon indicateur dans l'effet du régime hydrique sur la capacité photosynthétique potentielle. Cet indice est influencé par la quantité et le stade d'apport d'eau. A la récolte, l'amélioration moyenne par rapport au témoin sec a varié entre 6 et 100 % (Tableau 3). Les irrigations pendant la période végétative ont amélioré le LADc par l'amélioration de la surface foliaire maximale et par sa durée d'action (figures 1 et 2). Les irrigations de postfloraison, enfin, ont favorisé la durée d'action de la surface foliaire en retardant la sénescence.

Tableau 3 : Effet du régime hydrique sur l'indice foliaire (LAI) et la durée d'action de la surface foliaire cumulée (LADc).

Régimes hydriques	Essai 1989		Essai 1990	
	LAI	LADc	LAI	LADc
RI	3,9 A	201,0 A	4,1 A	190,1 A
RE3	2,9 B	166,8 B	3,2 B	146,2 B
RF1	1,8 D	117,7 C	2,0 C	121,0 C
RF4	1,9 C	106,2 D	2,1 C	110,3 D
RNI	1,8 D	100,2 D	2,0 C	99,2 E
LSD	0,11	6,64	0,47	9,89

Les valeurs d'une même colonne portant la même lettre, ne sont pas significativement différentes à un seuil de 5% selon le test de Duncan.

L'effet d'amélioration est d'autant plus marqué que l'irri-

gation est précoce. Ces ajustements de l'appareil foliaire et de la dynamique de son fonctionnement aux disponibilités hydriques sont rapportés par d'autres auteurs (16-19).

Des liaisons étroites entre l'évolution de la durée d'action de la surface foliaire cumulée (figure 2) et l'évaluation de l'évapotranspiration réelle cumulée (figure 3) sont mises en évidence. Les résultats des ajustements linéaires entre ces deux paramètres, pour les différents traitements montrent que plus de 97 % de la variabilité de l'évapotranspiration de la culture est expliquée par la durée d'action de la surface foliaire (Tableau 5).

L'efficacité d'utilisation de l'eau a varié de 21 à 30 Kg/ha/mm pour la production de la biomasse. Ces niveaux sont semblables à ceux rapportés en Espagne pour un semis d'hiver mais dépassent les niveaux observés pour un semis printemps (20). Pour la biomasse, la plus forte efficacité est réalisée sous le régime bouton floral ; alors que c'est le régime début floraison qui assure la meilleure efficacité pour la production de grain (Tableau 4). Ce paramètre d'efficacité a été amélioré par l'irrigation du début floraison de 58 % par rapport au régime pluviométrique. Ces résultats rejoignent ceux d'autres auteurs (16-18, 21-26).

L'analyse du rendement peut par ailleurs être effectuée en se basant sur trois paramètres essentiels, à savoir l'évapotranspiration réelle (ETR), l'effi-

cience d'utilisation de l'eau (EUE) et l'indice de récolte (HI). Ainsi le rendement peut être décomposé comme suit :

rendement grain =

$$ETR \times EUE \times HI$$

Les relations entre ces paramètres et le rendement grain montrent des coefficients de corrélation, de 0,66 pour l'évapotranspiration réelle, de 0,41 pour l'indice de récolte et de 0,39 pour l'efficacité d'utilisation de l'eau. Ces résultats indiquent, dans les conditions de ces essais, qu'un rendement grain élevé est déterminé en premier lieu par la quantité total d'eau consommée, ensuite par le niveau de répartition des assimilats entre le grain et la paille, enfin par l'efficacité d'utilisation de l'eau. La supériorité du régime à trois irrigations s'explique par sa plus forte évapotranspiration, ses niveaux de l'indice de récolte et son efficacité d'utilisation de d'eau.

L'apport d'une seule irrigation au stade début floraison (RF1) est aussi productif que le régime à trois irrigations du fait que ce régime assure le plus fort indice de récolte et une très bonne efficacité d'utilisation de l'eau. L'irrigation tardive au stade fin floraison (RF4) entraîne le plus faible accroissement du rendement grain du fait qu'elle se traduit par la plus faible efficacité d'utilisation de l'eau (Tableau 1 et 4).

L'effet du régime hydri-

que sur la qualité technologique de la graine est variable. Les plus fortes teneurs en protéine sont observées sous le régime sec. Le résultat est inverse pour la teneur en huile. L'irrigation en fin floraison améliore nettement la teneur en huile (Tableau 2). Ceci peut être lié à la synthèse active des acides gras qui s'effectue essentiellement durant la phase fin floraison-maturité. Les résultats d'autres chercheurs vont dans le même sens (2,3,19,26).

CONCLUSION

Les résultats de ces études montrent que l'apport d'une seule irrigation au stade début floraison est aussi productif que le régime à trois irrigations.

L'irrigation tardive au stade fin floraison entraîne le plus faible accroissement du rendement grain du fait de sa faible efficacité d'utilisation de l'eau.

La plus forte production de biomasse est obtenue aussi bien par le régime fréquemment irrigué que par le régime qui a reçu une seule irrigation au stade bouton floral. Pour les autres régimes hydriques la biomasse produite est d'autant plus faible que l'irrigation est tardive.

Les irrigations pendant la période végétative ont amélioré la durée d'action de la surface foliaire cumulée par l'amélioration de la surface foliaire maximale et de la durée d'action de celle-ci. En revanche, les irrigations de postfloraison ont

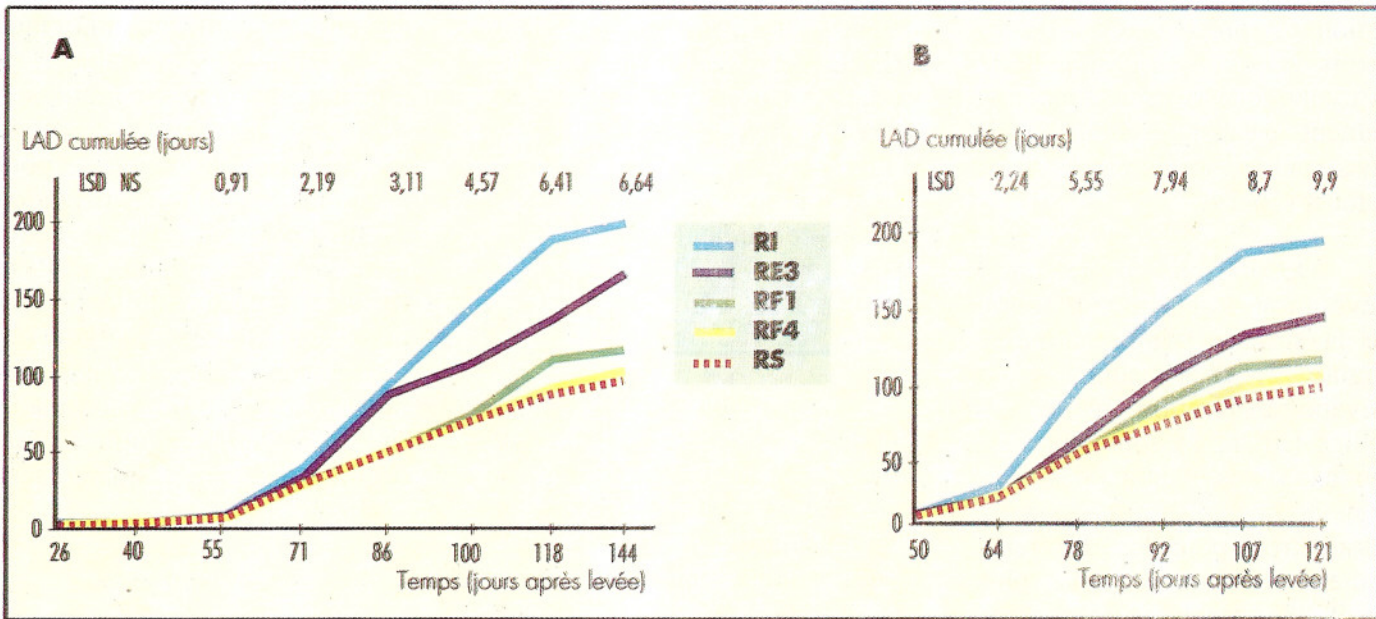


Figure 2. Evolution de la durée d'action cumulée de la surface foliaire (LAD cumulée) du tournesol en 1989 (a) et 1990 (b), sous l'effet de différents régimes hydriques. Les régimes sont le régime pluvial (RS), le régime irrigué au stade bouton floral (RE), le régime irrigué au stade début floraison (RF1), le régime irrigué au stade fin floraison (RF4) et le régime irrigué à chacun des trois stades cités (RI). Les valeurs de la plus petite différence significative (LSD) sont indiquées pour chaque date de prélèvement (5%).

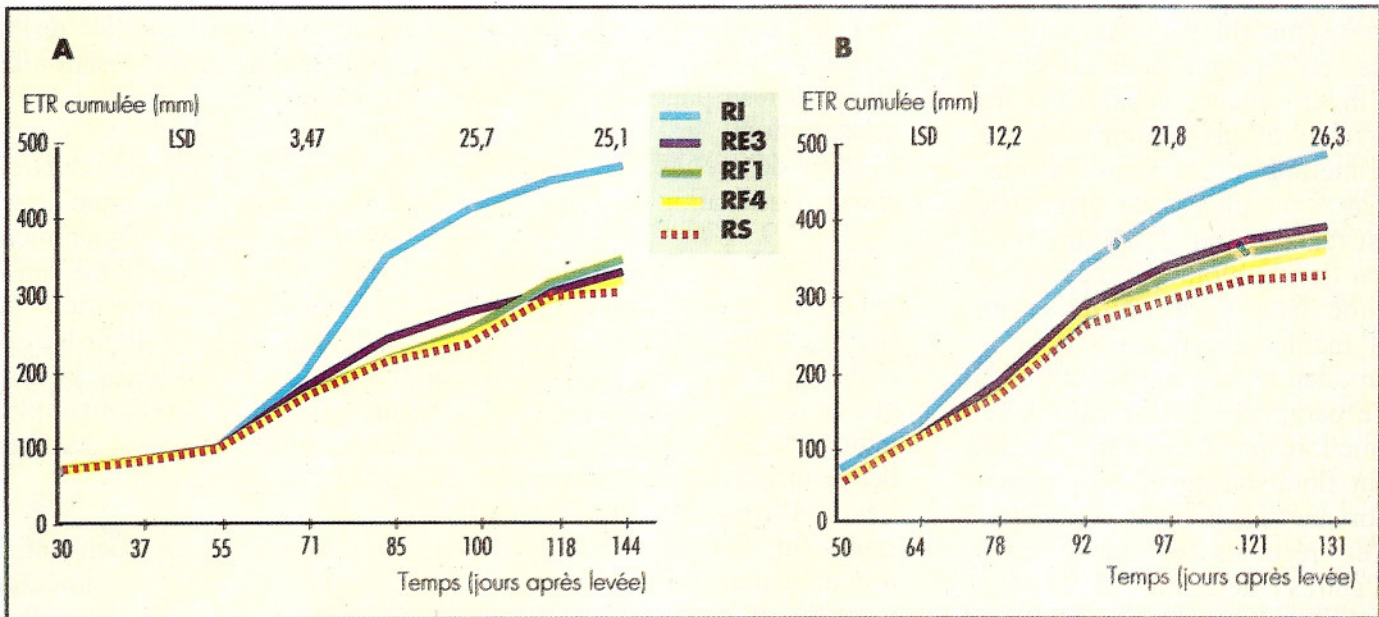


Figure 3. Evolution de l'évapotranspiration cumulée (ETR cumulée) du tournesol en 1989 (a) et 1990 (b) sous l'effet de différents régimes hydriques. Les régimes sont le régime pluvial (RS), le régime irrigué au stade bouton floral (RE3), le régime irrigué au stade début floraison (RF1), le régime irrigué au stade fin floraison (RF4) et le régime irrigué à chacun des trois stades cités (RI). Les valeurs de la plus petite différence significative (LSD) sont indiquées pour chaque date de prélèvement (5%).

Tableau 4 : Effet du régime hydrique sur l'évapotranspiration réelle (ETR) et l'efficacité d'utilisation de l'eau (EUE) chez le tournesol.

Régimes hydriques	Essai 1989			Essai 1990		
	ETR (mm)	EUE Biomasse (Kg/ha/mm)	EUE grain (Kg/ha/mm)	ETR (mm)	EUE biomasse (Kg/ha/mm)	EUE grain (Kg/ha/mm)
RI	483,0 A	29,7 AB	6,6 B	494,0 A	25,2 AB	6,7 B
RE3	371,4 B	30,3 A	6,2 BC	402,7 B	28,6 A	7,6 AB
RF1	355,9 B	29,6 AB	8,2 A	390,1 B	25,4 AB	8,2 A
RF4	349,5 B	25,7 C	7,0 B	366,9 C	21,3 B	7,1 AB
RNI	297,8 C	27,9 B	5,2 C	339,3 D	21,4 B	5,2 C
LSD	25,1	1,73	1,16	26,3	5,84	1,35

Les valeurs d'une même colonne portant la même lettre, ne sont pas significativement différentes à un seuil de 5% selon le test de Duncan.

Tableau 5 : Paramètres statistiques des ajustements linéaire entre la LAD cumulée et l'ETR cumulée.

