

HOMMES TERRE & EAUX

Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires



Association Nationale des Améliorations Foncières de l'Irrigation et du Drainage
Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

Association Nationale pour la Production Animale

Association Nationale pour la Production, la Protection et l'Amélioration Végétale

TRIMESTRIELLE

11^{ème} ANNEE

-

VOLUME 11

-

NUMERO 44

-

SEPTEMBRE 1981

JOURNEE LUSO-TUNISO-MAROCAINE SUR LA PETITE ET MOYENNE HYDRAULIQUE

DISCOURS DE MONSIEUR LE SECRETAIRE D'ETAT A LA COOPERATION

Monsieur l'Ambassadeur, mes chers amis, mes chers frères et chers camarades,

Je suis très heureux d'être parmi vous aujourd'hui pour l'ouverture de cette journée d'études sur la Petite et Moyenne Hydraulique.

Tout d'abord, au nom du Gouvernement de Sa Majesté le Roi, je voudrais souhaiter la bienvenue à nos cousins du Nord, nos amis du Portugal et à nos frères de l'Est, nos frères de Tunisie.

Je suis particulièrement heureux d'être parmi vous aujourd'hui, tout d'abord comme l'a dit le Président, en tant que camarade et ensuite en tant que responsable de la Coopération et je suis satisfait de voir que la coopération entre des peuples si proches que le sont le peuple tunisien, portugais et marocain, s'étende à des sujets aussi importants et vitaux que sont les problèmes de l'eau.

Vous savez que dans nos pays, qui sont, qu'on le veuille ou non, des pays méditerranéens, connaissant des aléas climatiques communs, l'eau est vitale.

Tout dernièrement, en avril, Sa Majesté a bien voulu créer le Conseil Supérieur de l'Eau, organe qui regroupe en son sein tous les utilisateurs de l'eau, afin d'utiliser mieux cette denrée rare et précieuse, car comme dit le Coran : « Toute vie vient de l'eau ».

Votre sujet aujourd'hui est un sujet extrêmement important. En effet, les techniques traditionnelles existaient avant que notre civilisation ne connaisse le choc avec la civilisation occidentale et avant que nos techniciens n'assimilent les techniques des grands barrages. Nos ancêtres, qu'ils soient en Tunisie, au Portugal, ou au Maroc, ont eu la même démarche pour la maîtrise de l'eau. Et, c'est cette maîtrise traditionnelle de l'eau, grâce aux ouvrages connus par vous tous : les khattaras, les séguias, les norias, que nous appelons actuellement la P.M.H. Il s'agit maintenant de mieux l'étudier, mieux la connaître pour mieux l'utiliser et ceci non pas en l'opposant aux grands travaux des barrages, mais en la rendant complémentaire de ceux-ci, afin que les deux techniques permettent de mieux maîtriser l'eau et de mieux l'utiliser aux bénéfices de nos populations et dans le but d'élever le niveau de vie de nos agriculteurs.

Votre journée d'études d'aujourd'hui a lieu grâce à la coopération entre les Comités Nationaux de la Commission Internationale des Irrigations et du

Drainage : le Comité National Portugais et l'Association Tunisienne d'Aménagement Rural, d'Irrigation et de Drainage (ATARID), qui a été créée en 1979, et représente aujourd'hui la Tunisie au sein de la C.I.I.D.

A cette occasion, je voudrais en tant que Président d'honneur et ancien de l'Association, vous parler de l'Association Nationale des Améliorations Foncières, de l'Irrigation et du Drainage, l'ANAFID, qui regroupe les techniciens des secteurs privé et public intéressés par les problèmes de l'irrigation et du drainage et qui, ensemble au sein de cette association, veulent promouvoir ce secteur important de l'irrigation et du drainage. Notre association a été créée en 1970 et depuis elle a eu à organiser de nombreuses manifestations internationales à laquelle vous avez tous participé :

- le premier Colloque International sur le Drainage en 1973.
- Les Journées Communes ANAFID-AFEID (Association Française pour l'étude des Irrigations et du Drainage) en 1977.
- le 30ème Conseil Exécutif de la Commission Internationale des Irrigations et du Drainage à Rabat en mai 1979.

La Commission Internationale des Irrigations et du Drainage a été créée en 1950 et ses objectifs sont de promouvoir le développement et l'application de la science et de la technologie des irrigations. Elle regroupe actuellement 78 pays dont 17 pays africains, 20 pays européens, 26 pays d'Asie-Océanie et 16 pays américains.

Dans le cadre des échanges entre Comités Nationaux de la CIID, une délégation de membres de l'ANAFID avait été accueillie par leurs camarades de l'ATARID et avait effectué en septembre 1980 un voyage d'études en Tunisie, qui avait connu un grand succès.

Par ailleurs, des journées d'études luso-marocaines sur l'irrigation et le drainage sont prévues à Lisbonne en février 1982. Je remercie à cette occasion le Comité National Portugais d'avoir bien voulu organiser cette manifestation.

Le thème qui sera étudié aujourd'hui : la P.M.H., est un sujet particulièrement important. Tout d'abord, dans notre histoire de l'irrigation, nos agriculteurs ont eu recours parfois à des techniques prodigieuses pour créer une multitude de périmètres d'irrigation qui leur ont permis de subsister lors que les conditions climatiques étaient défavorables.

Par ailleurs, le développement technologique dans le domaine de l'hydraulique et depuis le début du protectorat jusqu'à la fin du protectorat et même après a été longtemps orienté vers la grande hydraulique, les grands barrages, les grands réseaux, c'est ce qui explique que l'on ne se soit pas penché beaucoup et suffisamment, à mon sens, sur les problèmes de P.M.H. Je suis donc heureux de voir que les techniciens des différents ministères et en particulier du Ministère de l'Équipement et de la Promotion Nationale responsables de l'eau et des grands travaux hydrauliques et des responsables du Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire, responsables de la P.M.H., sont venus aujourd'hui avec leurs frères tunisiens, leurs cousins portugais étudier ce problème, qui leur est tous commun.

Je suis certain qu'à la suite de ces travaux, nous allons avoir suffisamment de matériaux, pour qu'en tant que Secrétaire Général du Conseil Supérieur de l'Eau, je puisse proposer à Sa Majesté que dans l'une des prochaines sessions du Comité de Conseil Supérieur de l'Eau, le problème de la P.M.H. soit à l'ordre du jour. Il l'a déjà été au cours de la première session, si vous vous rappelez. L'un des problèmes qui a été débattu dans les premières sessions est celui des lacs collinaires, ces fameux lacs collinaires dont on parle depuis 20 ans. Je ne connais pas du tout d'exemples exécutés dans notre

pays, alors que l'on pourrait en réaliser des centaines par an. C'est un des problèmes que je vous demanderais d'étudier pendant votre journée : pourquoi au Maroc la réalisation des lacs collinaires n'a pas débuté alors que les sites existent et les techniciens aussi ? Il s'agit maintenant de passer à l'exécution et je vous demande d'essayer de réfléchir à ce problème important.

Les superficies irriguées en secteurs de P.M.H. s'élèvent à 215.000 ha dont 15.000 ha modernes.

Le potentiel d'irrigation de la P.M.H. au Maroc se situe, aux environs de 670.000 ha ce qui vous montre l'importance de ce secteur. Cela en face de 1.220.000 ha, c'est pratiquement 50 % du potentiel national irrigué. C'est vous dire que c'est un domaine extrêmement important.

La dispersion des périmètres de P.M.H. pose de nombreux problèmes quant à leur encadrement pour y permettre une mise en valeur intensive et répondre aux objectifs nationaux d'autosuffisance alimentaire et de développement des exportations agricoles.

Je souhaite donc encore une fois que cette journée internationale sur la P.H.M. soit l'occasion de fructueux échanges entre techniciens portugais, tunisiens et marocains et que cette rencontre soit également le prélude à d'autres manifestations, et à la coopération entre nos techniciens et nos peuples.

Je vous remercie.

**Lisez Hommes Terre
et Eaux**

*Revue Marocaine des
Sciences Agronomiques
et Vétérinaires*

SOCIETE NOUVELLE DES CONDUITES D'EAU

S.N.C.E.

Siège Social

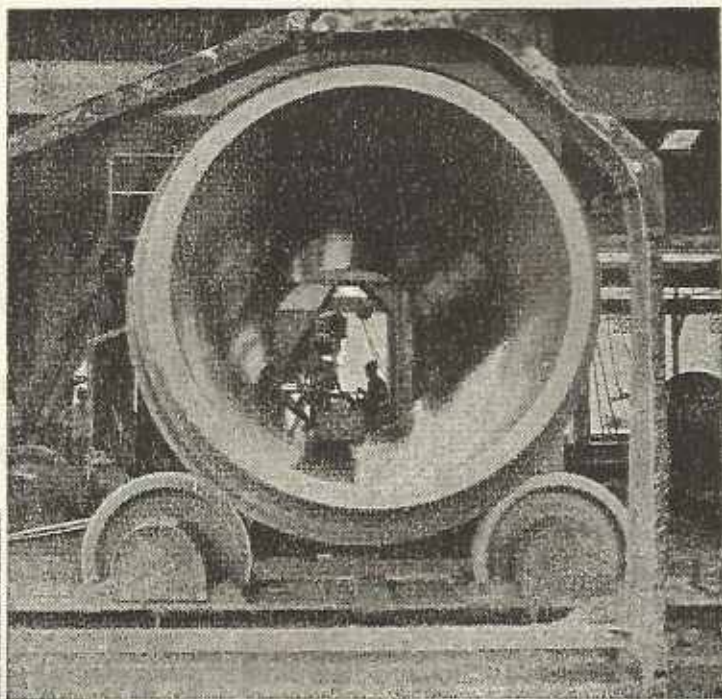
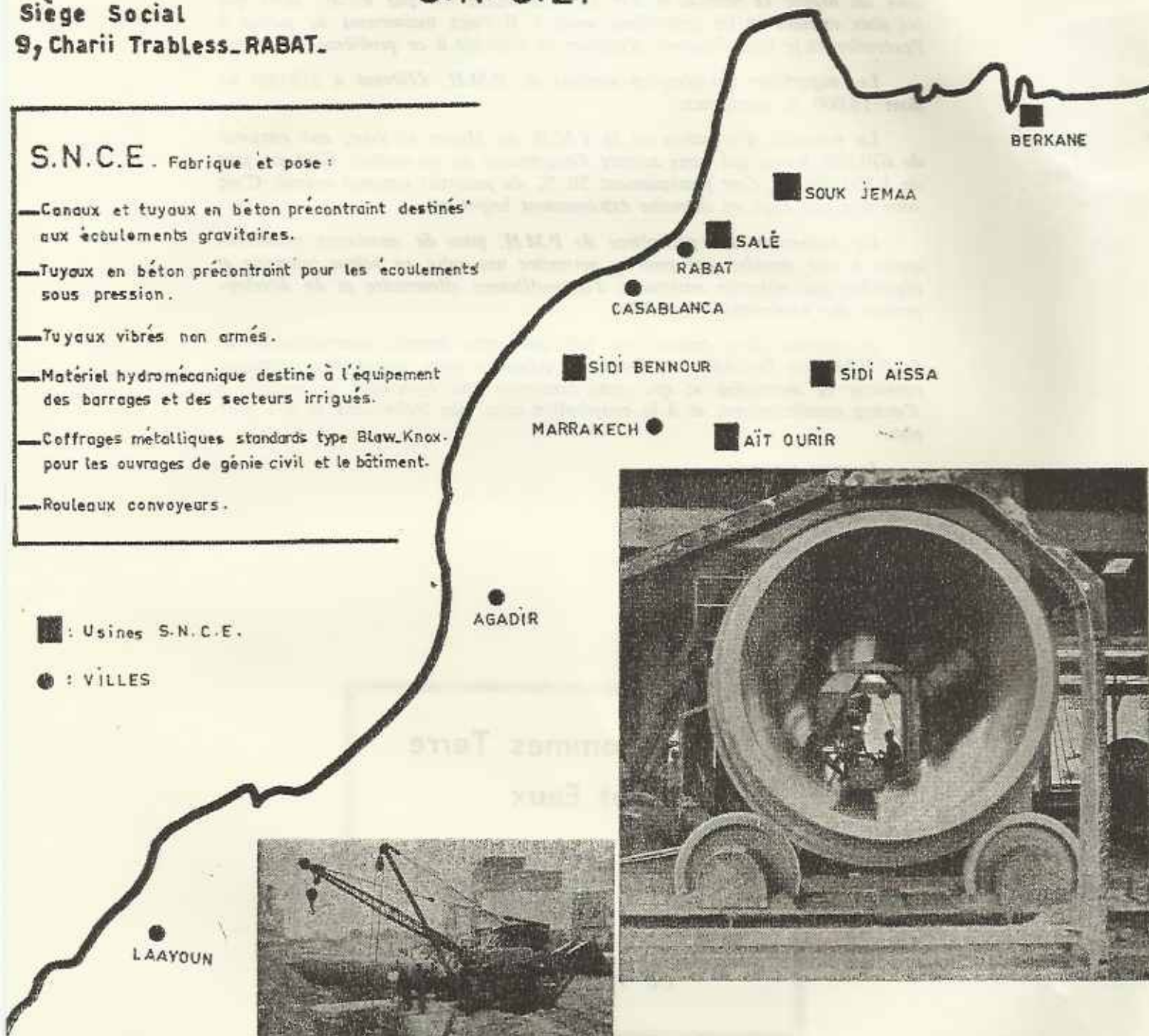
9, Chari Trablous - RABAT.