Régimes hydriques	Essai 1989			Essai 1990		
	a	b	r	a	b	r
RI	1,8	112,4	0,98	- 24,2	0,45	0,98
RE3	1,6	101,8	0,97	- 20,8	0,42	0,99
RF1	2,4	90,4	0,98	- 15,3	0,36	0,98
RF4	2,3	91,3	0,98	- 12,6	0,35	0,98
RNI	2,1	92,1	0,97	- 15,0	0,35	0,99
LSD	4,3	6,4	0,05	6,9	17,1	0,07

Les valeurs d'une même colonne portant la même lettre, ne sont pas significativement différentes à un seuil de 5% selon le test de Duncan.

favorisé surtout la durée d'action de la surface foliaire en retardant la sénescence.

La comparaison des efficacités d'utilisation de l'eau pour le grain montre, d'une part qu'il est inutile de conduire la culture en satisfaisant ses besoins maximums en eau, et d'autre part qu'une seule irrigation au stade début floraison assure la plus forte efficacité. Sur le plan qualitatif, les plus fortes teneurs en protéines sont observées sous le régime sec.

L'irrigation en fin floraison améliore nettement la teneur en huile.

REFERENCES

1. Prunty L. Sunflower cultivar performance as influence by soil water and plant population. *Agronomy journal* 1981 ; 73 (2) : 257-60.
2. Robelin M. Action et arrière action de la sécheresse sur la croissance et la production du tournesol. *Annales Agronomiques* 1967 ; 18 (6) : 579-99
3. Talha M, Osman F. Effect of soil water stress on water economy and oil composition in sunflower. *J Agric Sci Camb* 1975 ; 84 : 49-56.
4. Marc J, Palmer JH. Relationship between Water potential and leaf and inflorescence initiation in *Helianthus annuus*. *Physiol plant* 1976 ; 36 : 101-4.

5. Sionit N. Water status and yield of sunflower subjected to water stress during four stages of development. *J Agric Sci Camb* 1977 ; 89 (3) : 663-70.

6. Cox WJ, Jolliff GD. Growth and yield of sunflower and soybean under soil water deficits. *Agronomy journal* 1986 ; 78 (2) : 226-30.

7. Van Paemel H. Le tournesol économe en eau France Agricole 27 mai 1988 ; (2239) : 31-2.

8. CETIOM. La culture du tournesol, 1988 : 20 p.

9. CETIOM. La culture du tournesol, 1989 : 24 p.

10. Laurandel H. Tournesol et soja : irriguer à bon escient. France Agricole juin 1989 ; (2294) : 4 suppl.

11. Audouin CM. Biochimie industrielle alimentaire. Travaux pratiques, ENSIA, 1988 : 3 p.

12. Van Paemel H. Tournesol : raisonner l'irrigation. *Nouvel Agriculteur* 26 mai 1989 ; (143) : 34-5.

13. Rawson HM, Turner NC. Recovery from water stress in five sunflower cultivars. I- Effets of the timing of water application on leaf area and seed production. *Austr J Pl Physiol* 1982 ; 9 (4) : 437-48.

14. Abdel-Gawad AA, Ashoub MA, Saleh SA, El Gazzar MM. Vegetative

characteristics of some sunflower cultivars as affected by irrigation intervals. *Annals Agric Sci, Fac Agric Ain Shams, Univ Cairo (Egypt)* 1987 ; 32 (2) : 1719-211.

15. Abdel-Gawad AA, Ashoub MA, Saleh SA, El Gazzr MM, Yield Response of some sunflower cultivars to irrigation intervals. *Annals Agric sci, Fac Agric, Ain Shams, Univ Cairo (Egypt)* 1987 ; 32 (2) : 1229-42.

16. Blanchet R, Gelfi N, Merrien A. Rôle de la structure des feuilles dans la consommation deau du tournesol. *Informations techniques, CETIOM*, 1978 ; 63 : 12-22.

17. Merrier A, Blanchet R, Gelfi W. Relationships between water supply, leaf area development and survival, and production in sunflower (*H. an-*

nuus L.). *Agronomie* 1981 ; 1 (10) : 917-22.

18. Mailhol P. Intérêt de l'irrigation. In : Bonjean A, éd. *Tournesols de France*, 1986 : 79-84.

19. Merrien A. Physiologie du tournesol. *Cahier technique, CETIOM*, 1986 : 46 p.

20. Gimeno V, Fernandez-Martinez JM, Fereres E. Winter planting as a means of drought escape in sunflower. *Field Crops Research*, 1989 ; (22) : 307-16.

21. Rollier M. Etude des besoins en eau du tournesol : 2 e partie Informations Techniques CETIOM, 1975 ; (45) : 1-39.

22. Blanchet R, Gelfi N. Influence de diverses modalités d'alimentation hy-

drique sur le comportement foliaire et la production du tournesol. Cultivar Relax. 8^e Conférence Internationale sur Tournesol. Minneapolis-Minnesota (USA) 1980 : 348-63.

23. CEMAGREF, Facteurs climatiques et tournesol. Etude n° 28. Section Productions Agricoles, 1981 : 118 p.

24. Moutonnet P, Bois JF. Efficience comparée de leau transpirée par le maïs, le tournesol et le riz. *Agricultural Meteorology* 1982 ; 27 : 209-15.

25. Balas B. Irrigation du tournesol. Synthèse des travaux effectués par la CACG dans la région des Cotraux Est du Grès. Mémoire du 3^e cycle CACG, 1988.

26. Ordonez AA, Company ML. El cultivo d El girasol. Madrid : Ediciones Mundi-Prensa, 1990 : 29-55.



APERÇU GENERAL SUR LA LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION AU MAROC.

M.T.BENSOUDA KORACHI ⁽¹⁾

DEFINITION - IMPORTANCE

La désertification, selon la définition qu'en donne la Convention Internationale de Lutte contre la Désertification c'est "la dégradation des terres dans les zones arides, semi arides et sub-humides sèches résultant de divers facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines". Ce n'est donc pas seulement, comme on se le représente souvent, l'avancée du désert et l'ensablement. Il s'agit en réalité d'un phénomène plus vaste, plus dynamique, qui affecte tous les écosystèmes et qui altère les potentialités de production de grands espaces.

La désertification est aussi un problème mondial; les experts de l'Organisation des Nations Unies estiment qu'elle touche une centaine de pays, abritant 1 milliard environ de personnes, soit le 1/6 de la population mondiale.

Selon le PNUE, sur 1,4 milliards d'ha de SAU des terres arides et semi arides en Afrique, 73 % sont dégradés ou en voie de dégradation. Le continent africain est, de l'avis général, le plus touché: en 50 ans l'Afrique aurait perdu 650.000 km² de terres productives.

Le phénomène n'épargne pas notre pays, car, bien que

disposant de zones de montagne et une large ouverture sur l'Atlantique et la Méditerranée, le Maroc reste soumis aux influences continentales et sahariennes et de ce fait notre pays est inclus dans les régions à climat aride et semi aride. Son climat est caractérisé par une pluviométrie variable dans le temps et dans l'espace, et par des sécheresses fréquentes et imprévisibles.

Une analyse détaillée des problèmes de désertification a été réalisée dans le cadre du Plan National de Lutte contre la Désertification élaboré en 1986. Elle a mis en évidence l'ampleur du phénomène qui se traduit par:

- la disparition du couvert végétal et forestier sur plus de 30.000 Ha par an,
- le surpâturage, se soldant par des prélèvements excédant de 23 % les possibilités des parcours naturels,
- L'érosion hydrique et éolienne qui menace de dégradation les 2/3 des terres de culture, et provoque la réduction des capacités de stockage des barrages de près de 50 millions de M³ par an, correspondant à une perte annuelle des possibilités d'irrigation de 5000 à 6000 Ha.
- L'apparition des phénomènes

de salinisation sur quelques 37.000 Ha de terres irriguées

- enfin l'ensablement, conséquence de l'érosion éolienne, qui occasionne la perte des infrastructures d'irrigation, dans les zones Sud du pays notamment.

Cette énumération des effets directs ou conséquents de la dégradation des écosystèmes met en relief la gravité du phénomène de désertification qui menace les principales ressources naturelles du pays et risque de compromettre les efforts tendant à asseoir un développement durable de nos potentialités.

CAUSES DE LA DESERTIFICATION

La désertification au Maroc est dû aux mêmes causes que l'on observe dans la plupart des pays concernés. Celles ci sont multiples et variées et leur combinaison favorise le déclenchement voire l'accélération de la désertification:

La pression démographique qui entraîne des besoins alimentaires croissants et par voie de conséquence la **surexploitation** des ressources naturelles, terres et eau. Cette surexploitation se matérialise aussi bien par l'utilisation des terres marginales, les

(1) Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole / Inspection générale.

parcours et la forêt notamment, comme terres de culture, que par l'intensification des techniques d'exploitation des terres utilisant souvent des outils peu appropriés et mobilisant des fortes doses d'eau pour l'irrigation.

- Cela crée des conditions favorisant la désertification: perte de fertilité, érosion hydrique et éolienne, rétrécissement des aires de pâturage, détérioration des infrastructures agricoles, diminution des capacités de rétention des barrages et donc du potentiel d'irrigation...
- **Le surpâturage** est l'une des causes directes de la désertification de vastes espaces, car touchant des écosystèmes fragiles caractérisés par des sols pauvres et une faible pluviométrie.

Les conséquences en sont connues:

- diminution du couvert végétal exposant les sols à une intense érosion éolienne,
- réduction du potentiel fourrager,
- disparition des espèces les plus apprêtées par le bétail au profit des espèces les moins utiles,
- compactage des sols, conséquence de la surcharge de surfaces de plus en plus réduites,
- stérilisation des zones situées à proximité des rares points

d'eau, constituant des "tâches" de désertification.

Le déboisement :

Les forêts naturelles perdent chaque année plus de 30.000 Ha des suites:

- de défrichement pour la recherche de nouvelles terres de culture (6000 Ha/an)
- de la récolte de bois d'énergie (10 millions de m³ sont prélevés, soit l'équivalent de 22 000 Ha, sur une production potentielle de 3 millions de m³)
- de surpâturage qui compromet la régénération des peuplements forestiers.
- de la sécheresse prolongée
- de l'urbanisation (1000 Ha sont soustraits chaque année au domaine forestier)
- des incendies qui détruisent près de 3000 Ha de forêts, et de nappes alfatières par an.

Le régime foncier des terres :

Conséquence de la pression démographique et de l'accroissement des besoins de consommation, la terre agricole est l'objet de morcellement continu, dû surtout aux partages et ventes, et se traduisant par la réduction de la taille des exploitations, leur éparpillement et la diminution de leur potentiel de production.

(75 % des exploitations ont moins de 5 ha et couvrent

24 % de la SAU ; la moyenne dans cette stratégie est inférieure à 1,5 Ha)

La multiplicité des régimes fonciers, dont certains ne favorisent pas la stabilité et la pérennité de la mise en valeur, la diversité des modes de faire valoir et leur précarité sont également des handicaps majeurs à l'exploitation rationnelle des ressources naturelles et constituent autant de facteurs favorisant la désertification.

Les modes d'irrigation:

L'irrigation représente une des principales solutions destinées à enrayer la désertification et à réduire les effets de la sécheresse. Mais l'eau, source de vie peut, si son utilisation n'est pas raisonnée, occasionner des dégradations graves des terres et parfois leur stérilisation. L'utilisation de fortes doses d'eau associée à une déficience du système de drainage peut transformer les terres de culture en désert. Si ce problème revêt peu d'ampleur au Maroc, l'apparition de phénomènes de salinité dans certains périmètres irrigués sur près de 40 000 Ha, incite à une plus grande vigilance.

L'insuffisance de la recherche vulgarisation. Le pays dispose d'un Centre de Recherche en Aridoculture appelé à mettre au point méthodes et moyens de production agricole adaptés aux écosystèmes fragiles. Les efforts déployés sont certes importants et des résultats sont déjà disponibles, il n'en demeure pas moins que sa zone de

couverture géographique limitée ainsi que ses capacités matérielles ne lui-permettent pas d'aborder les nombreux problèmes liés au développement agricole des régions arides.

Les aspects de recherche et de vulgarisation méritent un plus grand effort orienté vers l'amélioration du savoir faire traditionnel, l'intégration des actions de développement rural, et la participation des populations aux différentes phases des programmes de lutte contre la désertification.

D'autres causes, à caractère plus général, sont de nature à favoriser indirectement la désertification: la précarité des revenus, les politiques commerciales internationales restrictives, l'endettement,

limitent les possibilités de développement du secteur agricole et de restauration des capacités de production.

STRATEGIE ET MESURES PRISES PAR LE MAROC

Les dispositions adoptées pour faire face aux menaces de la désertification ont connu une évolution et une adaptation régulière aux spécificités des écosystèmes et aux situations socio économiques.

Elles peuvent être classées en mesures d'ordre législatif et d'ordre technique.

A. Sur le plan législatif

L'arsenal juridique disponible se rapportant à la gestion

de l'environnement et à la sauvegarde des ressources naturelles est relativement important et diversifié.