S.N.C.E. Fabrique et pose :

- Canaux et tuyaux en béton précontraint destinés aux écoulements gravitaires.
- Tuyaux en béton précontraint pour les écoulements sous pression.
- Tuyaux vibrés non armés.
- Matériel hydromécanique destiné à l'équipement des barrages et des secteurs irrigués.
- Coffrages métalliques standards type Blaw-Knox pour les ouvrages de génie civil et le bâtiment.
- Rouleaux convoyeurs.

■ : Usines S.N.C.E.

● : VILLES



LA PETITE ET MOYENNE HYDRAULIQUE AU PORTUGAL

(Par)

Luis SANTOS PEREIRA (1)

Antonio GONÇALVES MONTEIRO (2)

1. INTRODUCTION

Le développement technologique dans le domaine de l'hydraulique agricole fut longtemps orienté vers la grande hydraulique, les grands barrages, les grands réseaux.

A l'aide de la maîtrise technique, il est devenu possible d'amener l'eau à des régions qui en avaient toujours connu l'insuffisance, voir la sécheresse. Cela fut une tendance adoptée dans tout le monde et le Portugal ne lui a pas échappé.

C'est ainsi que pendant des dizaines d'années, tout l'effort des ingénieurs et des services de l'Etat fut orienté vers la conception, la construction et l'exploitation des grands périmètres.

Pourtant, les résultats prévus n'ont pas été atteints. On a pu observer partout dans le monde que plusieurs problèmes graves étaient survenus à la suite de l'entrée en exploitation de tels ouvrages :

a) l'adoption des technologies de la production agricole sous irrigation était trop lente ;

b) l'impact des nouveaux produits et modes de production créait des problèmes divers à caractère sociologique ;

c) des terres fertiles au départ devenaient moins fertiles, voire stériles par la salinisation à cause d'une mauvaise conduite des irrigations ;

d) des problèmes financiers prenaient de l'ampleur, soit au niveau des exploitations agricoles, soit au niveau du périmètre ou de la région, provoqués par le changement intervenu dans les systèmes de culture et par les besoins de paiement des frais de l'investissement et de maintenance des ouvrages ;

e) dans certaines régions, des problèmes de santé des populations sont aussi apparus.

Ces insuccès ont suscité un appel généralisé à d'autres techniques, à des travaux complémentaires de drainage, à la mise en place de services d'extension au développement des technologies de l'irrigation à la ferme. Ils ont aussi montré que l'oubli auquel était vouée la petite et moyenne hydraulique ne se justifiait plus.

Aussi, au Portugal, la petite et moyenne hydraulique a pris de l'importance ces dernières années, non parce que les résultats de la grande hydraulique soient si catastrophiques, loin de là ; en fait, la grande hydraulique continue à se développer, soit sur les vieux, soit sur de nouveaux projets, mais la complémentarité des petits et moyens périmètres par rapport aux grands, et les avantages qui leur sont spécifiques font qu'aujourd'hui la petite et moyenne hydraulique prend une importance accrue.

En fait :

a) à la petite et moyenne hydraulique correspond une taille plus proche soit de la communauté rurale, soit de l'exploitation agricole ;

b) la gestion du périmètre intéresse plus facilement l'agriculteur ;

c) le changement de l'agriculture non irriguée à l'irrigation se fait plus rapidement ;

(1) Professeur à l'Institut Supérieur d'Agronomie, Université Technique de Lisbonne, et membre du Comité National Portugais de la CIID.

(2) Ingénieur Civil à la Direction Générale des Ressources et Aménagements Hydrauliques, Secrétaire du Comité National Portugais de la CIID.

TABLEAU 1
Surfaces irriguées et surfaces agricoles

Districts	Surface Agricole (1000 ha)	Surface Irriguée	
		(1000 ha)	(%)
Viana do Castelo	65,9	43,6	66,2
Braga	138,7	81,8	59,0
Porto	125,0	71,5	57,2
Aveiro	116,9	55,3	47,3
Coimbra	132,6	56,2	42,4
Viseu	243,8	87,5	35,9
Leiria	153,1	30,3	19,8
Vila Real	175,9	34,1	19,4
Guarda	283,1	39,6	14,0
Santarém	348,6	45,1	12,9
Castelo Branco	348,2	42,6	12,2
Faro	275,7	31,2	11,3
Setúbal	226,3	18,2	8,0
Évora	718,2	57,5	8,0
Portalegre	509,2	37,0	7,3
Lisboa	147,3	9,8	6,6
Bragança	319,5	18,9	5,9
Beja	831,7	17,0	2,0
Continent	5159,7	777,2	15,1

d) l'introduction de nouvelles technologies est plus facile ;

e) les problèmes techniques prennent, en général, moins d'ampleur ;

f) si on est dans une région où on planifie la construction d'un grand projet, la petite et moyenne hydraulique offre les moyens d'apprentissage nécessaires au succès de la grande hydraulique ;

g) les questions financières et économiques se présentent avec moins d'acuité.

Ceci dit, on passera à une analyse de la situation portugaise en matière de P.M.H. et de son évolution.

2. ROLE DE LA PETITE ET MOYENNE HYDRAULIQUE DANS L'IRRIGATION AU PORTUGAL

L'irrigation intéresse à peu près 15 % de la surface cultivée au Portugal. La distribution des surfaces irriguées est, pourtant, très différente sur le territoire du Portugal (tableau 1 et figure 1).

Les chiffres ont une valeur plutôt relative qu'absolue. Ils nous permettent de dégager la répartition des surfaces irriguées et d'en trouver une explication.

Tout d'abord, si on compare les figures 1 et 2, on constate que le développement de l'irrigation est très fortement lié aux disponibilités en eau sur place, représentées par l'écoulement moyen annuel. Celui-ci est un bon indicateur de ces disponibilités, en ce qui concerne tant les eaux de surface que les eaux souterraines plus ou moins superficielles.

Le fait que la distribution des irrigations s'accorde avec la distribution de l'écoulement montre que la plupart des irrigations a été établie dans le passé, en accompagnant les changements de la technologie de la production agricole. Comme le décrit Caldas (1981), *l'irrigation au Portugal connaît une très forte expansion avec l'introduction de la culture de Zea Mays, d'un côté exigeante en eau et d'un autre côté obligeant le développement des cultures fourragères irriguées. La culture du maïs se développa dans le Nord-Ouest, là où l'eau était abondante et facile à maîtriser avec les moyens techniques de l'époque. Sont restés jusqu'à nos jours, les captages des eaux souterraines peu profondes ou des sources, les ouvrages de prise en rivière et leurs systèmes de transport. Il s'agit donc dans l'ensemble de petite hydraulique.*

Vers le Sud, pendant longtemps les technologies apportées et développées par les arabes (surtout

liées à l'exploitation des puits et à l'élévation et conduite de l'eau à partir des rivières) constituèrent la base des irrigations des vergers, de l'horticulture, ou des prés. C'est seulement avec les développements plus récents de l'hydraulique que les surfaces irriguées ont augmenté. C'est là qu'on trouve les grands périmètres d'irrigation et dans l'Algarve (Faro), l'utilisation accrue des eaux souterraines profondes ; là encore, dans tous les districts du sud, de nombreux petits barrages (2.000 environ) ont été construits.

Les projets construits par l'Etat correspondent à 84.300 ha environ. Parmi ceux-là, on compte 11 périmètres de moyenne dimension (300-2000 ha) qui représentent un total de 7.900 ha et seulement 4 périmètres de petite taille, correspondant à 570 ha. Cela signifie que la grande hydraulique représente 10 % de la surface totale irriguée. Il faut donc porter toute son attention sur les 90 % restants qui concernent la petite et moyenne hydraulique.

3. PERSPECTIVES POUR LE DEVELOPPEMENT DE LA PETITE ET MOYENNE HYDRAULIQUE

Le développement des surfaces irriguées au Portugal est considéré prioritaire. Le but est l'augmentation du produit agricole, et par là, l'amélioration des conditions de vie des populations rurales, le redressement du secteur agricole, l'amélioration du régime alimentaire de la population et l'amélioration de la balance des paiements. Donc, le développement de l'irrigation n'est qu'un moyen entre autres. Cela fait qu'un projet hydro-agricole devient beaucoup plus qu'un projet hydraulique (Pereira, 1981), cela fait aussi que le développement de l'irrigation peut être atteint de plusieurs façons : *la petite et moyenne hydraulique, les grands périmètres, la réhabilitation et la modernisation des irrigations existantes* toujours avec l'adoption des systèmes de culture irriguée adaptés aux conditions du projet en question.

L'importance de la petite et moyenne hydraulique est devenue évidente sur plusieurs programmes :

a) *Dans le Nord-Est du pays, un inventaire des possibilités de l'irrigation est en cours, en même temps que des projets sont en préparation pour être lancés, le financement par la Banque Modiale étant prévu.*

Les caractéristiques du sol, la forme du relief, l'occupation humaine en monde rural, les caractéristiques de l'agriculture et les traditions culturelles font qu'on envisage la construction de nombreux petits et moyens périmètres à partir de



Figure 1

**SURFACE IRRIGUÉE EN
POURCENTAGE DE LA
SURFACE AGRICOLE**

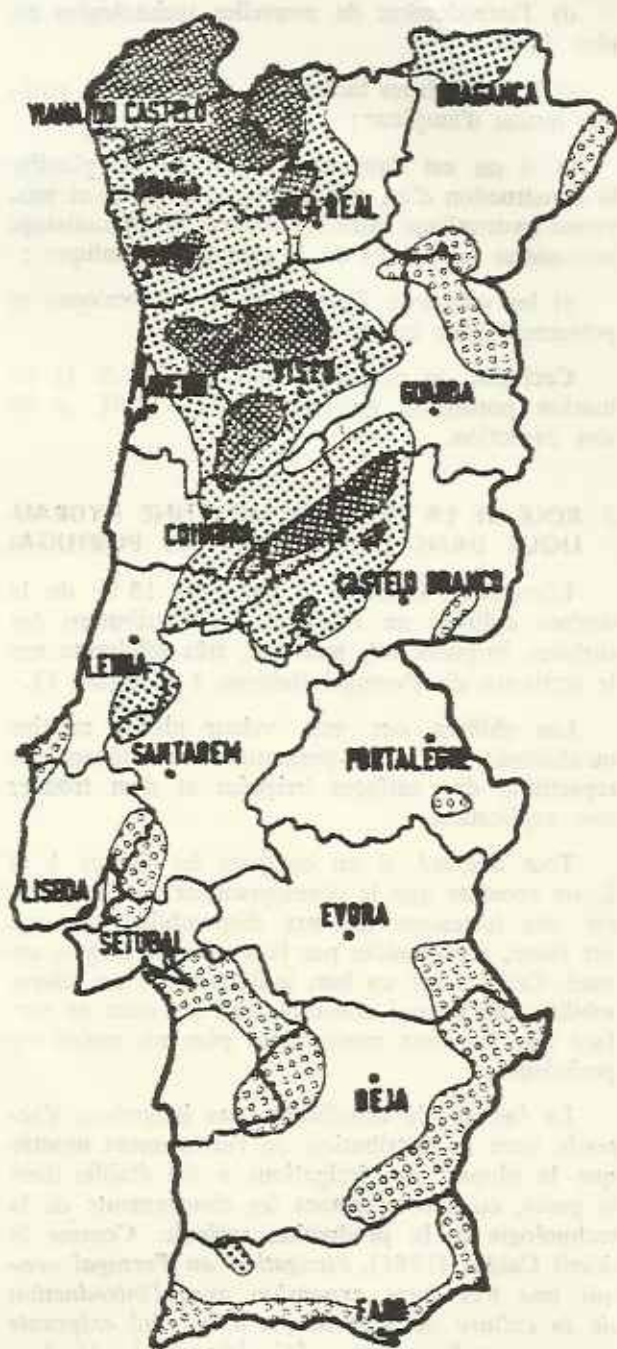
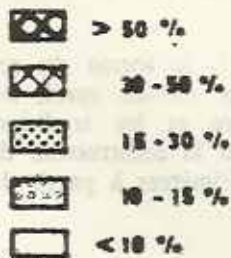
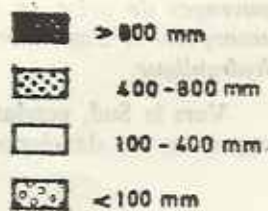


Figure 2

**ÉCOULEMENT MOYEN
ANNUEL :**



retenues collinaires et, en certains cas, de l'exploitation des eaux souterraines. Ce programme intéressant les districts de *Vila Real*, *Bragança* et *Guarda* doit se développer durant les deux prochaines décennies, en bénéficiant d'un total de 30.000 ha environ, et en permettant, en même temps, l'approvisionnement en eau pour les villages. Le même programme envisage aussi, à titre prioritaire, la modernisation des anciens périmètres en exploitation depuis des centaines d'années pour la plupart.

b) *Le même type d'action* est actuellement envisagé pour les autres régions au nord du Tage. Aucun programme n'est actuellement en cours, mais les caractéristiques agricoles et rurales de ces régions font que la modernisation de leur agriculture obligera à réaliser des actions semblables à celles du Nord-Est, mentionnées ci-dessus.

c) *Dans l'Alentejo* (districts de Portalegre, Évora et Beja), un programme financé par la Banque Mondiale est déjà en cours. Dans cette région, la taille des exploitations agricoles étant grande à très grande, la construction des petits barrages et l'exploitation des eaux souterraines sont supportées par des projets de crédit aux exploitations agricoles. Les 2.000 retenues collinaires déjà existantes, construites durant les décennies passées, sont la garantie du développement hydro-agricole envisagé.

Il faut noter que ce programme est compatible avec les projets des grands périmètres, notamment avec celui d'*Alqueva*. En fait, la petite et moyenne hydraulique permet d'introduire rapidement les habitudes et les technologies de l'irrigation, donc une transition plus facile de l'agriculture actuelle à l'agriculture irriguée. D'autre part, les sources d'eau n'étant pas les mêmes, l'économie de l'eau et des investissements est aussi assurée.

d) *L'Algarve* (district de Faro) connaît à présent une expansion de l'irrigation par l'initiative même des agriculteurs. L'exploitation des eaux souterraines profondes a fortement changé le panorama agricole de la région. Dans cette région, le besoin de construire des réseaux d'irrigation de grande dimension est devenu nécessaire de façon à donner satisfaction à cette demande croissante et d'autre part, à permettre l'introduction de mesures concernant une exploitation plus rationnelle des aquifères.

4. LA MODERNISATION DES ANCIENS PERIMETRES D'IRRIGATION.

Comme nous l'avons montré plus haut, les périmètres modernes construits par l'Etat ne re-

présentent que 10 % des surfaces irriguées. Donc, la majeure partie des surfaces irriguées concerne les périmètres anciens, qui relèvent de la petite hydraulique.

Il n'est donc pas étonnant que les deux rapports portugais présentés au Congrès de la C.I.I.D. terminent tous les deux avec des réflexions sur le futur de ces irrigations.

Ainsi, Caldas (1981) considère comme fondamentale la défense et conservation des 500.000 ha de terrains irrigués par des méthodes traditionnelles, qui subissent une dégradation constante et accélérée par manque de main-d'oeuvre. De notre part (Pereira, 1981), on considère la modernisation des anciens périmètres comme un élément de base pour la modernisation de l'agriculture dans le nord du pays en constituant, par conséquent, un énorme défi au développement et au progrès des zones rurales.

Cette modernisation ou réhabilitation des périmètres anciens exige des efforts portant sur les systèmes de production, sur les structures agraires et, naturellement, sur les systèmes hydrauliques, comme le montre le schéma de la figure 3. De son analyse, il ressort que la solution des questions institutionnelles est fondamentale et que les solutions techniques y trouvent la contrainte la plus importante.

5. DIFFICULTES POUR LE DEVELOPPEMENT DE LA PETITE ET MOYENNE HYDRAULIQUE.

Les problèmes institutionnels sont, en effet, les plus importantes sources de difficultés pour le développement de la petite et moyenne hydraulique, comme ils le sont, d'ailleurs, pour le développement des grands périmètres.

On peut dire, sans risque d'être contrarié, que la solution des problèmes techniques ne présente pas de difficultés. L'expérience portugaise en matière d'hydraulique, soit dans le pays, soit ailleurs, le montre bien. L'expérience portugaise dans le domaine des sciences agricoles a aussi fait ses preuves.

Les questions économiques et financières se valent par elles-mêmes : leurs solutions tiennent aux politiques de développement et, par là, aux solutions institutionnelles. Ce sont celles-ci qui, en conditionnant la rentabilité des investissements, sont à la base des décisions concernant les investissements publics et privés.

Il est donc opportun d'analyser, quoique brièvement, les facteurs institutionnels qui sont à l'origine des difficultés pour le développement de la petite et moyenne hydraulique.

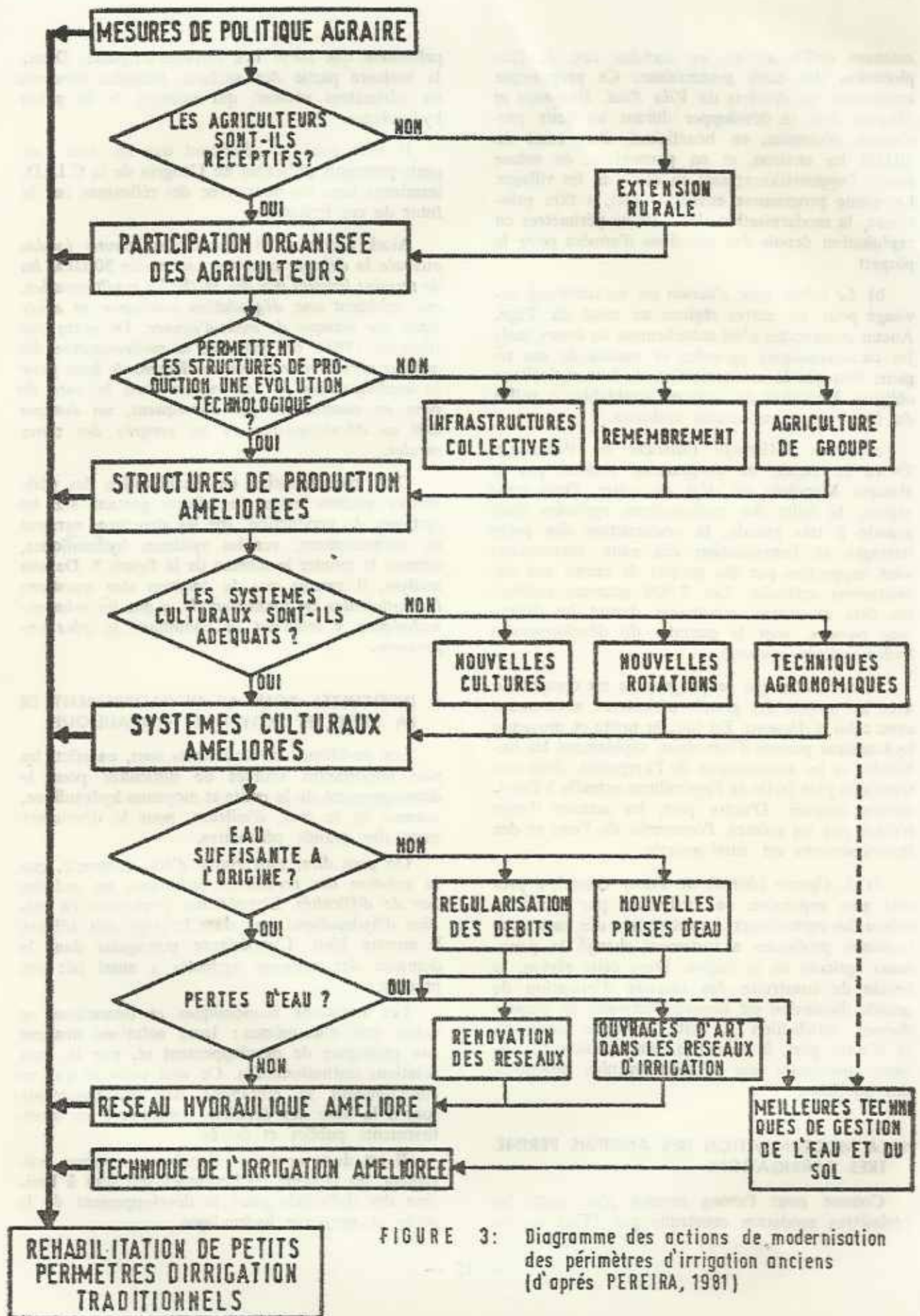


FIGURE 3: Diagramme des actions de modernisation des périmètres d'irrigation anciens (d'après PEREIRA, 1981)

D'une façon générale, les solutions institutionnelles concernent le développement de chaque phase d'un projet et, par là, l'efficacité tant de celui-ci que du système de ressources en eau où il s'intègre. L'analyse approfondie de ces problèmes (Pereira, 1981 a) dépasse notre cadre présent. Cherchons donc à particulariser certaines questions :

a) Tout d'abord, la politique de l'eau est à l'origine des décisions concernant son affectation aux différents secteurs, sa qualité et son utilisation rationnelle. Donc, la formulation de cette politique, l'efficacité de ses instruments et la clarté de son application constituent un élément fondamental pour tout programme ou projet, depuis l'inventaire jusqu'à l'exploitation.

b) Les politiques agricoles ont une importance au moins aussi grande. En effet, elles concernent l'utilisation des sols, les cultures à développer, les actions sur les structures agraires. Tout projet hydro-agricole doit répondre à de tels objectifs. Par conséquent, tant la conception que l'exécution ou l'exploitation des projets dépendent de ces politiques et de leurs instruments. Toute indéfinition conduit forcément à des projets incomplets, à la difficulté des décisions, aux retards et aux hésitations, à des résultats inférieurs.

c) Des politiques agricoles et économiques relèvent les conditions pour l'investissement public et privé, le crédit, l'organisation des marchés, les prix des produits. Ce sont des questions qui conditionnent la marche et le succès des projets. En même temps, il s'agit des facteurs qui influencent les décisions des agriculteurs, en particulier portant sur leur désir de modernisation et de changement d'orientation. La sensibilité des agriculteurs à ce sujet est très forte et ils ne seront portés ni à désirer des projets ni à transformer leurs exploitations s'ils n'ont pas confiance aux politiques économiques agricoles et à leurs instruments.

d) L'agriculteur a aussi besoin d'être informé et préparé pour les changements que les projets hydro-agricoles lui apportent. Il faut donc de vrais services d'extension rurale, supportés par la recherche et l'expérimentation des technologies de l'agriculture irriguée, en liaison avec les organisations et les structures institutionnelles des agriculteurs eux-mêmes.

e) La participation des agriculteurs dans les projets, et cela durant toutes les phases, est une des conditions fondamentales de succès. Cette participation dépasse le niveau individuel et elle exige l'existence d'organisations associatives des agriculteurs, notamment celles qui assureront la gestion des périmètres. C'est par leur intermédiaire que le dialogue s'établit entre agriculteurs et pouvoirs publics, ingénieurs, ou autres institutions. C'est aussi par de telles structures que les investissements pourront se réaliser, que le paiement des redevances se fera, que la gestion des ouvrages sera assurée.

f) L'ensemble de ces questions exige un cadre légal qui assure les rapports entre les différents intérêts, qui fixe les droits et les devoirs des parties en présence, qui assure la dynamique du processus de développement hydro-agricole. Un projet de loi cadre fut déjà préparé (Doria, Maceo et Pereira, 1980), mais il reste toujours en discussion.

Les questions signalées ci-dessus se trouvent parmi celles dont les solutions sont fondamentales pour que le développement hydro-agricole prenne l'ampleur nécessaire au progrès de l'agriculture et des populations rurales.

6. CONCLUSIONS

La petite et moyenne hydraulique représente la majeure partie de l'irrigation au Portugal, en particulier par l'importance des périmètres anciens. Les développements futurs de l'irrigation sont orientés vers une valorisation croissante de la petite et moyenne hydraulique, tant par des projets nouveaux complémentaires et compatibles avec les grands périmètres, que par des projets de réhabilitation et de modernisation des irrigations traditionnelles. Ce développement exige, pourtant, la solution de plusieurs problèmes institutionnels, parmi lesquels se trouve la loi cadre du développement hydro-agricole. Néanmoins, la petite et moyenne hydraulique, par ces influences sur la modernisation de l'agriculture portugaise, constitue un vrai défi technique dans la mesure où les solutions hydrauliques, agronomiques et des structures agraires conditionnent son avenir.

REFERENCES

- CALDAS, E. DE CASTRO, 1981 : Quelques apports à l'histoire de l'irrigation au Portugal. XIème Congrès de la CIHD, Session spéciale sur l'histoire des irrigations, du drainage et du contrôle des crues, Grenoble pp. 76-86.
- DORIA, A.F., MACEDO, L.V., PEREIRA, L.S., 1980 : Novo quadro institucional para o desenvolvimento agrícola pelo regadio. Proposta de legislação. Dir. Ger. Hid. Eng. Agr., Lisboa, 164 pp.
- PEREIRA, L.S., 1981 : Aménagements hydro-agricoles. Considérations sur leur projet et leur réhabilitation, XIème Congrès des Irrigations et du Drainage, Question 35, Grenoble, pp. 41-62.
- PEREIRA, L.S., 1981 : Institutional problems on the operation of irrigated systems. Nato A.S.I. on Operation of complex water resource systems, Erice (Italy), May 23-June 2 (In press).

INTERVENTION TUNISIENNE : LA PETITE ET MOYENNE HYDRAULIQUE EN TUNISIE

par

Taoufik ANOUALLAH

Président Directeur Général de l'Office de Nabeul

Cet exposé se compose de trois parties :

- La 1ÈRE PARTIE est une présentation générale des périmètres irrigués en Tunisie.
- La 2ÈME PARTIE s'intéresse aux différents problèmes que connaissent ces périmètres irrigués.
- La 3ÈME PARTIE concerne la discussion proprement dite autour de cette question.