Les premiers textes répondant aux objectifs de lutte contre la désertification ont été pris dans le cadre de la conservation et l'exploitation des forêts: Dahir sur l'exploitation de la forêt (1917), dahir sur la protection et la délimitation des forêts d'arganier (1925), les nappes alfatières (1928 et 1930), celui de 1928 sur la conservation et l'exploitation des noyers, le dahir relatif à la création de parcs nationaux (1934), le dahir sur la défense et restauration des sols (1969).

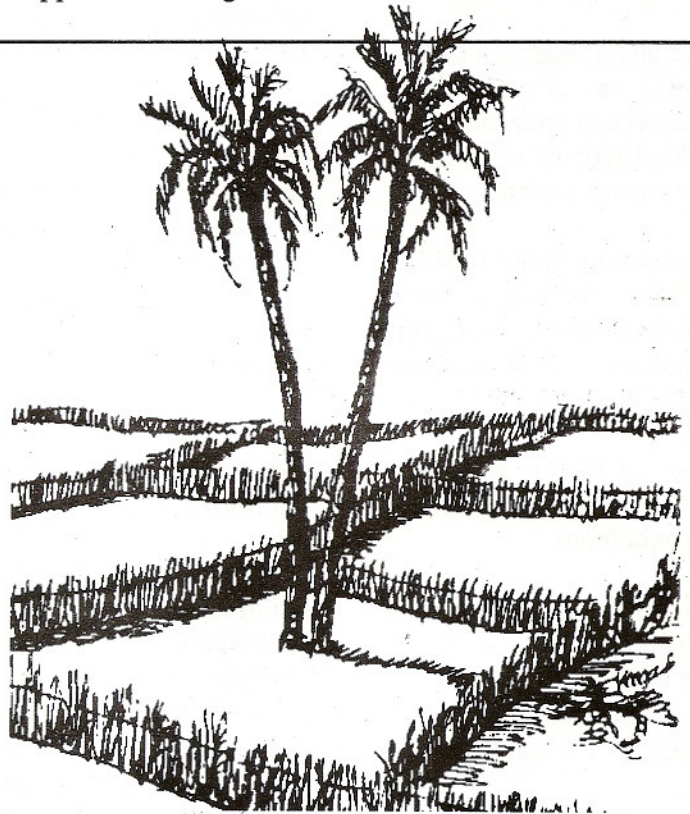
Le dahir de 1976 trace le cadre et les modalités de partici-

Les branches de palmier fixent les dunes de sable au Maroc

Une technique simple mais efficace a été mise au point pour stabiliser les dunes de sable dans le sud du Maroc. Au milieu des années 70, les dunes empiétaient sur les zones cultivées, entravant fortement les plans de développement agricole. En 1980, un projet PNUD/FAO de quatre ans a été entrepris pour étudier les moyens de stabiliser les dunes de sable dans les provinces méridionales.

On a pensé d'abord que le sable venait du Sahara, mais le projet a montré que le sable était transporté par le vent au niveau du sol depuis l'Atlas, dans l'est du Maroc. Comme il était impossible de stabiliser la source de sable, il fallait empêcher ces empiétements.

La technique considérée comme la plus efficace consistait à construire des clôtures de branches de palmiers de moins de 1 m de hauteur, en formant des carrés contigus de 7 m de côté. A l'intérieur de ces carrés, le vent n'était pas assez violent pour emporter le sable et des plantes pouvaient prendre racine. Plusieurs types d'arbres et d'arbustes ont été expérimentés et sélectionnés pour améliorer leur résistance au vent et au sable.



pation des populations au développement de l'économie forestière.

Il faut souligner que les textes existants sont l'objet de révision et actualisation constantes de manière à compléter les vides constatés à la suite des changements d'orientations et approches du développement et également des transformations rapides de secteurs économiques entiers. En outre, les conventions et accords internationaux auxquels notre pays a adhéré impliquent souvent des réadaptations et innovations en matière juridique et réglementaire.

Dans ce cadre plusieurs projets de textes sont engagés dans les circuits d'approbation. On en citera :

- le projet de loi relative à la conservation, au développement des forêts et à la protection de la nature (qui reprend et actualise plusieurs textes anciens).
- la révision du dahir formant code des investissements agricoles (1969) et du décret de création des périmètres d'amélioration pastorale.
- le projet de loi sur la protection et la mise en valeur de l'environnement.
- le projet de loi sur la création des périmètres de mise en valeur en bour.
- le projet de loi nationale de l'eau.

Il ne s'agit là que d'un bref aperçu, certes incomplet,

sur l'assise juridique qui touche à la protection et à la préservation des ressources naturelles. D'autres domaines font l'objet d'efforts de réadaptation des textes et ou d'élaboration de dispositions juridiques nouvelles. C'est le cas de domaines de la pêche maritime, de l'énergie et des mines, des travaux publics, de l'urbanisme etc...

B. Sur le plan technique

Le Maroc a élaboré et mis en exécution durant les deux dernières décennies des plans et programmes nationaux touchant les domaines clé du développement agricole et rural. Ils ont été conçus dans un esprit de complémentarité et d'intégration de manière à adapter la nature d'intervention aux conditions naturelles et sociales et aux potentialités propres à chaque écosystème avec le souci de sauvegarder le milieu naturel et de le protéger contre les dégradations qu'il subit ou auxquelles il peut être exposé par suite d'une exploitation irrationnelle.

Le Plan National de Lutte contre la Désertification,

élaboré 1986 a permis de définir les lignes directrices de l'action à mener et qui repose principalement sur la sauvegarde des équilibres naturels, le maintien du potentiel forestier, la complémentarité entre forêts, les terres agricoles bour et irrigués et les parcours naturels, l'harmonisation des programmes de production et de conservation pour garantir la durabilité et la pérennité des ressources et des infrastructures..

Le Programme National des Irrigations

L'irrigation représente pour le Maroc un impératif technique incontournable pour atténuer les effets néfastes des aléas climatiques et des sécheresses fréquentes sur le développement agricole.

Ainsi, grâce à la politique des grands barrages (84 barrages régularisant plus de 10 milliards de m³ d'eau) et à la mobilisation des ressources en eau souterraines, le pays dispose d'un espace de 890.000 ha irrigués de façon pérenne sur un potentiel irrigable de 1,350 million d'hectares.

Cet espace est localisé dans 9 grands périmètres irrigués à partir des grands barrages gérés par des Offices Régionaux de Mise en Valeur Agricoles, et dans une multitude de petits périmètres (PMH) répartis sur l'ensemble du territoire et gérés directement par les agriculteurs

Dans ces périmètres, la préoccupation majeure a été, dès le départ, orientée vers l'intensification de la mise en valeur pour mieux rentabiliser les investissements réalisés dans le cadre d'une vision de développement rural intégré. Ainsi, la politique d'aménagement adoptée, met en oeuvre une approche intégrée basée sur le principe qu'il ne suffit pas uniquement de mobiliser l'eau, et construire l'infrastructure d'irrigation; il faut aussi créer les conditions favorables d'une véritable mise en valeur marquée par des taux



d'intensification et des rendements élevés: réseau de vulgarisation, centres de formation, organisation des circuits de collecte, création d'unités agro industrielles rapprochées, réseau de routes et piste, électrification etc...

Les périmètres irrigués et les périmètres de PMH outre leur participation à la satisfaction des besoins alimentaires de la population constituent de véritables **pôles de développement** tant au niveau local que régional.

STRATEGIE DE MISE EN VALEUR DES ZONES BOUR

Pour les zones **d'agriculture pluviale** (le bour) qui représentent 90% de la SAU, les interventions et programmes de développement ont été menés selon des approches progressives et complémentaires :

- dans un premier temps, jusqu'au début des années 70, des opérations nationales ont été menées avec pour objectif la sensibilisation et la vulgarisation: opération labour mécanique, opération engrais, opération embouche... Ces opérations à caractère sectoriel ont permis surtout de diffuser des méthodes et pratiques techniques encore peu répandues. Ces opérations étaient accompagnées de programmes d'intervention diffuse touchant les principales activités agricoles et s'appuyant sur les encouragements, incitations, subventions etc.

Durant les années 70 80, l'intervention en zone bour s'est orientée vers la réalisation de projets de développement intégrés. Ces projets, au nombre de neuf, ont couvert une superficie évaluée à près de 25 % de la SAU totale du pays et ont concerné quelques 22 % la population rurale. Leur principe est de prendre en considération l'ensemble des activités de l'exploitation située dans son environnement économique et social. Ils comportent, pour la plupart, une composante socio économique qui traduit la préoccupation des Pouvoirs Publics d'initier un développement rural global.

Ces projets, dont certains sont achevés ou en cours d'exécution et d'autres au stade d'avant projets, nécessitent des moyens financiers importants couverts en partie par des prêts bancaires (BIRD, BAD...).

- Une approche nouvelle vient d'être instaurée et s'est traduite par la promulgation d'une **loi sur les périmètres de mise en bour**. Elle prend en considération les expériences acquises en matière d'intervention en zone-pluviale et définit le cadre de partenariat entre l'état et les opérateurs agricoles. Le principe est la délimitation de petits périmètres où un programme de développement élaboré en concertation avec les populations concernées, et des modalités de réalisation sont définies fixant la nature et les limites de participation de chacune des parties.

Cette nouvelle loi qui respecte les principes essentiels des orientations politiques (intégration, focalisation, participation, partenariat, décentralisation) a permis de préparer des projets de développement intégré pour de petits périmètres couvrant différents écosystèmes.

LE PLAN DIRECTEUR DE GESTION CONSERVATOIRE DES TERRES BOUR

La dégradation des ressources naturelles et des terres agricoles en particulier résulte des effets conjugués des modifications climatiques et des activités et pratiques humaines appliquées à des sols qui sont en général peu fertiles, pauvres en matière organique et souvent très fragiles.

En effet, depuis une vingtaine d'années, des variations climatiques se produisent se traduisant par une grande irrégularité des pluies et une étendue de plus en plus importante des zones sensibles et fragiles. Cet état de fait, aggravé par la pression démographique, aboutit dans de grands espaces d'économie rurale traditionnelle à l'apparition de dégradations étendues du milieu physique et de la végétation naturelle.

Les connaissances disponibles sur les différentes manifestations de désertification et de dégradation des terres agricoles et de la biomasse, par notamment, l'érosion hydrique ou éolienne, l'ensablement, la salinisation, l'alcalinité, l'engorge-

ment, etc...bien que fragmentaires et souvent insuffisantes, font état de l'existence de réels problèmes de réduction de la capacité productive des terres qui se manifestent de façons très différentes d'une région à une autre, mais qui concernent des espaces de plus en plus étendus, et touchent de nos jours la quasi totalité des terres agricoles cultivées.

L'érosion pluviale qui touche quelques 5,5 millions d'hectares de terres agricoles, l'érosion éolienne, l'apparition de phénomènes de salinité et d'alcalinité notamment en zones irriguées, constituent des dangers permanents de détérioration des sols. Ces manifestations d'ordre naturel sont aggravées par des pratiques et des techni-

ques de production souvent inadaptées et dégradantes.

La perte de sol et de forêts du fait de l'urbanisation clandestine ou mal orientée, réduit régulièrement le potentiel productif.

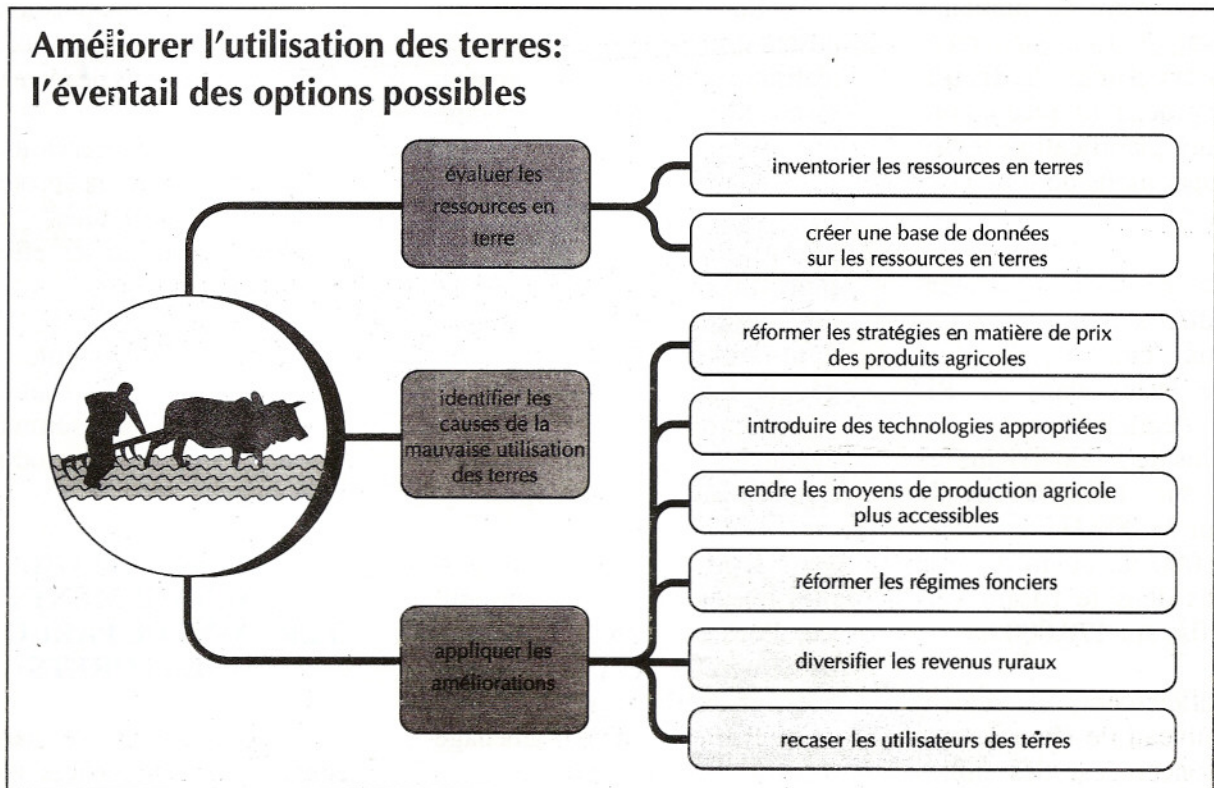
La préservation et la conservation des terres agricoles est d'une impérieuse nécessité si l'on veut sauvegarder les équilibres socio économiques actuels et futurs. C'est dans ce cadre que s'inscrit le plan de gestion conservatoire des terres agricoles en bour.

Ce plan s'articule autour des principaux axes suivants:

- une politique foncière adaptée visant la viabilisa-

tion des exploitations, la sécurisation des biens fonciers, les améliorations foncières, la réhabilitation et la conservation des terres, la protection des terres agricoles productives contre la déperdition.

- la promotion des techniques d'aridoculture (recherche, démonstration, vulgarisation).
- le développement des programmes spécifiques d'adaptation de travaux du sol et de la fertilisation aux conditions locales des exploitations.
- la lutte contre les risques de pollution des eaux par l'utilisation non raisonnée des engrais et pesticides (recherche et vulgarisation).



PLAN NATIONAL D'AMENAGEMENT DES BASSINS VERSANTS

Les investissements consentis pour la réalisation des infrastructures agricoles et des équipements hydrauliques doivent être rentabilisés et les équipements protégés contre la menace de l'érosion.

En effet, les études d'évaluation de l'érosion dans les différentes régions du Royaume, sur plus de 22 Millions d'hectares, ont montré que 12 Millions d'hectares de terre de culture et de parcours sont à des degrés divers exposés à l'érosion; du fait de l'intensité des pluies et de l'absence de couverture végétale.

Pour assurer la **protection des sols**, capital, nécessaire à toutes productions agricole, pastorale et forestière et maintenir en bon état de fonctionnement les **infrastructures hydrauliques**, l'approche adoptée a consisté en une planification régionale des opérations de lutte contre l'érosion.

Dans ce cadre, plusieurs schémas directeurs ont été réalisés. Nous citerons, à titre d'exemple, trois dans le Rif avec des dégradations spécifiques de plus de 2.000 T/Km², le Loukkos sur 180.000 ha, le Nekkour sur 78.000 Ha, et le Tléta sur 18.000 ha et un dans le Haut Atlas dans le bassin versant du Nfiss sur 170.000 ha.

Parallèlement, étaient créés au niveau de chacune des régions concernées, des unités

pluridisciplinaires spécialisées en aménagement des bassins versants dont la mission était de réaliser les études détaillées des bassins versants disposant d'un schéma directeur et d'élaborer par sous bassin versant le programme des opérations à exécuter selon le classement des terres, l'intégration de toutes les composantes du secteur rural (agriculture, arboriculture, parcours forêts...) et la participation active des populations.

Des unités d'aménagement des bassins versants, véritables bureaux d'étude, réalisent, pour le compte des services gestionnaires et pour les communautés rurales, les programmes qu'ils doivent réaliser pour le développement équilibré de leurs terroirs et pour la sauvegarde du capital sol contre toute forme d'agression.

Sur les bassins versants disposant d'un schéma directeur, les réalisations en cours, s'appuient essentiellement sur la participation active des populations.

Pour les vingt années, le Maroc qui vient d'élaborer un **plan national d'aménagement des bassins versants**, disposera d'un outil qui établit les priorités géographiques des interventions, propose une stratégie, évalue les coûts financiers et estime les bénéfices anticipés.

Il est entendu, que les priorités retenues et la stratégie arrêtée, l'ont été, après consultation de l'ensemble des parties concernées et reflètent réellement le consensus en matière d'aménagement des bassins versants.

Comme l'aménagement des bassins versants implique un développement rural intégré global et que lui-même nécessite des investissements considérables, la stratégie proposée par le plan arrête les mécanismes de financement des interventions prévues en partageant les coûts entre l'Etat, les Collectivités Locales et les usagers.

LE PLAN DIRECTEUR DE REBOISEMENT

Ce plan qui définit la stratégie et les objectifs de reboisement et s'articule autour des orientations suivantes :

- atténuer le déficit de la balance commerciale des produits ligneux qui risque de s'aggraver par une perte de productivité des ressources forestières.
- permettre aux populations urbaines en expansion d'accéder à des espaces verts de récréation.
- assurer la conservation du capital sol et la protection des infrastructures hydro agricoles contre les effets de l'érosion.
- préserver la quantité et la qualité des eaux mobilisées pour la consommation, l'agriculture et la production d'énergie.

LA STRATEGIE D'AMENAGEMENT DES TERRAINS DE PARCOURS HORS FORETS

Les terrains de parcours couvrent une superficie globale

de 53 M Ha (dont 21 Millions de parcours de steppe) et contribuent pour près de 30 % dans la couverture des besoins alimentaires du cheptel national.

Ces espaces connaissent une dégradation sévère depuis plusieurs années due aux sécheresses successives mais aussi au surpâturage, défrichement et à l'exploitation irrationnelle de certaines espèces pastorales à des fins domestiques ou industrielles.

Devant cette situation, et afin de permettre aux parcours de jouer un rôle dans le développement de l'élevage extensif d'une part, et de freiner le processus de dégradation d'autre part, le Maroc a entamé un vaste programme d'aménagement et mise en valeur des terrains de parcours avec la participation des Collectivités Ethniques concernées (les parcours sont domi-

nés par le statut collectif).

Ce programme s'articule autour des axes suivants

- la sensibilisation des populations concernées aux problèmes de dégradation des parcours, ainsi que leur organisation pour faire face à ces problèmes.
- la gestion et l'utilisation rationnelle des parcours.
- la mise en place d'essais d'adaptation des espèces pastorales.
- l'ensemencement et la plantation de sites favorables par des espèces prometteuses et plus performantes.
- la réalisation d'infrastructures pastorales (points d'eau, pistes, hangars)... indispensables

bles à une exploitation rationnelle des parcours.

Comme on peut le constater, divers plans ont été élaborés; tous visent à combattre ou à pallier aux risques de dégradation des ressources naturelles. Leur mise en oeuvre implique toutefois leur intégration dans le cadre d'une stratégie nationale clairement définie se matérialisant par des programmes d'action nationaux en mettant à contribution toutes les parties concernées.

C'est cette phase qui est actuellement engagée. Elle devra aboutir à l'établissement d'un Programme d'Action National (P.A.N) qui s'articulera autour de principes fondamentaux: connaissance approfondie des phénomènes, concertation, intégration, participation de toutes les couches de la population, partenariat et coopération.



Sol d'érosion

**ASSOCIATION MAROCAINE
DES SCIENCES DU SOL**

A.M.S.SOL



Siège de l'association
INSTITUT AGRONOMIQUE ET
VETERINAIRE HASSAN II - RABAT

Boite Postale 6202

RABAT - INSTITUTS
Tel : 77 - 17 - 58/59
Fax : 775838/771285

MEMBRES DU BUREAU 1994-1996

Prof. M. BADRAOUI	Président
M ^r . M. WAKRIM	Vis Président
M ^r . M. DANIANE	Secrétaire Général
M ^r . L. JOUAD	Secrétaire Général Adj
M ^r . A. MOHAMMI	Trésorier
M ^r . EL HMAMOU	Assesseur
M ^r . Z. CHARAFI	Assesseur

OBJECTIFS

- Favoriser les contacts entre les spécialistes des sciences du sol.
- Créer un cadre de conseil et de rapprochement entre Enseignants, Chercheurs, Ingénieurs, Techniciens et Administrateurs.
- Contribuer à améliorer la formation des membres.
- Encourager les recherches scientifiques et techniques dans le domaine des sciences du sol.
- Nouer des relations de collaboration avec les autres associations nationales et internationales dans le domaine de l'aménagement des sols.
- Protéger le sol en tant que ressource naturelle non renouvelable.

PRESENTATION DU PLAN DIRECTEUR DE GESTION CONSERVATOIRE DES RESSOURCES EN TERRES BOUR AU MAROC.

M.WAQRIM⁽¹⁾

1. INTRODUCTION.

Le secteur agricole a bénéficié de la priorité dans les différents plans de développement économique et social et des résultats tangibles ont été enregistrés dans plusieurs domaines, mais il n'en demeure pas moins que ce secteur reste confronté à des problèmes d'ordre naturel et structurel qui limitent la portée des efforts entrepris par les divers opérateurs.

Parmi les problèmes d'ordre naturel on peut citer :

- Des conditions climatiques aléatoires et sévères, puisque la majeure partie du territoire national est soumise à un climat aride ou semi-aride.
- La rareté des terres agricoles : la S.A.U. ne représente que quelque 12% de la surface du territoire national.
- La fragilité des sols et leur faible teneur en matière organique à l'exception de ceux des grandes plaines alluviales.
- La dégradation rapide des terres par l'érosion, l'ensablement, l'apparition des phénomènes de salinité, d'alcalinité, d'engorgement....

En ce qui concerne les contraintes d'ordre structurel, il

y a lieu de citer en particulier :

- Une multiplicité des statuts juridiques des terres dont certains n'incitent pas à l'investissement et à une mise en valeur durable.
- Une structure foncière dominée par la micro-exploitation et un morcellement continu des propriétés agricoles.
- Des modes de faire valoir souvent peu incitateurs à l'intensification de la mise en valeur des terres.
- Une urbanisation rampante et non orientée, s'étalant de préférence sur les terres agricoles plates et souvent sur des terres fertiles.

Ces problèmes ont poussé l'état à mettre en place dans le cadre du code des investissements agricoles, promulgué en 1969, des mesures correctives applicables essentiellement dans les périmètres d'irrigation dans lesquels de gros investissements ont été consentis par la collectivité nationale et qu'il fallait rentabiliser.

Or, les problèmes liés à l'aménagement des terres et aux structures foncières touchent en fait aussi bien les zones irriguées que les zones bour, et se posent même avec beaucoup plus d'acuité dans ces dernières,

qui continuent à jouer un rôle essentiel dans l'approvisionnement en céréales, viandes et huiles et à abriter une population très importante. C'est pourquoi, les pouvoirs publics sont appelés aujourd'hui à se préoccuper de l'aménagement des terres et des problèmes fonciers pour l'ensemble du territoire, couvrant aussi bien les zones irriguées que le bour.

2. JUSTIFICATIFS DU PLAN DIRECTEUR :

L'élaboration d'un plan directeur de gestion conservatoire des terres agricoles en bour se justifie à plus d'un titre : on peut évoquer en plus de la rareté des terres cultivables, la part relativement limitée des terres qui pourraient être irriguées à moyen et même à long terme, et la dégradation inquiétante des ressources en terres dûe à différentes formes d'érosion et à l'apparition, de plus en plus, de manifestations de désertification d'ensablement, de salinité.

Dans ce contexte, le gouvernement a cherché à développer des politiques et des stratégies spécifiques. Il s'agit en l'occurrence, du plan national de reboisement, du projet de plan national d'aménagement des bassins versants, d'une stratégie nationale pour l'élevage intégrant notamment les aspects d'amélioration postorale.

(1) Administration du Génie Rural, Direction des Aménagements Fonciers.

L'aménagement des bassins versants est un domaine prioritaire pour l'état, compte tenu de la politique d'investissement favorisant les barrages et la grande irrigation.

Dans le domaine agricole il n'existe pas encore de véritable stratégie de gestion conservatoire des ressources en terres.

La gravité de la dégradation des terres cultivées en bour et les impératifs de sécurité alimentaire du Pays, expliquent la forte prise de conscience actuelle de l'importance du secteur de l'agriculture pluviale et de l'intérêt porté aujourd'hui, au plus haut niveau, à l'aménagement des zones bour et à la nécessité de mobiliser tous les moyens pour la promotion d'une gestion conservatoire des terres agricoles dans ces zones.

3. PRINCIPES DU PLAN DIRECTEUR ET STRATEGIE

Le développement agricole durable qu'il est impératif de promouvoir dans ces zones exige à la fois d'aménager et de conserver les ressources en terres, et d'orienter les changements techniques et institutionnels de manière à satisfaire les besoins des générations actuelles et futures.

La mise en valeur agricole qu'il convient de développer aura par conséquent une double fonction ; de production, certes, mais aussi de protection des ressources naturelles, et la conception des actions de développement à moyen terme doit s'arti-

culer autour de ces deux fonctions.

C'est ce même principe d'équilibre et de conciliation entre les exigences de l'environnement et la nécessité de promotion du développement dans ces zones qui constitue le fondement du plan directeur de gestion conservatoire des ressources en terres. Le concept de base de ce plan est "produire et protéger".