La Tunisie est un petit pays qui couvre 160.000 km²; sa surface agricole utile est de 1.800.000 ha. La partie irriguée actuellement de la S.A.U. est de 160.000 ha qui se divise en deux parties : la partie irriguée en grande hydraulique couvre 60.000 ha alors que la P.M.H. couvre 100.000 ha environ.

Notre objectif pour l'an 2.000 est d'atteindre 250.000 ha irrigués, compte tenu de l'application des plans directeurs des eaux. Tout d'abord, je voudrais préciser quelques définitions : *ce que nous appelons grande hydraulique, ce sont les aménagements dont la superficie est supérieure à 300.000 ha et pour lesquels on fait appel à une mobilisation des eaux sur plusieurs dizaines de km.* Donc, rentrent dans ce type d'aménagement : les grands aménagements tels que aménagements de barrages, adduction d'eau, mobilisation d'eau d'un point d'eau vers un périmètre assez lointain ou d'une région à une autre.

En ce qui concerne la P.M.H., il s'agit d'exploiter des ressources locales : par exemple pour un petit lac collinaire, on fait un captage et une adduction pour amener l'eau vers un périmètre

de l'ordre de 300 ha environ, ou autre exemple, l'exploitation d'une nappe de surface ou profonde directement sur place.

En ce qui concerne la P.M.H., qui couvre environ 100.000 ha en Tunisie, nous distinguons des périmètres privés dont la superficie couvre 60.000 ha. J'entends par périmètre privé *un périmètre aménagé et exploité directement par le privé.* Je prends le cas d'un agriculteur qui creuse lui-même un puits ou un forage et l'exploite par ses propres moyens.

A ceux-ci s'ajoutent les périmètres étatiques qui couvrent 40.000 ha ; il s'agit là en fait de périmètres purement privés mais ayant bénéficié d'un investissement étatique. Il peut s'agir d'un investissement en totalité étatique (création de points d'eau, aménagement du périmètre, lotissement et attribution aux agriculteurs) ou partiellement étatique dans l'autre cas : l'agriculteur disposant d'un point d'eau et, pour une question d'insuffisance hydraulique, le gouvernement a eu recours à des aménagements complémentaires, c'est à dire qu'on trouve sur le même périmètre une exploitation privative renforcée par un appoint d'eau avec un réseau étatique.

En fait, dans le cadre du périmètre privé, l'agriculteur, pour la réalisation de son projet peut aussi avoir recours à un concours bancaire, à des prêts, dont il existe deux types : le prêt bancaire avec des taux d'intérêt bancaire, qu'il peut contracter dans n'importe quelle banque, ou bien la possibilité d'obtenir un crédit du Fond Spécial de Développement Agricole (FOSDA) pour lequel une

subvention est accordée à l'agriculteur et un taux d'intérêt intéressant à 6 %, la durée du prêt variant selon le type d'investissement. Toutefois, le Gouvernement ne donne pas de façon gratuite les investissements à l'agriculteur.

Une fois le périmètre aménagé, des études socio-économiques sont établies, lesquelles études déterminent la quote-part que l'agriculteur aura à payer, c'est-à-dire la partie à rembourser, le nombre d'années à partir duquel l'agriculteur devra rembourser et les annuités à payer.

A titre d'exemple, si pour un investissement de 4.000 Dinars par ha, l'étude détermine que l'agriculteur ne peut rembourser qu'à concurrence de 1.500 Dinars par ha, l'agriculteur aura à rembourser 1.500 Dinars à répartir sur, par exemple, 15 ans, soit il aura à rembourser environ 150 Dinars par ha et par an. Il faut absolument que l'agriculteur contribue aux investissements de l'Etat.

Je voudrais vous donner une idée sur les coûts d'investissement actuels ; les estimations que nous avons donnent deux types de prix : tout d'abord, pour les grands aménagements, quand il y a mobilisation d'eau d'une région à une autre (ils ne font d'ailleurs pas partie du thème d'aujourd'hui mais je les citerais à titre indicatif), le coût de l'ha actuel revient de 6.000 à 7.000 Dinars par ha soit 6.000.000 à 7.000.000 de centimes français alors qu'en ce qui concerne la P.M.H. le coût de revient se situe entre 2.000 à 3.000 Dinars l'hectare.

Le problème qui est posé maintenant est celui de la gestion des réseaux, une fois le réseau établi. Aussi, il faut d'abord saisir comment le réseau est exploité et entretenu.

En Tunisie, on distingue 4 types d'exploitation :

— *l'exploitation privative* : L'agriculteur dispose d'un puits, d'un forage équipé ; il s'occupe lui-même de son entretien et de l'exploitation. Le coût de revient est le coût de revient réel de l'exploitation : si le m₃ lui revient à 100 millimes (100 centimes), l'agriculteur ne bénéficie pas de subventions. En fait, il bénéficie d'autres subventions telles que le dégrèvement du carburant mais il n'a pas d'autres subventions.

— *les syndicats d'oasis au nombre de 3* : celui de Tozeur créé en 1890, celui de Gabès en 1902, celui de Nafta en 1912. Il s'agit d'anciennes institutions constituées dans le cadre d'exploitations collectives d'eaux de sources ; leur but était surtout de faire le curage des réseaux de drainage, de curer les sources, de stabiliser les berges des

oueds. Donc, leur budget ne reposait pas sur des éléments financiers mais sur des prestations en nature ; le propriétaire contribuait par des journées de travail, par la fourniture d'une bête de somme, de troncs de palmier... donc, ces syndicats ont été créés anciennement et leur fonctionnement est un peu en veilleuse actuellement.

— *les AIC* : en effet, en 1935, ont été créées les Associations d'Intérêt Collectif (AIC) ; au sein de ces AIC, les agriculteurs d'un même périmètre sont regroupés et forment un comité. L'ensemble des A.I.C. est coiffé par le Groupement d'Intérêt Hydraulique (G.I.H.) présidé par le Gouverneur de la région. Le secrétaire du G.I.H. est le chef d'arrondissement du Commissariat Agricole du Génie Rural (C.R.G.A.) de la région. Ce type d'AIC est plus élaboré au point de vue exploitation, car il dispose d'une gestion (le trésorier est le Receveur des Finances de la région) ; il dispose des techniciens qui veillent sur la maintenance et apportent l'assistance technique ; mais, un problème se pose car ces AIC qui reçoivent une subvention en matière d'équipement au départ, ne reçoivent pas de subvention en matière d'exploitation et l'agriculteur est obligé d'acheter l'eau au prix coûtant. Par ailleurs, pour ces petits périmètres (de 30 à 40 ha par exemple), il est difficile d'avoir des pièces de rechange, des techniciens opérationnels sur les lieux donc, il existe quelques problèmes avec ces périmètres.

— *les Offices de périmètres irrigués* : Le premier créé a été celui de la Medjerba ; maintenant, la Tunisie est couverte par les Offices. Le rôle de ces Offices est de gérer directement les périmètres équipés par le Gouvernement et ils ont pour objectif primaire l'exploitation et l'entretien ; il s'agit donc d'une gestion directe des investissements réalisés par l'Etat.

En ce qui concerne la vente de l'eau, il faut considérer le coût d'exploitation et le coût de vente à l'agriculteur qui est de beaucoup inférieur au coût de revient ; l'agriculteur bénéficie donc d'une subvention assez importante en matière de vente d'eau.

Les Offices ont d'autres objectifs : l'encadrement technique de l'agriculteur, des aides en nature (vente de produits agricoles à crédit et sans intérêt), des crédits de campagne très intéressants, des expérimentations et essais sur les lieux d'exploitations, la commercialisation des produits agricoles, l'industrialisation... donc, comme vous le constatez, l'office a un rôle très étendu dans le domaine du secteur irrigué.

Nous aborderons la question du coût de revient de l'eau. Je voudrais vous citer quelques

chiffres à titre indicatif. Dans le cadre d'une exploitation privative (puits de surface ou forage exploité par l'agriculteur), sans compter l'amortissement des investissements, mais uniquement le coût actuel d'exploitation (carburant, pièces de rechange, électricité, matériel...), le coût du m³ varie entre 30 et 200 millimes.

Dans le cas où il y a un exutoire naturel, c'est le cas de Sousse dans le Sud, il faut compter 5 millimes par m³.

Maintenant, dans le cas des aménagements étatiques, le coût de revient varie entre 27 et 130 millimes. Dans les grands aménagements parfois il dépasse 150 millimes par m³.

Nous aborderons maintenant la question du prix de vente au niveau de l'agriculteur ; le problème est ambigu car l'agriculteur est exigeant ; le coût d'exploitation est très élevé et certains agriculteurs devraient être encouragés donc bénéficier de prix encourageants. Si les prix sont trop encourageants, on incite l'agriculteur à gaspiller l'eau ; dans un pays comme la Tunisie, gaspiller de l'eau est, à mon avis, un crime. Donc, on est pris entre deux feux : accorder un prix encourageant, un prix qui n'incite pas au gaspillage et il faut que ce prix soit révisable au fur et à mesure que le niveau technologique et financier de l'agriculteur s'améliore. Nous avons appliqué les prix suivants qui varient entre 4 et 35 millimes le m³ suivant les zones. Les prix de 30 et 35 millimes sont appliqués uniquement dans la région du Cap Bon. Dans l'office de Nabeul par exemple, l'eau est vendue à 9 millimes le m³ dans les périmètres publics irrigués ; en dehors des périmètres publics irrigués, pour des cultures de tomates de saison, l'eau est vendue à 30 millimes. Dans le cadre de sauvegarde d'agrumes, c'est-à-dire chez les agriculteurs qui ont un puits de surface et auxquels on apporte un appoint pendant la saison estivale, cette eau est vendue, pour l'année 1981, à 12 millimes le m³.

En dehors de cette campagne de sauvegarde d'agrumes, si les agriculteurs demandent un complément d'eau durant l'été, celle-ci leur est vendue à 35 millimes le m³ (c'est une exception). Au cours de l'année prochaine nous allons essayer d'améliorer les prix.

Nous aborderons maintenant différents problèmes autres que les problèmes d'hydraulique. L'eau est tout de même rare et s'il n'y a pas d'eau, il n'y a pas de vie, comme l'a dit tout à l'heure Monsieur le Ministre ; de plus, il n'y a pas d'agriculture car nous sommes tous convaincus qu'avec l'irrigation on peut corriger la nature et essayer de renforcer ce qui est irrigué naturellement par

une irrigation artificielle. Le problème de l'eau est donc un problème très important et on peut même dire que dans les pays où il y a de l'eau, celle-ci est rare, d'autant plus que le coût d'exploitation et le coût de l'énergie, dans tous les pays du monde, est en hausse.

Parmi les autres problèmes il existe des problèmes d'ordre financier : tout d'abord, des difficultés dans l'application de la Réforme Agraire. La Réforme Agraire qui tend à améliorer le patrimoine foncier au niveau du périmètre irrigué, se heurte à un problème très important à savoir le déplacement et le mouvement des propriétés. Lorsqu'on aménage un nouveau périmètre, on doit déterminer la parcelle viable, c'est à dire l'unité de parcelle, et on doit faire pour cela des nouveaux membres, de nouveaux propriétaires. Si, par exemple, sur 3.000 agriculteurs, il y a un agriculteur réticent, cela gêne le processus.

Le problème de morcellement des parcelles par héritage reste un problème très important et nous constatons une défaillance au niveau des textes législatifs. En effet, on devrait arriver à la parcelle « indivisible » à savoir qu'en deça d'une certaine superficie, on ne peut plus la diviser. Mais cette solution présente des inconvénients car, dans le cas où la parcelle n'est pas cédée, elle risque d'être mise à l'état d'abandon.

Il y a d'autres problèmes d'ordre technique : la dégradation du sol par des effets physico-chimiques dus à une mauvaise conduite de l'irrigation et du drainage, des effets biologiques dus à la multiplication des nématodes, des virus qui dégradent le sol et diminuent la rentabilité des parcelles.

Un autre problème me paraît très important, surtout dans un pays tel que la Tunisie, à savoir l'existence de zones surexploitées et de zones sous-exploitées. Je prends le cas du Cap Bon où les potentialités hydrauliques sont exploitées à concurrence de 130 % à l'heure actuelle, car on assiste à un abaissement continu du niveau statique des différentes nappes, qui conduit l'agriculteur à creuser davantage ces points d'eau ; ce creusage n'augmentera pas considérablement le débit de l'agriculteur car le voisin voit son puits faiblir ; si on fait le bilan, il n'y aura pas d'augmentation réelle de ressources. Il y a une perte d'investissement (dans le creusage des puits), et, au niveau de l'exploitation, on va exploiter à une cote h' supérieure à h donc, il y aura perte d'énergie et le coût d'exploitation va augmenter. Finalement tout ceci entraîne une augmentation du coût de revient et même du coût du produit agricole fini.

Dans le cas d'une nappe salée dans le sous-sol ou de la proximité d'une nappe salée commu-

la mer, le risque d'augmenter la salure de l'eau et de contamination par l'eau de mer est très important ; il existe donc des problèmes de grande dimension quoiqu'il s'agisse de petite hydraulique.