Les analyses développées sur cette base par la Direction des Aménagements Fonciers créée au Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole (Juin 1993), a permis de mettre en relief les principales composantes d'une politique et des stratégies nationales de développement des zones bour, axées sur la gestion conservatoire des ressources en terres et privilégiant notamment, une planification de l'utilisation des terres tenant compte de leur vocation et la mise en place d'un arsenal juridique approprié à même de préserver le patrimoine foncier et d'assurer sa mise en valeur durable.

La stratégie I.S.C.R.A.L. de conservation et de restauration des terres Agricoles, mise au point par la F.A.O. et adoptée par le Maroc, est un Programme International d'intervention, conçu spécifiquement pour l'Afrique. Le programme consiste à aider les Gouvernements à la formulation de leurs propres plans de développement et de gestion des terres agricoles, et à terme, à la définition d'un programme d'action en collabora-

tion avec les utilisateurs des terres, les départements techniques, les ONG, les agences techniques et les bailleurs de fonds. (voir Annexe : Conservation et Restauration des terres en Afrique)

C'est en raison de la parfaite concordance des principes et des objectifs de la stratégie F.A.O, avec les préoccupations du Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole, en matière de gestion conservatoire des terres agricoles, que le Maroc a été l'un des premiers pays à avoir adopté cette stratégie depuis son approbation par la 16^{ème} Conférence Régionale de la F.A.O, qui a eu lieu en 1990 à Marrakech.

La stratégie s'appuie sur des principes et des actions propres à promouvoir la maîtrise de l'inventaire des ressources en terres, l'étude des problématiques et des contextes de dégradation des terres, la décentralisation des programmes et la participation des populations à la formulation et à la mise en oeuvre de projets de gestion conservatoire des terres agricoles, et préconise à terme, la préparation d'un plan directeur de gestion conservatoire des ressources en terres en zones bour (P.D.G.C.T.B).

4. ETAPES REALISEES DU PLAN DIRECTEUR

Les activités du projet sont supervisées et suivies par un comité de réflexion constitué par les représentants des directions et institutions du M.A.M.V.A concernées par

l'utilisation des terres agricoles.

La première étape du projet a été consacrée à la réalisation d'études de base et à la réflexion sur les grandes lignes du plan directeur. Cette étape, sous financement P.N.U.D., a été clôturée par la tenue d'un atelier national co-organisé par le M.A.M.V.A. et la F.A.O. et qui a regroupé les responsables centraux et provinciaux du M.A.M.V.A. et une quarantaine de spécialistes en conservation des sols et protection des ressources naturelles.

L'atelier, dont l'ouverture a été présidée par Monsieur le Ministre de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole en présence de Messieurs les Représentants de la F.A.O. et du P.N.U.D. au Maroc, a été l'occasion pour présenter et discuter des résultats des études entreprises et de débattre des axes stratégiques devant guider la prépa-

ration du plan directeur.

Au terme de cette première étape du projet et, conformément aux orientations et recommandations de l'atelier national, une série de mesures et d'activités ont été engagées ou sont en cours d'étude par le comité de réflexion et la Direction des Aménagements Fonciers, laquelle assure le secrétariat et la coordination du projet en collaboration étroite avec la F.A.O.

Parmi ces activités, citons:

- l'enquête systématique de terrain pour la description et la caractérisation des unités agro-écologiques;
- la numérisation sur SIG du découpage agro-écologique;
- l'étude d'évaluation de la participation des populations aux projets de développement, en vue de la mise au

point d'une approche en matière de conservation des sols;

- l'étude-test d'implication des vulgarisateurs dans la préparation de projets de conservation des sols;
- le lancement d'études de préparation de la mise en oeuvre du plan directeur

Grâce à l'étroite collaboration qui existe entre la F.A.O. et le Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole, et à l'appui permanent de cette organisation, le plan directeur de gestion conservatoire des ressources en terres en zones bour a franchi des étapes dans sa conception et son élaboration et devrait aboutir, à la réalisation de projets d'intervention au bénéfice d'un développement agricole durable et de l'amélioration des revenus des agriculteurs.



Dispenser une formation technique à la population locale et aux vulgarisateurs est l'une des nombreuses tâches qui nécessitent une amélioration des services gouvernementaux. Les techniciens devront être formés non seulement aux techniques de conservation, mais aussi aux méthodes susceptibles d'encourager la participation des populations locales.



Département de l'Agriculture
FAO
Viale delle Terme
di Caracalla
00100 Rome, Italie

Conservation et Restauration des terres en Afrique

UN CADRE D'ACTION

La dégradation des terres progresse si rapidement que peu de pays africains peuvent espérer développer une agriculture durable dans un proche avenir. La survie de millions de personnes est pourtant au prix de la lutte contre l'érosion et la déforestation. Les gouvernements sont responsables des moyens à mettre en oeuvre dans cette lutte. Cette plaquette résume la plupart des étapes nécessaires à la mise en oeuvre d'une véritable politique nationale en matière de conservation des sols. Cette liste n'est pas exhaustive mais décrit les types d'action indispensables. Ces actions se conçoivent dans un cadre de coopération étroite entre gouvernements, ONG, agences de développement et bailleurs de fonds. Présenté pour l'Afrique, le Programme International peut parfaitement servir de référence aux pays d'Asie et d'Amérique Latine.

AMELIORER L'UTILISATION DES TERRES

Un mode inadapté d'utilisation des terres constitue le premier facteur de dégradation des sols. Face à ce constat, chaque pays devrait :

- entreprendre un inventaire de ses ressources en sols, rassemblant les données existantes, et les complétant en combinant enquêtes de terrain, télédétection et systèmes d'information géographique;
- évaluer les potentiels et contraintes des sols, et identifier les pratiques agricoles propres à sécuriser et augmenter les rendements tout en diminuant les risques de dégradation;
- analyser les raisons de la mauvaise utilisation des terres, incluant les questions de régime foncier, de prix agricoles, de subventions, d'impôts, de législation et de coutumes;
- planifier un ensemble cohérent d'actions qui évite un gaspillage en temps, en effort et en argent, et qui encourage les agriculteurs à mieux utiliser leurs terres.

Les points clés

évaluer les
ressources en
terre

- inventorer les ressources en terre
- créer une base de données sur les ressources en terre

identifier les
causes de la
mauvaise
utilisation des
terres

- réformer les stratégies en matière de prix des produits agricoles
- introduire des technologies appropriées
- rendre les moyens de production agricole plus accessibles
- réformer les régimes fonciers
- diversifier les revenus ruraux
- réinstaller les utilisateurs des terres

introduire les
améliorations
identifiées

L'ensemble de ces informations permettra d'identifier des stratégies pour un programme de conservation des sols qui prenne en compte les causes de la dégradation, et qui ne s'attaque pas simplement à ses symptômes.

ENCOURAGER LA PARTICIPATION

Par le passé, les projets ont souvent recouru à des moyens mécaniques et à la rémunération ou la subvention de main d'oeuvre pour réaliser des aménagements lourds sur les terres des agriculteurs, mais sans impliquer ces derniers :

- Ces projets sont coûteux par rapport à la superficie protégée, et la question de l'entretien se pose dès que l'assistance se désengage.
- Cette approche ne permet pas de répondre à l'urgence des problèmes de dégradation des sols à l'échelle nationale.

Les points clés

- développer des modes d'utilisation des terres offrant des avantages immédiats aux agriculteurs
- favoriser les associations d'utilisateurs des terres
- appuyer les services de vulgarisation, de conseil et de formation
- promouvoir des modes de gestion conservatoire des sols et de leur fertilité

Le rôle des gouvernements doit évoluer de celui d'exécutant à celui de promoteur. Le programme idéal de conservation des sols met en scène les utilisateurs de la terre, pour planifier et mettre en oeuvre leurs propres solutions. A cette fin,

- les utilisateurs de la terre doivent être aidés dans l'émergence de leurs propres organisations;
- les Gouvernements sont responsables de la prise de conscience en matière de dégradation des terres. Les médias et la formation des personnels et cadres sont parmi les moyens nécessaires.

Chaque pays doit développer une politique et une stratégie propres à son environnement, même si les principes généraux restent valables pour tous. Un département ministériel bien déterminé doit avoir pleine et entière responsabilité et autorité pour:

- superviser les services offerts aux agriculteurs, impliquant une rationalisation et un renforcement de son organisation institutionnelle, le développement approprié de la formation, de la recherche et de la législation pour soutenir cette politique de conservation;
- définir des programmes de conservation à l'échelle nationale, intégrant le contexte politique, économique et social, et formuler une politique et des stratégies à long terme;
- développer des programmes plus détaillés à un niveau provincial, par exemple sous forme de plans quinquennaux qui pourraient être revus et actualisés tous les ans;
- promouvoir la formulation et la mise en oeuvre de programmes au niveau local par les communautés elles-mêmes.

- créer une commission consultative de haut niveau
- créer des services gouvernementaux chargés de la conservation des sols ou les renforcer
- encourager l'action des organisations non gouvernementales
- mettre en place un cadre juridique pour le programme de conservation
- déterminer les besoins en main-d'oeuvre et en formation
- identifier les priorités de la recherche
- développer des programmes de conservation des sols

CATALYSER LES PROGRAMMES REGIONAUX

Les programmes régionaux et sub-régionaux offrent aux pays africains l'opportunité de mettre en commun leurs efforts pour la conservation des sols.

- L'ensemble des besoins en formation doit être évalué pour pouvoir développer des programmes appropriés dans un petit nombre d'universités et d'instituts régionaux spécialisés.
- La recherche étant coûteuse, les efforts doivent être portés là où les conditions sont comparables et les priorités identifiées.
- Les résultats en matière de recherche doivent être diffusés par un ensemble de réseaux et de journaux.

COORDONNER L'ACTION INTERNATIONALE

La plupart des pays africains ont besoin du soutien des ONG, des agences techniques et des bailleurs de fonds dans la lutte et la prévention contre la dégradation des terres. A cette fin,

- les Gouvernements doivent s'engager à long terme en matière de politique, de programmes, et de budget;
- l'assistance technique et les bailleurs de fonds doivent aider à formuler ces programmes. Ils seront à même d'identifier où et comment leurs contributions peuvent être le mieux valorisées dans un programme national cohérent.

ADHERER AU PROGRAMME INTERNATIONAL

En premier lieu, un gouvernement s'adresse à la FAO. Un document de synthèse est conçu, incluant les recommandations pour l'envoi d'une mission d'étude composée de représentants nationaux, des bailleurs de fonds, ONG et autres agences. Un ensemble d'informations sur les ressources en sols, mais aussi sur les effets de la législation et de la structure foncière, est fourni à la mission. Sur la base de ces données et d'un travail d'enquête dans le pays, la mission produit un rapport d'évaluation en matière de politique de conservation, de programmes, de stratégies et de projets à développer. Cette politique doit être cohérente avec le Plan National de Développement Economique, le Plan de Lutte contre la Désertification s'il existe, la Stratégie Nationale de Conservation ou le Programme d'Action Forestière Tropicale, comme avec tout projet existant de conservation des terres. Le Gouvernement valorise cette évaluation en formulant un plan national d'action.

Améliorer et renforcer les capacités nationales à planifier l'utilisation des terres, entreprendre l'étude des ressources en sols, mettre en oeuvre des programmes pour la réhabilitation de terres dégradées et protéger les zones à risque, tels sont les principaux objectifs de l'Agenda 21 de la CNUCED sous la rubrique "Agriculture Viable et Durable, et Développement Rural".

LE PLAN DIRECTEUR DE GESTION CONSERVATOIRE DES RESSOURCES EN TERRES BOUR AU MAROC⁽¹⁾

1 : INTRODUCTION

Le secteur agricole joue un rôle important dans l'économie marocaine, en contribuant au PIB pour 15 à 20 % selon les années et en constituant le principal employeur dans l'économie nationale puisqu'il fournit deux emplois sur cinq au niveau national et trois sur quatre au niveau du monde rural. de même qu'il participe pour environ le tiers des exportations.

Le secteur agricole est ainsi un secteur stratégique pour l'économie nationale et le restera encore pendant longtemps, car, malgré l'urbanisation rapide que connaît le pays, les projections de population indiquent que la population rurale représentera encore vers l'an 2000, près de 46 % de la population totale.

D'autre part compte tenu des traditions séculaires de notre agriculture, de l'effort considérable de modernisation entrepris depuis l'indépendance et de l'évolution du contexte économique national et international, la politique du développement agricole s'articulera à l'avenir autour des quatre orientations suivantes :

- Contribution à la garantie de la sécurité alimentaire.
- Amélioration du revenu des agriculteurs.
- Protection et conservation des ressources naturelles.

- Meilleure intégration de l'agriculture dans l'environnement économique national et international.

Ces objectifs impliquent nécessairement la promotion d'un développement agricole durable s'appuyant sur une exploitation rationnelle des ressources naturelles, leur conservation et la protection de l'environnement.

Certes, le secteur agricole recèle de potentialités très importantes qui justifient la priorité qui lui a été accordée dans les différents plans de développement économique et social, mais il n'en demeure pas moins qu'il a toujours été confronté à des problèmes d'ordre naturel et structurel qui limitent la portée des efforts entrepris par les divers opérateurs.

Parmi ces problèmes, on cite en particulier, la sévérité climatique, la présence de structures et de statuts fonciers peu favorables à l'investissement et à l'intensification de la mise en valeur des terres, la fragilité des terres et leur faible teneur en matière organique, en plus de la rareté des terres cultivables qui ne représentent que quelques 12 % de la surface du territoire national.

Ces problèmes ont poussé l'Etat à mettre en place dans le cadre du Code des Investissements Agricoles des mesures correctives applicables essen-

tiellement dans les périmètres d'irrigation dans lesquels de gros investissements ont été consentis par la collectivité nationale et qu'il fallait rentabiliser. Mais après 25 années d'application de ce code, force est de constater que ces mesures n'ont eu qu'une portée limitée et n'ont concerné qu'une partie fort réduite du territoire.

Les problèmes de dégradation des ressources en terres concernent en fait aussi bien les zones irriguées que les zones bour, et se posent même avec beaucoup plus d'acuité dans ces dernières, qui continuent à jouer un rôle essentiel dans l'approvisionnement du pays en denrées de base; céréales et viandes, et à abriter une population très importante qu'il s'agit de fixer. C'est pourquoi, les pouvoirs publics sont appelés à se préoccuper des ressources en terres et en eau sur l'ensemble du territoire et à promouvoir une politique foncière couvrant aussi bien les zones irriguées que le bour.

L'agriculture marocaine est par conséquent appelée à relever des défis de taille, et il est impératif que toutes les contraintes soient levées et que toutes les conditions soient réunies pour que notre agriculture puisse être capable d'assurer la sécurité alimentaire, de fournir plus d'emplois et de revenus, et d'une manière générale de permettre une mise en valeur in-

(1) Administration du Génie Rural, Direction des Aménagements Fonciers.

tensive et rentable des terres, tout en sauvegardant les ressources naturelles et en protégeant l'environnement.

Le développement agricole durable qu'il est impératif de promouvoir exige à la fois d'aménager et de conserver les ressources en terres, mais aussi en eau étant reconnu que la gestion conservatoire de ces deux ressources est indispensable et d'orienter les changements techniques et institutionnels de manière à satisfaire les besoins des générations actuelles et futures.

La mise en valeur agricole des terres aura désormais une double fonction: de production, certes, mais aussi de protection des ressources naturelles. En conséquence, la conception des actions de développement à moyen terme s'articulera autour de ces deux fonctions.

C'est ce même principe d'équilibre et de conciliation entre les exigences de l'environnement et la nécessité impérative de la promotion du développement dans ces zones qui constituera le fondement du plan directeur de gestion conservatoire

des terres, en préparation ; le concept de base de ce plan est dès lors: "Produire et Protéger".

2 : PERCEPTION DES PROBLEMES DE DEGRADATION ET DE CONSERVATION DES RESSOURCES EN TERRES BOUR

Il y a au plus haut niveau une forte prise de conscience de la nécessité d'une gestion rationnelle et durable des ressources en terres. Elle découle surtout de la dégradation rapide et

LA DEGRADATION DES RESSOURCES EN TERRES BOUR

Depuis une vingtaine d'années, des variations climatiques importantes se produisent au Maroc, se traduisant par une plus grande irrégularité des pluies et une étendue de plus en plus importante des zones sensibles et fragiles. Cet état de fait, aggravé par la pression démographique, aboutit dans de grands espaces d'économie rurale traditionnelle à l'apparition de dégradations très étendues du milieu physique et de la végétation naturelle.

Les connaissances disponibles sur les différentes manifestations de désertification et de dégradation des terres et de la biomasse, par notamment, l'érosion hydrique ou éolienne, l'ensablement, la salinisation, l'alcalinité, l'engorgement ... etc., bien que fragmentaires et souvent insuffisantes, font état de l'existence de réels problèmes de dégradation des ressources en terres qui se manifeste de façons très différentes d'une région à l'autre, mais qui concerne des espaces de plus en plus étendus, et touche de nos jours la quasi-totalité des terres agricoles cultivées.

Les indications suivantes illustrent ces situations :

- **Erosion pluviale** : Une étude réalisée en 1972 dans le cadre d'un projet de coopération FAO-PNUD-MAMVA a estimé à 5,5 millions d'ha, les terres agricoles soumises à une érosion intense et justifiant une intervention par des actions anti-érosives. Cette superficie représente 73% du potentiel total des terres agricoles étudiées qui était alors de 7,5 millions d'ha.

- **Erosion éolienne** : Le vent est l'un des principaux facteurs qui ont façonné les paysages des régions arides. Il agit à la fois sur le modelé du relief et sur la croissance de la végétation. Toutes les conditions d'une érosion éolienne active se rencontrent au Maroc semi-aride, aride, présaharien et saharien.

Tout en notant l'absence d'une étude systématique et de données quantitatives sur l'érosion par le vent, il y a lieu de retenir que l'aridité climatique, la sécheresse et l'influence de la bande littorale atlantique, qui sont les principaux paramètres qui favorisent l'érosion par le vent sévissent sur la quasi-totalité des terres agricoles au Maroc.

- **Autres manifestations de dégradation des sols (salinité alcalinité)** : Au Maroc les problèmes de salinité et d'alcalinité, très répandues, se présentent sous plusieurs aspects. La source du sel peut être le substrat, la nappe ou l'eau d'irrigation. Les dangers peuvent provenir de l'un de ces éléments mais aussi de pratiques dangereuses telles que la décharge d'une nappe en contact avec l'eau de mer, le recyclage de l'eau de drainage...etc.

Dans ce domaine également il n'y a pas d'études systématiques qui permettent de faire une évaluation de la salinité et de l'alcalinité. Toutefois les conclusions d'enquêtes effectuées dans 3 régions du Pays: la plaine du Gharb, la plaine des Bni-Amir, et la zone du Sud-Est, ont fait état de l'existence d'un problème réel de salinité et/ou d'alcalinité des sols au Maroc.

spectaculaire des ressources naturelles sur les parcours et les forêts qui représentent des superficies importantes.

Sur les terres agricoles, les processus de dégradation nombreux et variés mettent en évidence des problématiques spécifiques, par exemple:

Au plan hydraulique :

Sur pente, la diminution des réserves en eau utile des sols, du fait d'un ruissellement non contrôlé, entraîne une baisse de la productivité et de la production de biomasse et une augmentation du risque érosif compte tenu de l'érodabilité des sols. Le développement des champs sur les pentes sans techniques culturales et aménagements appropriés, est en cause.

- Dans la zone côtière, une utilisation excessive des nappes et leur rabattement finit par provoquer la salinisation et la stérilisation de terres .

Au plan agropédologique :

La baisse de fertilité naturelle des sols liée à une mauvaise gestion de la biomasse et à des transferts de fertilité non équilibrés.

Au plan socio-économique :

- L'augmentation de l'érodabilité des sols suite à l'utilisation des outils à disques en sec. C'est le type même de technique culturale souvent très dégradante , pratiquée pour des raisons d'économie à court terme et lourde de

conséquences à long terme;

- Le morcellement et l'exiguïté des exploitations agricoles sont localement un frein à l'évolution des systèmes de production;
- Une urbanisation rampante et non orientée absorbe chaque année d'importantes superficies de terres agricoles. C'est un autre type de facteur de perte en terres agricoles.

Dans ce contexte, le Gouvernement a cherché à développer des politiques et des stratégies spécifiques. Il s'agit, en l'occurrence, du **Plan National de Lutte contre la Désertification**, et du projet de **Plan National d'Aménagement des Bassins Versants**. L'aménagement des bassins versants est un domaine prioritaire pour L'état, compte tenu de la politique d'investissement favorisant les barrages et la grande irrigation. **Une Stratégie Nationale de mise en valeur des terrains de parcours** est également en préparation, intégrant notamment les aspects d'amélioration pastorale.

Dans les zones de culture, il n'existe pas encore de véritable stratégie de gestion conservatoire des ressources en terres, mais l'existence de plusieurs initiatives sont à souligner. Une réflexion est en cours en matière d'inventaire et de diagnostic des problématiques pour les périmètres irrigués, surtout pour les périmètres de petite et moyenne irrigation mal connus. Il faut tenir compte aussi de l'existence d'un **Plan directeur de la Vulgarisation, du Plan Directeur**

de la Recherche et des réflexions en cours en terme de **Stratégies par Filière de production** et aussi des **Orientations et mesures pour une politique foncière agricole**.

3 : EVALUATION DES RESSOURCES EN TERRES BOUR ET DE LEUR GESTION.

L'analyse de la répartition des ressources en sols montre que les terres à haut potentiel agricole sont concentrées essentiellement dans les plaines et les plateaux atlantiques

Dans le reste du pays, la qualité des sols est affectée par la présence de contraintes éda- phiques qui sont d'ordre intrinsèque (profondeur , croûte calcaire, salinité...) et extrinsèque (relief ,érosion, lessivage...).

La carte des sols concorde avec les grands ensembles climatiques du pays. Ainsi, le climat et le relief constituent les deux facteurs déterminants de la production agricole. Les contraintes et aléas climatiques et leurs incidences sur la production agricole en bour sont notables.

Le territoire national peut schématiquement être divisé en vingt sept grandes unités structurales, mais cent trente trois unités homogènes en bour ont été décrites comme la combinaison singulière de sols, de conditions climatiques et de caractéristiques d'occupation des terres.

En définitive, comme les contraintes et les potentialités

différent, chaque unité homogène en bour requiert une stratégie pour l'utilisation et la gestion optimale de ses ressources en terres.

Au plan national, les principales questions qui se posent en matière de gestion des ressources en terres bour sont par exemple :

- L'importance de la céréaliculture sur pente et les problèmes spécifiques qu'elle pose en terme de conservation des eaux et du sol, même en secteurs de faibles pentes;
- Le cas spécifique de l'agriculture de montagne;
- L'expansion des mises en culture grâce à la mécanisation en secteurs de pente dans des zones dites marginales d'un point de vue climatique et ses effets pervers;
- La gestion du risque climatique puisque la majeure partie du pays est soumise à des conditions d'aridité notable;
- La pression démographique rurale et ses effets sur les structures d'exploitation : divisions successives par héritage, morcellement, ou gestion dans l'indivision...

L'urbanisation non-orientée et autres utilisations non-agricoles qui se font au dépens des meilleures terres agricoles.

En résumé, l'un des intérêts immédiats de notre pays est d'assurer une exploitation maxi-

male du potentiel de ses terres en bour, tout en préservant un équilibre entre utilisations agricoles et non-agricoles, afin d'augmenter la production, en particulier dans le secteur des petites et moyennes exploitations. Cet objectif doit prendre en compte le fait que les sols constituent une ressource naturelle de base non-renouvelable, et que la production agricole en bour est limitée ou menacée par:

- Les limitations naturelles inhérentes à la qualité des sols exploités ou du milieu (relief, climat);
- La persistance ou le développement de systèmes de culture ou de techniques peu appropriés aux conditions agro-écologiques.
- La situation souvent inhérente à la fragilité ou à l'insécurité des structures d'exploitations
- L'empiétement exponentiel de types d'utilisation non-agricoles des terres aux dépens des meilleurs sols cultivables.

4 : BILANS DES EFFORTS, EXPERIENCES ET LECONS TIREES.

Sur le plan technique :

- Beaucoup de résultats ont été acquis sur le terrain, notamment dans le cadre de projets ou par la recherche. Il existe énormément de données au niveau régional qui ne sont pas connues ou valorisées. Dans tous les cas, la diffu-

sion de l'information est faible. Une priorité indiscutable est à donner à l'évaluation des expériences et des projets réalisés ou en cours. Un bilan doit être fait sur les questions pour lesquelles (i) on n'a pas de résultats de la recherche, (ii) on a des résultats mais pas validés dans les conditions des exploitations agricoles, (iii) on a des résultats validés et vulgarisés mais pas adoptés.

- Le pays dispose d'un tissu de recherche très diversifié, mais la plupart des recherches ont été orientées vers le développement de l'agriculture en zones de plaines. Les résultats, ayant ou non fait l'objet d'une vulgarisation, concernent des productions économiquement rentables et intéressent essentiellement l'emploi des intrants et dans une moindre mesure, l'application de techniques culturelles.
- Par ailleurs, dans les zones qualifiées de difficiles ou de fragiles, la priorité a été souvent donnée à des mesures correctives et à des réalisations physiques n'accordant pas suffisamment d'importance aux objectifs et priorités des exploitants en matière de production et de revenus.

Sur le plan de l'approche :

- Il convient de noter les difficultés souvent rencontrées localement dans l'adoption et l'entretien des solutions proposées du fait d'un mode

d'action conçu généralement d'une manière unilatérale par l'Administration et misant sur des actions sectorielles et favorisant des réalisations physiques souvent sélectionnées a priori.