A ces problèmes, s'ajoutent des problèmes d'ordre économique. Nous avons parlé de la viabilité de la parcelle ; sa dimension est un facteur important. Par ailleurs, existe le problème de la concurrence des autres secteurs de l'économie : le tourisme, l'industrie, car si l'agriculteur n'est pas satisfait de ses revenus, il risque de s'orienter vers d'autres secteurs.

La parcelle est donc vulnérable, il faut donc essayer de la rendre invulnérable par tous les moyens possibles à savoir : la superficie, le choix des spéculations, la productivité et les structures d'écoulement de la production agricole avec le moins de charges possibles. Nous constatons que les charges augmentent : frais de transport, de commission... *Si je prends le cas de la tomate vendue à 5 F/kg en France, l'agriculteur lui ne touchera que 100 à 120 millimes. Le reste rétribue la station de conditionnement, le transporteur... Ce problème gêne en particulier le secteur irrigué.*

D'autre part, le prix des produits agricoles revêt un caractère social et politique. La loi de l'offre et la demande ne s'applique pas pour les produits agricoles ; si vous produisez beaucoup, les prix tombent et il s'agit de produits périssables. Par contre, si on produit peu, les prix ont tendance à augmenter mais il y aura intervention directe de l'Etat pour freiner et bloquer l'augmentation en fixant le prix.

Pour terminer mon exposé je voudrais dire que la P.M.H., comparée à la Grande Hydraulique, est une technique qui permet d'aménager des périmètres à des coûts relativement inférieurs aux investissements de la Grande Hydraulique ; de même, le coût du m³ exploité est aussi beaucoup moins coûteux qu'en Grande Hydraulique. Par ailleurs, la Petite et Moyenne Hydraulique permet une meilleure valorisation de l'eau par une souplesse et une mise en service des investissements dans les meilleurs délais. Pour les grands investissements, les grandes adductions, beaucoup de temps est perdu avec les problèmes fonciers alors qu'avec la PMH une fois votre puits créé et mis en eau avec un réseau en terre cet investissement minime peut être mis en eau très rapidement.

SOCIETE D'ETUDES ET TRAVAUX

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 550.000 DH.

ENTREPRISE GENERALE DE TRAVAUX PUBLICS

BETON ARME - GENIE CIVIL

290, bd. Mohammed V - RABAT

Tél. : 336-40

LA PETITE ET MOYENNE HYDRAULIQUE AU MAROC

par

Lahcen ZAGHLOUL.

Ingénieur du génie rural

à la Direction de l'Équipement Rural

INTRODUCTION

Depuis fort longtemps, l'agriculteur marocain s'est efforcé de mobiliser les eaux des oueds et des nappes phréatiques pour faire face à l'insuffisance des pluies et aux aléas climatiques.

Par le recours à des techniques parfois simples (captage de sources, dérivation au fil de l'eau) parfois ingénieuses (système de Khetaras, épandage de crues), l'agriculteur est arrivé à créer une multitude de périmètres d'irrigation qui lui ont permis de se sédentariser et de subsister dans des conditions climatiques sévères (piémont de montagne, plateau continental, vallées encaissées et terrasses d'accès difficile, oasis présaharien). D'importance variable (quelques ares à quelques milliers d'hectares) et répartis dans l'ensemble du pays, ces périmètres utilisent des écoulements très irréguliers, excédentaires en hiver et insuffisants en été. Jusqu'à une date récente, cet ensemble de périmètres désigné par la Petite et Moyenne Hydraulique représentait l'essentiel de l'agriculture marocaine irriguée.

1) APERÇU SUR LA PETITE ET MOYENNE HYDRAULIQUE

Le secteur agricole irrigué au Maroc se divise en deux sous secteurs : la Grande Hydraulique et la Petite et Moyenne Hydraulique. La P.M.H. se définit par opposition à la Grande Hydraulique. Elle recouvre toutes les terres irriguées d'une manière plus ou moins régulière depuis les épan-

dages de crues jusqu'aux périmètres perennes alimentés par des ressources régulières (dérivation d'oued, source, puits) et situées en dehors de grands périmètres d'irrigation qui relèvent généralement de la compétence des Offices Régionaux de Mise en valeur Agricole (ORMVA).

a) Grande Hydraulique

La Grande Hydraulique (G.H.) se rapporte aux grands périmètres d'irrigation et est généralement fondée sur des infrastructures lourdes (*barrages de régularisation, pompage dans des nappes importantes, canaux tête-morte*) qui assurent un haut degré de maîtrise des eaux et permettent leur utilisation rationnelle sur de vastes étendues. Elle implique le remembrement des exploitations agricoles à l'intérieur d'un canevas régulier et est tournée vers une mise en valeur industrielle.

b) Petite et Moyenne Hydraulique

La Petite et Moyenne Hydraulique présente un certain nombre de caractéristiques qui la distinguent de la Grande Hydraulique.

• Degré de maîtrise des eaux

À l'exception de quelques périmètres dont l'alimentation est assurée par des barrages de régularisation (AJRAS-MALEH) ou des pompages dans la nappe (AIN BENI MATHAR), les périmètres de P.M.H. utilisent au fil de l'eau des écoulements très irréguliers généralement excédentaires en hiver et insuffisants en été. On distingue alors 3 types de périmètres :

- des périmètres d'eau perenne qui bénéficient d'un débit permanent et d'une irrigation garantie toute l'année ;
- des périmètres d'eau d'hiver, totalement privés d'eau en été mais irrigués cependant d'une manière relativement continue pendant 6 à 8 mois durant l'année ;
- des périmètres d'eau de crue, irrigués par épandage à partir de cours d'eau à régime hydrologique particulier qui tout en étant secs la plupart du temps arrivent à véhiculer en certaines périodes de l'année et pendant de courtes durées des volumes d'eau considérables.

Dans certains cas, ces différents modes d'alimentation peuvent se rencontrer simultanément au sein d'un même périmètre dit « accordéon » ou les terres situées à l'amont bénéficient des eaux perennes dérivées, suivies progressivement vers l'aval par les irrigations d'hiver et d'épandage de crues.

• Répartition géographique

Les périmètres de P.M.H. sont dispersés sur l'ensemble du pays et se trouvent ainsi situés dans des zones très diverses du point de vue du climat, des ressources en eau, des sols, de la vocation des terres, et des possibilités de mise en valeur.

Dans les zones de montagne, l'irrigation pratiquée d'une manière traditionnelle n'intéresse que de petites terrasses avec des cultures essentiellement vivrières. Dans les plaines côtières, les conditions sont plus favorables à des cultures maraîchères, l'irrigation relativement plus améliorée se fait par pompage dans la nappe phréatique. Dans les plateaux de l'oriental, la vocation des périmètres est plutôt fourragère. Dans le Sud par contre, l'aridité du climat n'autorise que certaines cultures (orge et fourrage) grâce à l'épandage des eaux de crue.

• Taille des périmètres

Les dimensions des périmètres de P.M.H. sont généralement modestes variant de quelques hectares à quelques milliers d'hectares. Ceci résulte à la fois de leur situation dans des vallées étroites accidentées et leur alimentation par des sources ou des cours d'eau généralement de faible importance. A titre d'exemples :

Bassin de la Moulouya : Sur un total de 600 périmètres recensés et représentant 56.000 ha irrigués, il a été enregistré que 15 % du

nombre total dépassent 100 ha et représentent 80 % de la superficie irriguée.

Plateau Meknès-Fes : Sur un total de 45.000 ha irrigués, 40 % de la superficie totale soit 19.000 ha est constituée de périmètres de moins de 100 ha, 60 % de la superficie est représentée par des périmètres de plus de 100 ha avec une prépondérance des périmètres dont la taille se situe dans la tranche 100-500 hectares.

Bassin Oum Er R'bia-Tensift : Sur un total de 343 périmètres recensés, 55 % sont compris dans la tranche de 10-100 ha et 45 % supérieurs à 100 ha. Ces derniers représentent 70 % des superficies irriguées (243.800 ha toute catégorie) dont près de 65 % des superficies sont irriguées d'une façon perenne.

• Degré d'équipement

En dehors des périmètres modernisés par l'Etat, la création de la plupart des périmètres de P.M.H. relève de l'initiative privée. Dans le but d'utiliser le maximum des ressources en eau, l'agriculteur a façonné une multitude de prises traditionnelles et un réseau anastomosé de séguias en terre disposées suivant les limites des parcelles; le linéaire des séguias s'avère souvent trop grand en raison soit de l'éloignement de la prise par rapport aux terrains irrigués, soit de la nécessité de desservir des îlots de terre séparés par des zones non irriguées.

• Aspect foncier

La quasi-totalité des périmètres irrigués sont implantés sur des terres melk ou sur des collectifs melkisés, n'ayant donné lieu à des opérations d'immatriculation que très rarement. Les terres melk, collectif et habous peuvent être imbriquées au sein d'un même périmètre.

La dimension moyenne de la propriété varie selon les périmètres et tourne autour de 0,5 à 1,5 ha. La présence des grandes propriétés est exceptionnelle et l'émiettement des exploitations (suite à des partages entre les héritiers) est encore aggravé par l'exiguïté des parcelles.

• Usage des eaux

Très souvent, l'utilisation des eaux est soumise à de nombreux droits anciens et traditionnels avec reconnaissance de l'amont sur l'aval. Selon l'importance relative des ressources, les droits d'eau

sont tantôt liés à la personne, tantôt liés à la terre.

En conclusion, si les caractéristiques développées auparavant permettent de distinguer tant bien que mal la Petite et Moyenne Hydraulique par rapport à la Grande Hydraulique, d'un autre côté ces mêmes caractéristiques confèrent une extrême hétérogénéité aux périmètres de P.M.H. qui s'apparentent ainsi à un ensemble de petites et moyennes unités d'irrigation, placées dans des conditions très différentes en ce qui concerne aussi bien le régime foncier, le mode d'alimentation et les vocations agricoles.

2) SITUATION ACTUELLE ET POTENTIALITES DE P.M.H.

Les études générales des potentialités de P.M.H., les différents inventaires établis par l'Administration ont permis d'acquérir une meilleure connaissance de la situation actuelle de petite et moyenne hydraulique et de dégager les possibilités d'extension et de modernisation.

La situation fin 1980 et celle attendue en fin d'aménagement est donnée dans le tableau n° 1.

TABLEAU 1.

EVOLUTION DES SUPERFICIES EQUIPEES EN P.M.H. (ZONES DPA)

DESIGNATION	1965 - 1967	1968 - 1972	1973 - 1977	1978 - 1980	FIN D'AMENAGEMENT
Irrigation perenne	60.000	70.000	75.000	80.000	305.000
Irrigation d'hiver(1)	—	—	—	—	90.000
Irrigation de crues(1)	—	—	—	—	100.000 (2)
Total =					495.000

(1) Difficultés d'indiquer des superficies car l'essentiel des interventions a consisté en la construction d'ouvrages de prise, d'adduction ou d'ouvrages particuliers du réseau.

(2) dont 70.000 ha par épandage des eaux de crues.

A l'échelon national, les potentialités de P.M.H. se situent à 670.000 ha qui se décomposent de la manière suivante :

	DPA	ORMVA	TOTAL
Irrigation perenne	305.000	115.000	420.000
Irrigation d'hiver	90.000	30.000	120.000
Irrigation de crue	100.000	30.000	130.000
TOTAL	495.000	175.000	670.000

Par rapport au potentiel national d'irrigation de 1.220.000 hectares, le potentiel d'irrigation perenne de P.M.H. susceptible de recevoir une mise en valeur intensive représente 34 % dont 305.000 ha soit 73 % se situent dans les zones d'action des D.P.A.. Les extensions ou irrigations nouvelles sont évaluées à 90.000 ha dans ces mêmes zones et se répartissent dans les vallées du Pré-Rif, la côte méditerranéenne, la Haute Moulouya et le bassin de l'Oum Er R'bia.

En ce qui concerne les périmètres d'eau de crue et d'hiver, on peut considérer que les aménagements traditionnels existants et les nombreux ouvrages de dérivation réalisés à ce jour mobilisent la quasi-totalité des potentialités.

La situation des irrigations enregistrée fin 1980 en zones DPA s'élève à 215.000 ha dont 15.000 ha modernes (cf. tableau n° 4).

TABLEAU 4.

Inventaire des superficies irriguées-perennes dans les zones DPA

Provinces	Superficies irriguées en ha	Observations
Al Hoceima	2.470	
Agadir(Tiznit,Tan-Tan,Guelmin,Tata)	10.685	
Azilal	20.070	
Bani Mellal	25.920	
Ben Slimane	9.970	Dont 8.450 ha projet primeur.
Boulemone	6.880	
Chaouen	4.350	
El Jadida	6.120	Projet primeur.
El Kelaa	10.420	
Essaouira	1.185	
Fès	39.380	Estimation 1980.
Taounate	1.770	Estimation 1980.
Figuig	350	
Kénitra	4.030	Dont 3.600 ha projet primeur.
Khemisset	1.575	
Khenifra	13.345	
Khouribga	610	
Marrakech	12.750	
Ménnes	24.700	
Oujda	8.500	
Safi	4.715	Dont 800 ha projet primeur.
Settat	815	
Taza	3.080	
Tetouan	7.110	
Oued Ed Dahab	15	Périmètre de Tawarta et Rguiba
Laayoune	40	Périmètre de Fom El Oued et Boujdour.
Total =	214.735	Avril 1981

Cet inventaire établi en grande partie en 1979-1980 à partir des données recueillies des Services Extérieurs doit être considéré comme un ordre de grandeur qui reflète dans une large mesure les irrigations dans les périmètres de superficie supérieure à 100 ha.