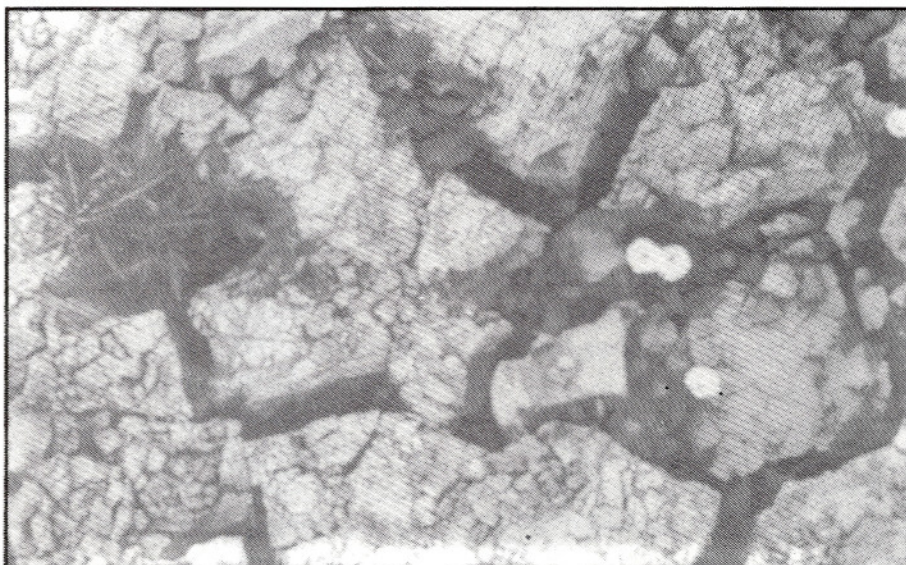
- Il faut citer en particulier l'expérience des projets de développement intégré (PDI) qui misent sur l'intégration spatiale, sociale et sectorielle. Ce sont de fait des projets complexes par la multiplicité de leurs objectifs, et dont la réussite repose parfois plus sur les mesures d'accompagnement (infrastructures, équipements) que sur les composantes techniques pour l'amélioration de la production et la protection des ressources naturelles. Ceci dit, ces projets ont souvent pour mérite d'avoir réorienté leurs méthodes d'intervention pour mieux intégrer les besoins des populations.
- L'existence d'expériences originales et prometteuses misant sur la conduite d'un diagnostic et d'une programmation concertée des actions avec les populations mérite par ailleurs d'être mieux connue et analysée.

Sur le plan institutionnel et organisationnel :

- La répartition des attributions techniques au sein du Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole crée une séparation artificielle entre les activités de soutien à la production et les activités

de mise en valeur et d'aménagement des terres. En définitive, il n'y a pas de point central où pourrait se concentrer toute la responsabilité en matière de gestion conservatoire des terres et, par conséquent, il y a un manque de philosophie d'ensemble ou de connaissance de ce que signifie globalement la gestion conservatoire des terres.

- Les études pédologiques de base et les études et recherches spécifiques en matière d'évaluation des terres, de conservation des sols ou d'améliorations foncières, sont menées de manière dispersée, entre les différents services et institutions de l'Etat; directions techniques, Institutions de Recherche et Etablissements



Les aléas climatiques : sécheresse,...



... inondations

d'Enseignement et Universitaires.

- Aucune structure n'étant mandatée pour la capitalisation des données, la plupart des travaux sont peu connus, peu valorisés et parfois indisponibles.
- Sur le terrain, la vulgarisation pour le bour est essentiellement assurée à travers 120 centres de travaux (CT), mais leur répartition est éminemment orientée vers les zones de plaine. Les CT sont moins fréquents en zones dites difficiles ou marginales, notamment en zones de montagnes, où les paysans n'ont souvent comme interlocuteurs que les services forestiers.
- Ce qui pourrait empêcher l'exécution d'un programme pour la gestion conservatoire des terres agricoles, même avec une loi adéquate, une organisation appropriée et une meilleure répartition des structures, c'est le manque de spécialistes et de vulgarisateurs formés mais aussi le manque de moyens nécessaires pour permettre à un grand nombre d'entre eux de travailler directement avec les exploitants.

Les activités actuelles des encadreurs sont principalement tournées vers des thèmes liés à l'agriculture intensive.

Sur le plan législatif et juridique:

- La gestion en matière d'amé-

nagement et de protection des terres est surtout planifiée par l'administration et confine souvent l'exploitant agricole dans un rôle passif ou dans une attitude expectative; or, plus qu'ailleurs la participation et la concertation sont jugées nécessaires.

- Bien que les subventions de l'Etat puissent paraître assez substantielles :i) les conditions d'octroi de ces subventions se trouvent réunies surtout en zones équipées et irriguées plus favorables à une mise en valeur intensive des terres ;ii) seule une part réduite des investissements publics est réservée au bour et iii) les textes réglementaires limitent les subventions de l'Etat à certaines techniques prédéfinies excluant ainsi des techniques locales qui pourraient être très efficaces mais qui ne sont pas énumérées.
- Malgré l'existence d'une loi ayant institutionnalisé les principes de préservation des terres agricoles les plus fertiles et des zones forestières contre des usages non agricoles et notamment contre l'urbanisation, il faut souligner l'absence de: i)dispositions réglementaires et obligations; et ii) de mécanismes de financement spécifiques pour lancer des études d'impact. Et ce, d'autant que les schémas d'aménagement urbains des principales municipalités ont déjà été lancés.

5 : ORIENTATIONS ET OBJECTIFS DU PLAN DIRECTEUR.

L'objectif spécifique proposé est la formulation d'un **plan directeur pour la gestion conservatoire des ressources en terres en zones bour**, adopté par le MAMVA comme stratégie d'intervention dans les zones bour.

Le PLAN DIRECTEUR guidera à moyen et à long terme les grandes lignes du programme national de développement de l'Agriculture pluviale du Maroc qui couvre quelques 8 millions d'hectares et concerne près de 35% de la population nationale.

L'objectif du PLAN DIRECTEUR tient donc dans le concept de "PROTEGER ET PRODUIRE», c'est à dire Protéger le capital foncier des terres agricoles en bour et y améliorer les conditions d'exploitation et de production au niveau de l'exploitation agricole. Ces orientations générales nécessitent la mise en oeuvre ou le renforcement de dispositions à plusieurs niveaux :

I. La politique régionale de recherche et de développement agricole

- Contribuant à améliorer les modes de mise en valeur et d'exploitation des terres bour; et
- Ayant pour objectifs prioritaires de :
 - développer, harmoniser et capitaliser les connaissances biophysique, techniques et socio-économiques du milieu ;

- développer, tester et adapter des référentiels techniques par petite région, systèmes de production et types d'exploitation propres à Protéger et à accroître le potentiel agronomique des terres bour;

- renforcer les moyens d'action des structures décentralisées responsables du développement agricole.

II : . La politique foncière

- Contribuant à Protéger le patrimoine foncier et à améliorer les conditions de mise en valeur et d'exploitation des terres bour; et

- Ayant pour objectifs prioritaires de :

- Protéger le patrimoine des ressources en terres bour.

- promouvoir la viabilité et la stabilité des structures d'exploitation agricole en bour.

6 : LA STRATEGIE D'INTERVENTION DU PLAN DIRECTEUR

Le PLAN DIRECTEUR a pour ambition de rester simple, pragmatique et réaliste. Sa formulation tient compte des conditions actuelles, des structures et des mécanismes en place, et vise à renforcer les stratégies existantes en jouant sur les bénéfices de leurs complémentarités.

Le réalisme du PLAN DIRECTEUR tient aussi à une certaine progressivité dans sa mise en oeuvre. Si le PLAN DIRECTEUR

TEUR a vocation de travailler partout, sa mise en oeuvre sera concentrée dans des régions ou les problèmes réels sont bien identifiés, mais ou aussi, les axes d'intervention sont bien dessinés.

Il semble en effet essentiel de tester et de démontrer la pertinence de l'approche avant d'engager l'intervention dans des zones qualifiées de difficiles ou de marginales tant sur le plan édaphique, climatique que socio-économique.

Sur le plan technique :

- L'échelle d'intervention du PLAN DIRECTEUR est l'exploitation agricole. Au niveau local, le contenu d'un programme d'action sera donc transversal par rapport aux activités des exploitations. En effet, au niveau local le concept de gestion conservatoire appelle la définition d'un "menu à la carte" pour les exploitants agricoles qui couvre une panoplie d'options techniques.

- A ce stade, le PLAN DIRECTEUR va proposer de ne pas seulement raisonner en terme d'aménagement des terres mais en terme d'un ensemble coordonné et cohérent de techniques et de pratiques tenant compte de la complexité de l'exploitation agricole.

- Pour atteindre cet objectif, les services du Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole, et notamment la vulgarisation, doi-

vent fournir aux agriculteurs des propositions et des conseils adaptés, et leur procurer des aides diverses pour améliorer leurs exploitations. Les encadreurs disposent pour cela d'un large éventail de mesures techniques, mais il faut les régionaliser pour mieux tenir compte de la variabilité des situations agro-écologiques et également du contexte socio-économique local. Il faut surtout choisir les solutions possibles en tenant compte des contraintes et priorités spécifiques des exploitations.

Sur le plan de l'approche :

- Cette nouvelle approche n'est possible que dans un contexte de participation active des populations locales, c'est à dire suivant une véritable stratégie de développement concerté, permettant le respect d'une certaine progressivité dans la planification et la programmation des actions dans un cadre contractuel, associant démonstrations, formation et bien entendu favorisant l'évaluation concertée des réalisations et la révision permanente des objectifs.

- Les modalités de diffusion seront spécifiques à chacune des options suggérées. La diffusion d'un grand nombre de ces options pourra être envisagée par le biais d'un travail de formation, de démonstration et de vulgarisation, tandis que d'autres options, demandant par exemple un investissement

financier, appelleront des modalités particulières et, dans certains cas, une contribution de l'Etat sous la forme de mesures d'accompagnement ou d'incitations.

- En résumé, le PLAN DIRECTEUR recouvre une gamme d'objectifs spécifiques, au niveau régional, en matière de formation, de vulgarisation, de recherche développement d'actions dans un cadre contractuel, et au niveau central, en matière de capitalisation de l'information et de suivi évaluation.

Sur le plan institutionnel et organisationnel :

- Le PLAN DIRECTEUR va couvrir les intérêts sectoriels de plusieurs Directions du Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole. Dans ces conditions, une attention particulière est à
- accorder à la manière dont seront assurées :
 - au niveau politique, la tutelle du PLAN DIRECTEUR et le contrôle de mécanismes de coordination mais aussi ;
 - au niveau technique, la tutelle des programmes de le partage et
- Compte-tenu de la diversité des interventions envisagées et de leur pluridisciplinarité, il est suggéré de mettre en place, au niveau central, un **Comité de pilotage et de coordination**, rassemblant la Direction des Aménagements

Fonciers (DAF), la Direction de la Production Végétale (DPV), la Direction de l'Enseignement Agricole, de la Recherche et du Développement (DEARD), l'Administration des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols (AEFCS), la Direction des Entreprises Agricoles et des Associations Professionnelles (DEAAP), la Direction des Aménagements Hydro-Agricoles (DAHA), et l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA). La DAF pourrait valablement assurer la coordination des travaux de ce comité.

- Au niveau régional, la gestion et l'exécution technique des programmes seront placées directement au niveau des CT. Dans ce dispositif, les Directions Centrales et les Directions Provinciales de l'Agriculture (DPA) seront appelées à appuyer les activités de terrain.

7 : LES ELEMENTS ET LES ACTIONS STRATEGIQUES DU PLAN DIRECTEUR

Les principes, les éléments et les actions essentielles qui devront constituer les fondements du plan directeur ont été étudiés et mis au point lors de l'atelier national sur la gestion conservatoire des ressources en terres bour co-organisé par la MAMVA et la FAO du 17 au 19 octobre 1994 et auquel les directions centrales et régionales ainsi que d'autres institutions du MAMVA concernées par la gestion des terres, avaient pris part.

Les dispositions et les principes retenues avec un large consensus à l'issue de l'atelier national relèvent de l'orientation politique et de la méthodologie, et préconisent des actions concrètes de mise en oeuvre du plan directeur. (Voir encadré)

8 : LA PLACE DU PLAN DIRECTEUR

Sur la base des éléments précédents, il est urgent de recuser les domaines d'application du PLAN DIRECTEUR en relation avec les autres plans et stratégies existants au Maroc et de définir les mécanismes qui doivent permettre de mettre en valeur leurs complémentarités.

Avec le Plan directeur de la vulgarisation (PDV):

- Le PLAN DIRECTEUR mise sur l'ensemble du territoire national à travers les structures en place, c'est à dire les centres de Travaux des DPA et les Centres de Mise en Valeur agricole des ORMVA. La mise en oeuvre du PLAN DIRECTEUR au niveau local va reposer sur le personnel des CT et des CMV. Sur le plan pratique, les CT et CMV appuieront la mise en oeuvre du PLAN DIRECTEUR au niveau des douars ou des terroirs où débutera le diagnostic concerté.

Avec le Plan directeur de la recherche :

- Le PLAN DIRECTEUR mise à court terme sur la valorisation des résultats de la recherche directement appro-

PRINCIPES ET DISPOSITIONS DU PLAN DIRECTEUR DE GESTION CONSERVATOIRE DES RESSOURCES EN TERRES BOUR.

a. Principes et dispositions relevant de l'orientation politique.