En effet, les périmètres de Petite et Moyenne Hydraulique disposés dans les régions montagneuses généralement d'accès difficile, échappent souvent aux recensements et aux inventaires de l'Administration.

D'un autre côté, pour les périmètres de taille importante, les estimations de superficies irriguées sont parfois imprécises en raison :

- de l'absence de document topographique ;
- de la variabilité des superficies réellement irriguées en fonction de la variabilité saisonnière ou inter-annuelle. La limite entre les zones à irrigation perenne et à irrigation saisonnière n'est pas toujours nette ;
- de l'imbrication de terres irriguées dans des zones non irriguées ;

- de la discontinuité de l'irrigation sur certaines terres qui sont irriguées l'année suivante par suite de la vente ou de la location des droits d'eau;
- de l'extrême diversité des modules d'irrigations utilisés de sorte que certaines zones sont sous-irriguées tandis que d'autres sont sur-irriguées.

3) INTERET DE L'AMENAGEMENT DES PERIMETRES DE P.M.H.

L'aménagement des périmètres de P.M.H. qui représentent une part non négligeable du potentiel se justifie à plusieurs égards :

- les possibilités d'intervention restent encore considérables. L'exploitation intégrale des richesses hydrauliques du pays implique donc que les efforts consentis par l'Etat dans la Grande Hydraulique soient complétés par des interventions analogues dans les zones ne pouvant bénéficier des grands équipements hydrauliques ;
- l'aménagement à travers tout le territoire de périmètres de faible à moyenne importance sont de nature à réduire le déséquilibre croissant qui se manifeste entre les zones à production intensive orientées vers

l'agriculture industrielle (grands périmètres) et les zones marginales du secteur bour à production vivrière d'auto-consommation. Par leur potentiel fourrager, ces périmètres sont susceptibles de contribuer à l'équilibre « agriculture-élevage » dans les régions à vocation pastorale ;

- dans le secteur « bour », toute intervention qui vise à mettre en irrigation des superficies nouvelles, peut modifier de façon très sensible l'économie d'une région, en particulier dans l'arrière pays où l'irrigation de quelques hectares procure une fraction importante du revenu global. La micropropriété étant prédominante dans ce secteur, l'irrigation représente souvent le seul moyen de se rapprocher du seuil de viabilité. Il semble qu'au vu de la petite propriété, le seuil de 1 à 2 ha serait le plus adéquat.
- En dehors des irrigations nouvelles qui nécessitent des investissements rapportés à l'hectare comparables à ceux mis en oeuvre en Grande Hydraulique (en moyenne de 15.000 à 20.000 DH/ha), les coûts de la réhabilitation des périmètres traditionnels sont relativement moins élevés et se situent autour de 7.000 DH/ha. Les critères économiques élémentaires sont favorables à ces aménagements notamment : (Tableau n° 2).

TABLEAU 2.

Caractéristiques économiques des aménagements de petite et moyenne hydraulique

Périmètre	Superficie en ha	Coût d'investissement y compris études et encadrement (en DH/ha) (1)	Valeur ajoutée (en DH/ha) (1)	Valeur ajoutée investissement	Observations
<i>Secteur moderne</i>					
Moyen Sebou	16.000	10.740	4.220	23 %	Equipement externe et interne
Jemaa Sahim	450	12.930	3.060	24 %	
Grou	1.400	17.420	—	—	
<i>Secteur traditionnel</i>					
Chichaoua	1.900	5.510	3.300	60 %	Réhabilitation de réseau
Ougnès Taajlant	1.400	7.060	2.370	34 %	

• Valeur ajoutée : 2.000 à 3.000 DH/ha contre 200 à 300 DH/ha en bour

• Ratio valeur ajoutée / investissement : 30 à 60 %.

(1) En prix économiques (déduction de 20% des prix financiers).

— Le décalage constaté en Grande Hydraulique entre les superficies dominées et celles

TABLEAU 3.

Réalisation de petite et moyenne hydraulique
(Zones DPA)

Plan de développement économique et social	Superficies réalisées en ha		
	Nouveaux	Rénovation	Observations
<u>1.978-1.980</u>			
Taddert (Taza)	250	—	
Ahl Guebdou (Missour)	—	320	
Oued za (Oujda)	—	2.300	
Oued Hassar (Ben Slimane)	—	400	
Tigrigra (Meknès)	—	200	
El Ouata (Fès)	—	390	
Assaka (Médiane)	120	—	
Mramer (Essaouira)	—	300	
Sidi Driss (Nador)	—	200	
TOTAL	370	4.110	
<u>1.973-1.977</u>			
Oued Za	250	—	
Dar Slimane	—	850	
Taddert	1.150	250	
Tendit	280	—	
Missour	—	450	
Ghbanate	—	450	
Tagant	800	—	Epannage de crue
Ben Jilil	300	—	" "
TOTAL	2.780	2.000	
<u>1.968-1.972</u>			
Berguent (ABM-)	1.200	—	
Ajras	670	—	
<u>Plans Antérieurs</u>			
Oued Laou	1.670	—	
Meilah	—	800	

équipées inhérent à la grande taille des secteurs d'irrigation se trouve considérablement réduit. L'augmentation des productions agricoles peut être obtenue dans les délais assez courts.

4) EVOLUTION DES INTERVENTIONS DE L'ETAT

Les premières interventions de l'Etat dans le secteur de P.M.H. remontent aux années 1930 et étaient motivées par des considérations particulières : travaux d'étanchéisation pour compenser les prélèvements des débits au profit des secteurs de colonisation, création de périmètres en guise de récompense à certaines tribus ayant combattu à l'étranger, etc.

A partir de 1965, une attention particulière commence à être accordée au secteur de P.M.H. malgré les choix qui se dessinaient déjà pour la Grande Hydraulique. Les efforts ont été orientés vers :

- l'amélioration de petits périmètres traditionnels existants en réalisant des aménagements diffus et limités d'importance variable (*bétonnage de séguias, ouvrages de prise, captage de source, construction d'ouvrages d'art*) ;
- la création ou l'extension de périmètres, en se limitant à la construction de barrages de dérivation, de canaux tête-morte, de canaux principaux, sans réseau de distribution et sans travaux d'équipement interne.

Les aspects mise en valeur et incidence des aménagements sur l'augmentation des productions agricoles n'étaient pas abordés.

A partir de 1973 et compte tenu de l'expérience acquise durant les plans antérieurs, un effort important a été déployé pour l'aménagement des périmètres de moyenne hydraulique au-delà de 400 à 500 ha. L'aménagement est conçu d'une manière intégrée en vue d'apporter toute la gamme des équipements et des interventions susceptibles d'assurer une production agricole optimale. L'équipement interne des propriétés est préconisé dans toute la mesure du possible.

Par le recours à des études intégrées (*études de base, étude agro-économique et projet d'aménagement*), les contraintes d'aménagement et de mise en valeur sont mieux approchées et la définition des actions de vulgarisation est plus aisée.

En 1975, le regroupement des ex-Servives Provinciales sous la coordination des Directions Pro-

vinciales de l'Agriculture a permis une action d'animation plus concentrée et plus efficace dans le secteur de P.M.H.

A l'heure actuelle et suite aux résultats encourageants enregistrés aux plans antérieurs, une volonté plus grande que par le passé a été émise par les pouvoirs publics en vue de promouvoir le secteur de P.M.H. et lui permettre de jouer le rôle social et économique qui lui est propre : l'importance accordée à ce secteur permettra de réduire les disparités régionales grâce à l'effet tampon de la P.M.H. entre le secteur de G.H. et le bour défavorable, d'améliorer les productions en bour et de les rendre moins assujetties aux aléas climatiques, de favoriser la fixation des populations et la création d'emploi agricole grâce à l'intensification de la mise en valeur.

En conséquence, une action de grande envergure est prévue pour la création de périmètres nouveaux, la modernisation des périmètres traditionnels où les réseaux existants sont mal adaptés au niveau de mise en valeur déjà atteint et la poursuite des actions de petite hydraulique en limitant les interventions aux grosses préparations et à l'amélioration du réseau.

En ce qui concerne l'exécution des travaux d'aménagements, le principe de confier à l'entreprise le maximum des opérations est maintenant admis. Les entreprises locales s'avèrent de plus en plus capables de réaliser les différentes prestations (génie civil, terrassements et pose) dans les délais contractuels ; le contrôle de la qualité du travail ne posant plus de problèmes grâce aux structures administratives décentralisées au niveau régional (DPA, SER, Subdivisions de l'Équipement Rural, Agence de travaux).

Quant aux aménagements diffus qui ne nécessitent pas une technicité particulière et concernent des périmètres dont la situation particulière n'intéresse guère les entreprises (zones montagneuses, accès difficile), la formule de la Régie est par contre plus intéressante permettant de plus résorber le chômage par l'utilisation d'une main-d'œuvre locale abondante.

5) DIFFICULTES RENCONTREES

Le bilan des différents programmes d'intervention réalisés par l'Etat dans le Secteur de P.M.H. a donné lieu à des résultats encourageants (tableau n° 1).

La dispersion des périmètres fait de tout programme d'intervention un Grand Projet de Petits

Projets (GPPP) qui demandent un renforcement horizontal des moyens d'exécution, de contrôle, d'encadrement et de vulgarisation et, de ce fait, les efforts n'apparaissent pas d'une manière aussi frappante que ceux enregistrés en Grande Hydraulique.

En outre, les interventions se sont heurtées à de nombreuses difficultés liées à des aspects différents.

• *Caractéristiques même de ce secteur*

Dans les périmètres traditionnels de moyenne hydraulique, le réseau d'irrigation existant, généralement en terre et très ramifié, le parcellaire mal adapté à la pratique d'assolement et les méthodes traditionnelles d'irrigation constituent autant de freins à une mise en valeur intensive. Le réaménagement intégral de ces périmètres en trame rationnelle grâce à l'équipement externe implique le remembrement et pose alors des problèmes très difficiles à résoudre liés à la petite propriété, aux droits d'eau existant non liés à la terre et à l'existence de plantations.

Les périmètres nouveaux se prêtent mieux à l'aménagement en trame rationnelle de type B, qui doit comprendre généralement un nombre réduit de soles vu la prépondérance de la petite propriété.

• *Méconnaissance des ressources en eau mobilisables.*

Les cours d'eau alimentant les périmètres de P.M.H. sont disséminés à l'échelle d'un bassin versant et constituent des affluents d'ordre secondaire, tertiaire voire quaternaire des principaux oueds. Les données hydrologiques sont souvent peu ou mal connues. La reconstitution de leur débit naturel, élément de base pour l'aménagement, nécessite un minimum de relevés de mesure.

Certains périmètres nécessitent des études de nappes phréatique poussées, d'autres comme les *périmètres de l'Anti-Atlas ou les palmeraies du Beni* posent des problèmes d'ordre hydrogéologique difficiles à approcher en l'absence de quelques données (sondages, prospection électrique).

En ce qui concerne les zones d'épandage de crues, les données sur les ressources en eau s'avèrent inexistantes dans la quasi-totalité des cas.

• *Modalités d'exploitation des eaux*

Dans les périmètres traditionnels, diverses formes de droits d'eau coexistent avec le principe de domanialité des eaux. Ces formes vont du

droit d'usage d'une eau liée à la terre jusqu'au droit de propriété intégrale de l'eau liée à la personne.

Des coutumes ancestrales réglementent le partage des eaux entre certaines ethnies et les utilisateurs d'une même séquia. Ces tours d'eau préétablis trouvent leur origine dans les rapports de forces sociales et ne relèvent d'aucune rationalité. Très souvent ces règles coutumières ont la force de loi et sont très difficiles à remodeler.

De même, les locations et ventes des droits d'eau acquis sur de grandes distances de l'amont à l'aval, sont à l'origine de pertes d'eau considérables et ignorent tout ajustement rationnel entre ressources en eau-ressources en terre-vocation agricole, qui est le fondement même de tout aménagement hydro-agricole.

La refonte complète des droits d'eau dans les périmètres traditionnels ne semble pas souhaitable et en tout cas très difficile à réaliser tant que l'aménagement ne repose pas sur la substitution d'eaux régularisées à des eaux plus ou moins aléatoires.

• *Mise en valeur des périmètres de P.M.H.*

Les aménagements réalisés par l'Etat sont rarement suivis d'une mise en valeur intensive : assolements préconisés par le projet d'aménagement non pratiqués, développement anarchique des plantations, maintien des techniques traditionnelles d'irrigation.

Cet état de fait semble provenir essentiellement d'une insuffisance d'encadrement et de vulgarisation agricole (techniques d'irrigation, façons culturales, approvisionnement en intrants, semences sélectionnées, crédit agricole, etc.).

• *Absence de cadre juridique des interventions de l'Etat.*

Jusqu'à présent, tous les travaux de P.M.H. ont été financés à 100 % par le budget de l'Etat en l'absence de toute politique de recouvrement ou de participation aux investissements consentis.

Ce choix trouvait sa justification dans le caractère incomplet et ponctuel des aménagements diffus qui ont occupé une place importante par le passé et pour lesquels il est difficile d'exiger des bénéficiaires une participation financière.

A l'exception de quelques tentatives isolées d'application des dispositions du Code des Investissements Agricoles (*cas de l'Oued Mellah*) sans résultats notables, aucune option globale n'a été arrêtée.

tée en vue de définir les services rendus par l'Etat et les obligations des bénéficiaires des aménagements.

• *Gestion des équipements*

Dans les réseaux traditionnels, la gestion est assurée par les usagers, qui groupés par séguia ou par ethnie procèdent aux travaux de rétablissement des prises en rivière, de curage du réseau et de réfection sommaire. Le tour d'eau préétabli est appliqué par un aiguadier rémunéré par la collectivité. Le degré d'équipement des réseaux mis en jeu restant simple, les opérations de gestion et d'entretien ne sembleraient pas poser de grosses difficultés.

Dans les périmètres réhabilités ou créés par l'Etat, le problème de la gestion des réseaux, se pose avec acuité en raison de l'absence d'entité publique ou privée officiellement chargée de cette tâche. En effet, les usagers eux-mêmes ne semblent pas en mesure d'assurer ce rôle (technicité élevée et matériaux dépassant leur capacité) et la majorité des groupements d'usagers sous forme d'ASAP et d'ASAL qui étaient créés pour cette fonction (entre autres) est tombée en désuétude sans qu'un effort ait été déployé pour leur renouveler : formalités de constitution relativement complexes, car régies par un texte ancien (*Dahir du 18 juin 1924*) transfert non officialisé de leur contrôle du MEPN au MARA, difficultés de liaison entre les dispositions du Code des Investissements Agricoles et les textes relatifs aux ASAP.

Malgré la prise en charge par l'Etat des grosses réparations des réseaux, l'absence généralisée d'entretien conduit à une dégradation très rapide des ouvrages réalisés aux frais de l'Etat sans qu'il soit possible d'exiger des bénéficiaires d'assurer leur pérennité.

• *Planification de l'utilisation des ressources en eau.*

A l'échelle d'un bassin versant, les ressources en eau globales disponibles sont limitées et il est nécessaire qu'une répartition optimale de ces eaux soit définie tenant compte :

- de la situation avant aménagement ;
- d'un juste équilibre entre les zones d'irrigation intensive de Grande Hydraulique et les zones « Bour » de P.M.H. situées dans les différents sous-bassins versants.
- des projections des besoins des autres utilisateurs de l'eau (eau potable, industrie).

Les études globales réalisées dans certains bassins versants (*Oum Er R'bia, Moulouya*) ont permis de dégager les possibilités d'intervention en matière de P.M.H., et les ordres de priorité d'aménagement entre les différents périmètres concernés compte tenu de leur intérêt économique et social. De ce fait, le développement anarchique des périmètres qui ne respectent pas l'équilibre amont-aval a été circonscrit. Néanmoins, ces études ne sont pas disponibles pour l'ensemble des bassins versants et doivent être actualisées pour certains eu égard des réajustements des besoins exprimés initialement.

De plus, dans certaines zones caractérisées par une limitation des ressources en eau mobilisables sur place (*plateau de Meknès-Fès*), on constate l'apparition de situations conflictuelles entre les différents utilisateurs des eaux (agriculture, eau potable).

6) PERSPECTIVES D'AVENIR

a) *Consistances des interventions*

Le développement du secteur de P.M.H. réside principalement dans :

- la modernisation des périmètres traditionnels actuels d'irrigation pérenne (215.000 ha en zones DPA dont 15.000 ha environ sont modernisés) ;
- l'extension des irrigations (90.000 ha en zones DPA) ;
- l'amélioration des systèmes d'épandage de crue qui revêt un intérêt particulier.

Le coût des aménagements nécessaires dépasse généralement la capacité des particuliers et leur réalisation doit être prise en charge par l'Etat.

En dehors de certains périmètres où des problèmes particuliers se posent (protection contre les crues, protection contre les eaux marines, salure d'eaux, épandage de crues), ces aménagements sont réalisables dans des conditions économiques acceptables. Au contraire, les aménagements diffus qui visent l'amélioration des réseaux existants sans relation avec l'aménagement global du périmètre doivent être limités. Leur justification économique n'est pas toujours démontrée malgré leur intérêt social évident.

b) *Stratégie globale de l'aménagement*

L'aménagement hydraulique du secteur de P.M.H. doit être pensé dans le cadre de l'aménagement global des ressources en eau à l'échelle du

bassin versant. Des schémas directeurs de P.M.H. doivent être établis pour l'ensemble du territoire sur la base d'inventaires plus précis et dégager à l'échelle des sous-bassins versants les possibilités réelles d'aménagements compte tenu :

- de l'équilibre amont-aval au sein du secteur agricole (Grande Hydraulique - Petite et Moyenne Hydraulique) ;
- de l'équilibre régional au sein du secteur P.M.H. (montagne, piémont, plaine) ;
- de la répartition des ressources entre les différents utilisateurs (agriculture, eau potable, industrie, tourisme et pêche).

Une concertation permanente et poussée est à rechercher entre les différents services spécialisés en matière d'aménagement agricole et ressources en eau.

Au fur et à mesure de la réalisation du programme d'aménagement et en cas de réajustement des besoins en eau potable et industriels, des arbitrages doivent être clairement prononcés après examen sérieux et approfondi de toutes les conséquences techniques économiques et sociales qui découlent d'une nouvelle modulation des affectations.

c) Intensification des recherches d'eau

Dans les zones défavorisées en ressources en eau, la création de petites unités d'irrigation peut avoir un effet socio-économique important. Le manque de ressources en eau superficielles ou phréatiques incite à accroître les efforts en matière de programme de recherche d'eau notamment les eaux des nappes profondes.

d) Cadre des interventions de l'Etat

L'importance des investissements qui seront consentis dans les prochains programmes d'intervention obligent à définir une politique de recouvrement et de participation des agriculteurs aux investissements. Cependant, la diversité des interventions appelle des modalités particulières adaptées à l'importance des aménagements et au niveau de la mise en valeur attendue. Il ne saurait être question d'appliquer sans discernement les mêmes modalités de participation dans un périmètre d'eau de crue et un périmètre de mise en valeur intensive. Plusieurs formules sont à envisager :

- délimitation au sens du Code des Investissements Agricoles dans le cas où une ac-

tion intégrée et une mise en valeur intensive est prévue

- incitation au regroupement des usagers des périmètres traditionnels en des entités adaptées à la situation actuelle pour assurer l'entretien et la pérennité des aménagements, faciliter les rapports entre les structures administratives et les agriculteurs et veiller à la mise en valeur correcte du périmètre. Dans certains cas où le regroupement des usagers s'avère difficile, l'Etat peut alors assurer la gestion de la totalité du réseau ou d'une partie (*notamment les gros ouvrages qui demandent une technicité importante*), une participation financière à l'entretien doit être exigible.

e) Interventions agricoles

Les objectifs d'augmentation des productions agricoles qui sont la finalité des aménagements hydro-agricoles restent tributaires des efforts d'encadrements des agriculteurs, de vulgarisation des techniques d'irrigation et techniques culturales, etc.

La dispersion des périmètres de PMH, leur nombre considérable, leur enclavement, les différents niveaux de mise en valeur qui leur sont assignés (*vivrier-fourrager-cultures industrielles*) sont autant d'éléments à considérer dans la définition des entités administratives qui doivent assurer l'animation agricole de ce secteur. Il est très souhaitable que les Centres de Travaux qui répondent beaucoup plus à ces contraintes soient chargés de ce rôle (établissement public doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière, action de vulgarisation des C.T. de nature bour, couverture de l'ensemble du pays). En contrepartie, des relations étroites doivent être alors établies entre ces entités et les services chargés des aménagements hydro-agricoles (coordination des actions d'aménagement et des actions de vulgarisation, techniques d'irrigation, etc.).

f) Expérimentations d'hydraulique agricole

Dans le but d'améliorer l'efficacité de l'irrigation dans les périmètres traditionnels, un grand effort reste à faire en matière d'expérimentation pour divulguer des méthodes d'irrigation à la parcelle adaptées à des aménagements internes plus simples tels que planage et surfaçage.

Dans les périmètres d'épandage de crues, l'état actuel des connaissances en matière de choix du dispositif d'épandage (ruissellement, submersion) et des paramètres de l'irrigation à la parcelle doit

être mieux précisé par des expérimentations dans ce domaine.

EN CONCLUSION

Ce bref tour d'horizon ne prétend guère avoir cerné tous les aspects du secteur PMH qu'il convient d'intégrer dans un programme de développement hydro-agricole.

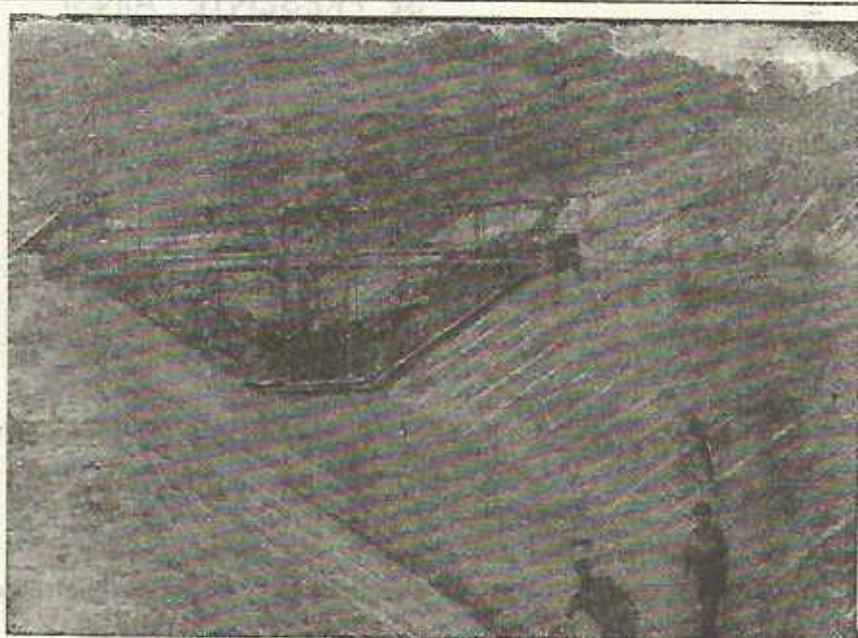
Certes, la promotion de ce secteur ne man-

quera pas d'avoir des retombées sociales et économiques heureuses, mais au prix d'un effort soutenu et à l'aide de moyens et mesures qui, tout en étant globales, doivent surtout faire preuve de souplesse, d'adaptation et de dynamisme.

C'est dire que l'on ne doit surtout pas s'attendre à des résultats aussi nets et spectaculaires que ceux enregistrés en Grande Hydraulique dans des délais aussi courts.



CANAL TETE MORTE
OFFICE REGIONAL DE
MISE EN VALEUR AGRICOLE
DU LOUKKOS



corsán

ENTREPRISE DE CONSTRUCTION, S.A.

ZURBANO, 76

MADRID - 3

DELEGATION AU MAROC : 12, RUE IBN BATOUTA - LARACHE

RESUME DE LA DISCUSSION

M. Arafa, en tant que Président de séance, a tout d'abord rappelé la place particulièrement importante de la Petite et Moyenne Hydraulique dans le développement agricole actuel. Il s'agit d'un sujet très important qui bénéficiera d'une grande attention dans les années à venir à tous les échelons.

Les principaux problèmes relatifs à la P.M.H. dégagés à partir des exposés sont les suivants :

— le manque de connaissance des ressources en eaux (petites et moyennes), le manque d'inventaire de ces ressources qui devrait être aussi prospectif ;

— la détermination du niveau de participation du Privé et de l'Etat : répartition des tâches, relevé de l'inventaire de l'Etat par les utilisateurs, modification des techniques utilisées, réceptivité des agriculteurs pour exploiter les ouvrages ;

— la place qu'il faudrait faire à la PMH, dans le cadre de la politique générale de la mobilisation de l'eau.

M. ISLAH

Tout d'abord pour développer la PMH, le premier travail à faire serait de constituer un inventaire de tous les ouvrages existants, de leur état actuel et des moyens à mettre en oeuvre pour les remettre en état de façon urgente.

En ce qui concerne la maintenance, les utilisateurs doivent y participer graduellement ; aussi, il s'avère nécessaire de mettre en place un organisme chargé de l'entretien de ces ouvrages car la population ne peut prendre la relève dès le départ.

Par ailleurs, les ouvrages nouveaux en PMH ne devraient pas être d'une technicité trop avancée et devraient être construits en tenant compte des possibilités locales en matériaux afin que la construction et l'entretien se fassent au niveau local, avec les moyens locaux.

Enfin, il a posé la question du développement des orientations au niveau du MARA en ce qui concerne le développement de la PMH au Maroc.

M. OULAD CHRIF

Pour répondre à la question sur les orientations, M. Zaghloul dans son exposé a avancé un certain nombre de considérations qui constituent une base de réflexion sur ce secteur, son devenir et ses aspirations; l'importance du développement de la PMH a été largement soulignée par les orateurs ; ses possibilités très importantes (au niveau du Maroc 40 % des eaux mobilisables destinés au secteur PMH) et ses perspectives d'avenir ont été tracées.