- 1. La mise en place d'un arsenal juridique et réglementaire approprié - 2. La création et le renforcement des structures administratives adaptées et orientées vers la gestion conservatoire des terres agricoles. - 3. La décentralisation de l'élaboration et de l'exécution des programmes (initiatives, moyens financiers...). - 4. La coordination des interventions du projet avec celles des autres plans et programmes d'utilisation et de la mise en valeur des terres agricoles. - 5. L'adaptation du financement aux exigences de conservation des terres. - 6. La protection accrue des terres agricoles à haut potentiel contre l'urbanisation et les usages non agricoles. - 7. L'institution d'un conseil supérieur de la terre et de commissions provinciales de la terre et des structures foncières.

b. Les principes et dispositions de méthodologie.

- 1. Amélioration des connaissances par notamment, la réalisation d'études nouvelles ayant trait à la maîtrise de l'inventaire des ressources en terres, et la valorisation des études et informations existantes (pédologie...) - 2. Renforcement de la recherche dans les domaines notamment "des travaux du sol", de la fertilisation organique et minérale, du choix de variétés adaptées à différents agro-systèmes... - 3. Intégration expérimentation développement. - 4. Orientation et adaptation de l'enseignement et de la formation. - 5. Renforcement et adaptation des programmes et des approches de vulgarisation. - 6. Implication des populations par la participation et la concertation. - 7. Orientation de l'incitation. - 8. Suivi et évaluation.

c. Principales actions de mise en oeuvre de la stratégie.

- 1. Création des périmètres de mise en valeur agricole en bour. - 2. Actions de constitution d'exploitations agricoles viables : (Limitation de morcellement, remembrement..) - 3. Actions de garantie aux exploitations de conditions de sécurité: (immatriculation foncière, location des terres, melkisation des terres collectives..) - 4. Opérations d'amélioration foncière. - 5. Action de réhabilitation et de conservation des terres agricoles - 6. Protection des terres les plus productives contre des usages non agricoles - 7. Promotion des techniques d'aridoculture - 8. Développement de programmes spécifiques d'adaptation des travaux du sol, de choix de variétés adaptées, et la fertilisation aux conditions locales des exploitations. - 9. Actions de lutte contre les risques de pollution des eaux par les engrais et les pesticides.

priables, mais aussi sur l'idée de recherche/développement tout en favorisant l'évaluation des expériences et l'échange d'informations entre régions et Provinces. Ces orientations sont tout à fait conformes à l'esprit du PLAN DIRECTEUR DE LA RECHERCHE.

Avec les orientations de la politique foncière agricole (PFA) :

Au niveau local, la stratégie du PLAN DIRECTEUR mise sur la prise en compte des problèmes fonciers. Il est prévu que des actions d'apurement ou

d'assainissement de la situation foncière soient menées de pair avec les activités de gestion conservatoire et d'amélioration de la production.

Avec la stratégie de mise en valeur des terres de parcours :

De par leurs vocations et leurs situations géographiques, le Plan Directeur et la Stratégie de mise en valeur des parcours s'appliquent à des espaces différents, qui sont respectivement les terres agricoles de la SAU et les terres de parcours. La finalisation du Plan Directeur tirera avantage des expériences et projets développés dans le cadre de

la stratégie de mise en valeur des terres de parcours.

Avec le plan national d'aménagement des bassins versants (PNABV) :

Localement, le PLAN DIRECTEUR et le PNABV vont parfois intervenir dans les mêmes régions avec cependant des échelles d'approche, des objectifs et des méthodologies distinctes, même s'ils tendent à se rapprocher dans les principes.

En effet, si le PNABV travaille à l'échelle du bassin versant, le PLAN DIRECTEUR

présenté mise sur une programmation concertée d'actions à l'échelle de l'exploitation. Sur le plan des activités, le PLAN DIRECTEUR mise sur des mesures et des techniques à l'échelle de la parcelle favorisant la production et les revenus de l'agriculteur alors que le PNABV programme des travaux à grande échelle et la plupart du temps à l'extérieur des terrains agricoles.

Dans les situations où les domaines d'intervention seront communs, les deux approches seront donc fondamentalement complémentaires et les structures décentralisées, responsables des opérations des différents plans, devront être à même de coordonner les actions.

9 : LES CONDITIONS DE MISE EN OEUVRE DU PLAN DIRECTEUR

Le succès du PLAN DIRECTEUR est entièrement tributaire de la mise en oeuvre de stratégies cohérentes de développement concerté au niveau local. A court terme, la mise en oeuvre progressive de ces stratégies dépend des éléments suivants :

- Au plan national, soutenir politiquement et financièrement la DAF en tant que coordonnateur de la mise en oeuvre et du suivi du PLAN DIRECTEUR;
- Assurer une formation et un soutien adéquat des hommes et des structures décentrali-

sées qui seront progressivement engagés dans la mise en oeuvre de programmes d'action au niveau local, pour leur permettre de mieux prendre en compte les modes et conditions d'exploitation et valorisant les connaissances techniques en matière de gestion conservatoire des terres en bour.

Valoriser les connaissances existantes, notamment en matière d'études du potentiel des terres et en particulier la maîtrise et le suivi de leur sensibilité à la dégradation, objectif qui serait facilité par la désignation ou l'établissement d'une structure responsable de la centralisation et de la valorisation des données pédologiques.

SOCIETE COOPERATIVE AGRICOLE MAROCAINE

" S.C.A.M. "

**STOCKAGE
DES
CEREALES**

ROUTE DE L'OASIS BP 8.116 - CASABLANCA

Tél. : 25.31.96 / 25.31.98 - Fax : 25.31.96- Téléc : 23.072

CONSEIL MONDIAL SUR L'EAU

La réunion inaugurale du Comité de Fondation Intérimaire (IFC) du Conseil Mondial sur l'Eau (WWC) proposé, fut tenue à Montréal le 31 mars et le 1^{er} avril 1995, pour étudier le mécanisme possible pour la mise en place et le démarrage du WWC avant fin 1996.

Il est à se rappeler que dans la Déclaration de Dublin suite à la Conférence Internationale des Nations Unies sur l'Eau et l'Environnement en janvier 1992, il a été recommandé de mettre en place un Forum ou un Conseil Mondial sur l'Eau. La Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (UNCED) tenue à Rio de Janeiro en juin 1992, a également souligné l'importance de l'eau dans l'environnement global. Par la suite, en mars 1994, le Conseil de Collaboration pour l'Approvisionnement en Eau et l'Hygiène (WSSCC) a été encouragé par diverse pays et organisations non gouvernementales pour explorer la possibilité de mettre en place un Conseil Mondial sur l'Eau. Lors du VII^{ème} Congrès Mondial de l'Association Internationale des Ressources en Eau (IWRA), tenu en novembre 1994, les représentants de la CIID, IWRA, IWSA, IAWQ, IAHR, IAHS, ICOLD et de WSSCC ont abouti à un consensus sur la nécessité de mettre en place un WWC. Le compte rendu du Congrès qu'il est proposé de publier en juin 1995, fournira toutes les informations sur le WWC proposé. Un Comité Intérimaire a été constitué (IFC) pour entreprendre les préparatifs dans ce sens.

Le Conseil Mondial sur l'Eau proposé, sera une organisation bénévole non gouvernementale n'ayant aucune affiliation politique, et qui travaillera en collaboration avec les institutions ; organisations et associations actuelles relevant de ce domaine, tout en évitant le double emploi et identifiant et comblant les lacunes qui existent.

Le WWC a pour but de sensibiliser le public aux questions critiques qui se posent concernant l'eau à tout niveau, et de faciliter la protection, le développement, la planification la gestion et l'utilisation efficaces des eaux du globe dans toute leur pérennité à travers le monde dans l'intérêt de tous les peuples.

Le but spécifique de WWC est de créer un forum qui définit une base stratégique commune pour entreprendre les Coopération Scientifiques et Techniques des pays en développement de la Commission Européenne. Le Président M. Shahrizaila bin Abdullah, Président de la CIID, et M. Sanmuganathan, Président du Groupe de Travail sur les Recherches et Développements ont représenté cette Commission à cette réunion. Après délibérations, le Groupe Consultatif :

- a exprimé son appréciation à la Banque Mondiale pour la décision qu'elle a prise de continuer d'assurer le financement et la tenue de ce programme pour une autre période de deux ans au moins (jusqu'à mai 1997);

- a soutenu fermement le point de vue selon lequel les recherches technologiques en irrigation et drainage sont une réalisation à long terme, et qu'une autre période de 10 à 15 ans serait nécessaire pour mettre en place un système dynamique en cette matière, et appliquer largement les résultats de ces recherches à la pratique sur le terrain ;

- a conclu que l'IPTRID devrait s'adresser à ces défis qui se posent depuis longtemps, et que, compte tenu des réalisations impressionnantes accomplies par l'IPTRID, les organisations qui parrainent ce programme, et les agences de financement devraient considérer l'IPTRID comme étant un programme à long terme;

- a entériné « l'IPTRID : une vision de la CIID : » Comme un programme qui constitue une revue détaillée des participants impliqués, et a approuvé les recommandations contenues dans le rapport, celui-ci étant établi par la CIID compte tenu de la réunion CIID sur l'IPTRID au Mexique en septembre 1994, à laquelle ont participé les représentants des pays de l'IPTRID - Egypte, Mexique, Pakistan, Chine, Inde, Maroc, Afrique Occidentale - et les principaux collaborateurs institutionnels tels que l'IIMI et la FAO ;

- a entériné la participation de l'IPTRID à la collaboration proposée PNUD - Banque Mondiale en matière des ressources en eau (ombrelle sous

laquelle l'IPTRID serait « une fenêtre pour l'irrigation et une fenêtre pour le programme d'approvisionnement en eau, l'hygiène, la qualité, la gestion et la politique de l'eau) :

- a soutenu la proposition du Se-

crétariat de l'IPTRID pour décentraliser la structure et le mode de fonctionnement de l'IPTRID ; et

- a soutenue la nécessité du Secrétariat fortement ressentie de renforcer l'orientation du pro-

gramme vers la maintenance, la modernisation et le développement des ressources humaines, et a reconnu que ces mesures exigeraient des fonds supplémentaires pour la mise en oeuvre du programme à partir du niveau actuel.

SEHI
 Société pour l'Équipement Hydraulique et Industriel

Groupes Electrogènes Pompes de surpression

Circulateurs et pompes pour climatisation Circulateurs et pompes de chauffage central

1975-1985 **20 ans** 1985-1995

Siège : 47, Rue Planquette Belvédère Code Postal 20.300 - Tél.: 24.46.59 / 24.52.59 / 24.29.81 / 24.29.82
 Fax.: 40.90.54 - Casa 05 - Téléx : 25028 M - R.C:33567



STRUCTURE DU RESEAU IPTRID

Le Programme International de Recherche Technologique en Irrigation et Drainage (IPTRID) a pour but d'améliorer les échanges et les flux d'informations technologiques et des résultats de recherche dans le secteur de l'irrigation et du drainage. Dans cette optique il s'efforce de fournir un certain nombre de services aux scientifi-

ques et professionnels de l'irrigation et du drainage et encourage une meilleure communication entre eux.

Le réseau central IPTRID comprend des organismes de plusieurs pays, organismes qui disposent des moyens de base pour l'archivage et d'accès à

l'information, lui permettant d'être utilisée et stockée.

Les antennes nationales d'IPTRID fournissent les mêmes services par lesquels de nombreux membres du réseau peuvent communiquer entre eux avec le réseau central, et utiliser les services du réseau.

Réseau Central IPTRID :

HR Wallingford
Howberry Park
Wallingford
Oxfordshire OX10 8BA
UK
Tél + 44 491 35381
Télécopie + 44 491 26352
Téléx 848552 HRSWAL G

CEMAGREF
Parc de Tourvoie
BP 121
92185 Antony Cedex
France
Tél + 33 1 40 96 60 21
Télécopie + 33 1 40 96 60 36
Téléx 204565 F

ILRI
Lawickse Allee 11
PO BOX 45
6700 AA Wageningen
Hollande
Tél + 31 8370 90144
Télécopie + 31 8370 17187
Téléx 45888 INTAS NL

IPTRID Program Office
AGRTN Dept.
The World Bank
Washington DC 20433
USA
Tél + 1 202 473 0359
Télécopie + 1 202 676 0007
Téléx RCA 248423



الشركة المغربية للأسمدة والمواد الكيماوية

SOCIETE MAROCAINE D'ENGRAIS ET DE PRODUITS CHIMIQUES

Capital 17 200.000 DH

Siège social : Km 6,500 - route des Zenata - CASABLANCA
BP 281 - Téléx 25 880 M

50 ans au service de l'agriculture et de l'industrie

CASABLANCA Km 6,500 route des Zenata Tél 24 81 81 24 39 52 24 71 7	KENITRA Rue El Jihad Tél 28 13	FES Quartier Industriel Rue Miana Tél 115 88	BEKANE Quartier Industriel Tél 22 10	grands clause matériel agricole produits phytosanitaires 204 Bd F. Zola Casablanca Tél 24 40 43	SOUK EL ARBA DU GHARB petite vitesse ONCF Tél (090) 24-59	SIDI SLEIMEN petite vitesse ONCF Tél (060) 23-77	KSAR EL KERIC petite vitesse ONCF
---	--------------------------------------	--	---	---	--	--	--------------------------------------

POUR L'AGRICULTURE

POUR L'INDUSTRIE



SECURITE : des produits de qualité...

CONTINUTE : que nous suivons.

EFFICACITE : qui vous donneront satisfaction



Et tous les produits moulés en polystyrène expansé