Il s'agit toutefois de traiter le problème dans son ensemble, c'est à dire de l'amont jusqu'à l'aval. A

l'issue de ces débats, il s'agira de dégager les orientations.

En ce qui concerne l'inventaire des ouvrages, dont a parlé M. Isiah, M. Oulad Chrif a répondu qu'avant de remettre en état les ouvrages réalisés, soit par l'initiative privée, soit par les pouvoirs publics, il faudrait réfléchir au mode de maintenance et à la façon d'intéresser et d'impliquer les bénéficiaires. Il semble qu'il ne sert à rien de remettre en état un ouvrage, si nous n'avons pas les méthodes appropriées pour lui assurer la longévité qu'on est en mesure d'attendre.

Pour ce qui est des techniques adaptées aux possibilités locales, les ouvrages de conception facile sont en général réalisés par les bénéficiaires eux-mêmes. Maintenant le développement de la PMH s'adresse peut-être à des ouvrages plus sophistiqués : captage de sources, Khettara, et à l'avenir, ce développement demandera peut-être des ouvrages plus compliqués. Chaque fois que cela a été possible, les ouvrages de conception et d'entretien faciles ont été préférés.

La participation des usagers doit se faire graduellement mais leur participation doit être impliquée, dès le départ, dans la conception et même dans l'exécution, sinon il y a un désintérêt de ceux-ci.

M. TABET

M. Tabet a posé au Président Santos Pereira une question relative au degré de prise de conscience des agriculteurs portugais : l'organigramme qu'il a présenté sur la prise de décision a-t-il été appliqué à un cas au Portugal ? Et si oui, quelles ont été les conditions de la mise en pratique de l'adhésion des agriculteurs et de leur participation dans les décisions qui ont été prises par la suite ?

Il a posé ensuite le problème de la philosophie de l'aménagement en petite et moyenne hydraulique, car, à travers les droits exposés, il apparaît qu'en PMH finalement, on s'inspire beaucoup de ce qui se fait en Grande hydraulique. Ainsi, alors que dans tous les périmètres de PMH on observe une tradition d'irrigation, dans la majorité des périmètres de Grande Hydraulique, cette tradition n'existe pas. Si l'on s'intéresse à l'évolution des aménagements qui ont été faits par l'Etat, on s'aperçoit que les premiers aménagements faits par l'Etat étaient des aménagements de Grande Hydraulique à caractère externe, l'Etat n'ayant pas l'intention d'aménager au niveau de la parcelle. Toutefois, il s'est avéré très vite que la rentabilisation de ces périmètres ne pourrait pas se faire par les agriculteurs seuls. L'Etat a alors réalisé les équipements internes et comme, malgré tout, la production restait d'un niveau peu élevé, l'Etat a alors organisé les secteurs amont et aval dans un souci de rentabilisation. Aussi, comment peut-on poser le problème de la rentabilisation des périmètres de PMH ?

Si l'Etat a détourné son attention de la PMH depuis plusieurs années c'est que sa rentabilité était douteuse. La production agricole existant déjà dans les périmètres de PMH, ce que va apporter l'Etat pour l'amélioration de ces périmètres ne va pas augmenter de beaucoup la valeur ajoutée, auquel cas le taux de rentabilité de ces aménagements sera très faible. Aussi a-t-on défini des critères de choix des projets valables dans le cadre de la PMH au Maroc ou bien doit-on rester au niveau du taux de rentabilité interne ?

PROF. SANTOS PEREIRA

Ce type de politique concernant la prise de décision par les agriculteurs n'a pas encore été expérimenté au Portugal. Il s'agit d'une proposition qui reste dans un projet de loi-cadre du développement agricole par l'irrigation, projet plus ou moins approuvé par les services intéressés mais qui reste depuis 2 ans bloqué au niveau du Gouvernement. Jusqu'à présent, la seule loi existante relative à cette question est celle de 1892 concernant les petites associations d'agriculteurs : la loi existante cherche à faire participer les agriculteurs car il n'y a pas de décision possible, dans les petits périmètres, s'il n'y a pas une volonté des 2/3 des agriculteurs.

En réponse à la 2ème question de M. Tabet, il se trouve qu'au niveau de l'investissement public en ce qui concerne la PMH, on constate un programme et non un projet seul comme en Grande Hydraulique car les crédits sont accordés par des agences internationales.

Par conséquent, pour la PMH, les problèmes sont appréhendés au niveau de la décision pour investir et au niveau des actions complémentaires qui accompagnent la mise en oeuvre des périmètres. Aussi, les mécanismes d'analyse économique et sociale ne sont pas clairs pour la PMH.

M. OULAD CHRIF

Effectivement, la philosophie de l'aménagement est un problème fondamental en secteur de PMH qu'il faut traiter avec toute l'attention et la réflexion voulue. Les différentes contraintes avancées par les orateurs montrent que le secteur de PMH est abordé différemment des secteurs de Grande Hydraulique, facilement modélisables, où les Pouvoirs Publics interviennent sans trop de difficultés, mis à part le problème des investissements.

Pour le secteur de PMH, il semble que les Pouvoirs Publics soient à la recherche des moyens les meilleurs pour intervenir. Si, en Grande Hydraulique, les grandes lignes de la philosophie de l'aménagement sont assez semblables d'un périmètre à un autre, le secteur de la PMH, avec ses diversifications, doit être saisi sous plusieurs aspects : secteur traditionnel à rénover, éventuellement à étendre; par ailleurs, c'est un secteur à la portée de l'initiative privée, qui peut être totale. Le secteur de la PMH est un secteur figé, difficile à modeler, où le système de mise en valeur est compliqué, et à qui on doit trouver des solutions adéquates.

Pour revenir à la réceptivité des agriculteurs, il apparaît qu'en PMH, la technologie utilisée est plus aisée qu'en grande hydraulique, mais en Grande Hydraulique les agriculteurs n'ayant pas une grande pratique de l'irrigation, l'assimilation des cultures mo-

dernes est plus facile que dans les secteurs traditionnels, où les pratiques sont ancestrales et difficiles à reconvertir.

M. ANOUALLAH

En Tunisie, on a constaté qu'un agriculteur qui pratique l'irrigation de longue date peut être réceptif aux nouvelles techniques ; pour ce type d'agriculteur, toute amélioration du projet apporte un taux de rentabilité interne du projet de l'ordre de 30 à 35 %; aussi, avec cet agriculteur, tout investissement est fructueux. Par contre, on peut observer un autre type d'agriculteur qu'il vaut mieux laisser exploiter sans essayer de lui inculquer de nouvelles méthodes.

Pour illustrer la rentabilité rapide du réseau en PMH par rapport à la Grande Hydraulique, on peut comparer les courbes du ratio : montant des investissements en service sur le montant des investissements dépenses et ceci en PMH et en Grande Hydraulique sur 5 à 6 années ; on observe que la courbe de la PMH est au dessus de celle de la Grande Hydraulique, la rentabilisation du projet est beaucoup plus rapidement réalisable.

M. GONCALVES

Pour la création d'associations de propriétaires, une étude de factibilité économique est faite ainsi qu'une autorisation ministérielle pour permettre le fonctionnement de cette association de propriétaires. Parfois, cette autorisation est refusée si l'association ne se justifie pas économiquement. Mais, cette étude n'est pas suffisante car ce processus devrait être inséré dans une politique agricole définie au niveau du gouvernement. Ainsi par exemple, lorsqu'on réalise une extension de l'irrigation dans une région, on fait une première étude de factibilité mais celle-ci devrait s'insérer dans une étude des coûts et bénéfices agricoles.

M. ZAGHLOUL

Pour revenir à la philosophie de l'aménagement, les objectifs de production dans les périmètres de PMH doivent répondre beaucoup plus à une économie locale, à une économie régionale contrairement aux options prises en Grande Hydraulique. Par exemple, certains périmètres sont à la recherche d'un équilibre entre cultures céréalières et cultures fourragères, complément de l'activité pastorale limitrophe du périmètre irrigué.

En ce qui concerne les aspects sociaux, toute intervention en matière de PMH pour augmenter la production a pour conséquences : amélioration du niveau de vie des agriculteurs, occupation de la main-d'oeuvre, sédentarisation, qui sont des aspects sociaux relevant d'une politique en milieu rural.

En matière d'intervention, à l'exception des périmètres nouveaux où l'aménagiste a une certaine liberté dans le choix de la conception des productions, en secteur de PMH il s'agit de tenir compte d'une situation existante, d'un paysage façonné, d'habitudes existantes qu'il faut améliorer.

Un certain nombre de projets en cours ont montré, en se basant sur des critères de rentabilité, qu'un projet d'amélioration en PMH peut être rentable quand on a pour objectif d'améliorer ce qui existe au moyen de certaines interventions : amélioration d'un captage,

amélioration d'une séguia, des ouvrages de passage, intervention au niveau de la vulgarisation de la pratique de l'irrigation.

En matière de gestion et de vulgarisation, il s'agit de s'inspirer dans certains périmètres des formules de groupements d'usagers, de les améliorer et de les adapter à la situation actuelle.

Prof. PEREIRA

Tout projet particulier doit être envisagé d'un point de vue local car c'est à ce niveau qu'il apportera quelque chose à la société. Le souci de s'attacher à la réalité locale doit se manifester aussi au niveau de la formation des agriculteurs.

M. OULAD CHRIF

Incontestablement, les irrigants traditionnalistes ont une pratique, une certaine technologie que les non-irrigants (cultivateurs en bour) n'ont pas au moment de la mise en eau d'un périmètre. Dans les périmètres traditionnels, cette technologie acquise évolue très lentement alors que dans les périmètres nouveaux, les méthodes d'introduction de cultures nouvelles arrivent à dépasser très rapidement la technologie ancienne.

M. ARAFA

Pour la Petite et Moyenne Hydraulique, une des questions fondamentales est celle de l'approche ; en effet, nous intervenons récemment dans un secteur qui, déjà, a une certaine expérience et nous y intervenons uniquement avec comme expérience celle des aménagements en Grande Hydraulique. Le problème de l'approche, les méthodes, les critères de choix sont difficiles et importants.

En ce qui concerne la rentabilité des aménagements, dans les secteurs où existent déjà des habitudes de production, il se peut que l'augmentation de la valeur ajoutée après aménagements soit faible mais il ne faut pas oublier que dans ces secteurs l'importance des investissements est relativement faible, comparée à la Grande Hydraulique et ceci peut compenser cette rentabilité moindre des aménagements.

Dans ces secteurs, les habitudes de production et d'utilisation de l'eau sont un atout important car ce problème d'efficacité des réseaux, d'efficacité d'utilisation de l'eau reste un des grands problèmes en ce qui concerne la rentabilité des aménagements. Prenons l'exemple d'un simple aménagement d'une prise au fil de l'eau, qui se trouve emportée à chaque crue et pour laquelle on ne peut mobiliser assez de moyens pour en faire une pérenne ; le seul fait d'aménager cette prise peut entraîner une permanence de la prise d'eau, une régularisation de l'eau utilisée, et donc une augmentation sensible de la valeur ajoutée. Si en plus de ces aménagements, on peut réaliser de petits aménagements qui permettent une régularisation des ressources en eaux et une irrigation continue, on arrive à une augmentation de la valeur ajoutée importante. Le fait d'avoir une ressource en eaux suffisante qui permet d'étendre l'irrigation plus loin dans le temps, de faire dans des conditions convenables de cultures de printemps et même amorcer des cultures d'été, peut faire que l'augmentation de la valeur ajoutée apparaît très importante. Aussi, cette question de la philosophie de l'aménagement en secteur PMH pourrait à elle seule être le thème d'un séminaire.

M. OULAD CHRIF

Jusqu'à présent les types d'aménagement réalisés par les Pouvoirs Publics n'ont jamais tenu compte du taux de rentabilité interne.

Quant l'aménagement a été décidé, il a été réalisé sans tenir compte du taux de rentabilité interne, contrairement à ce qui se fait en Grande Hydraulique. C'est un élément nouveau montrant la différenciation dans la façon d'aborder ces aménagements. Les investissements étant de plus en plus importants, cette considération est dorénavant effectivement étudiée.

Si on se place au niveau du coût à l'hectare, on a tendance à dire que le coût à l'hectare est plus faible en PMH qu'en Grande Hydraulique mais il faut être prudent car les réalisations ont montré que, certes, le coût à l'hectare est moindre mais avons-nous réalisé, dans ces secteurs où nous sommes intervenus, les mêmes aménagements qu'en Grande Hydraulique ?

M. RIFFI

La rentabilité doit-elle être le seul critère dont on doit tenir compte dans le choix entre deux projets de PMH et GH ou même entre deux projets de PMH, au moment où nous connaissons des disparités sociales et régionales importantes et, au moment où dans les pays développés on prend de plus en plus conscience de ce problème, quitte à abandonner les critères de rentabilité pour résoudre ces problèmes de disparités dans un souci d'équilibre social et régional ?

M. OULAD CHRIF

Jamais nous n'avons eu jusqu'à présent à choisir un projet par rapport à un autre sous l'angle de la rentabilité interne ; ce sont d'autres considérations qui ont été examinées : l'équilibre inter-régional, la présence d'eau dans une province, etc.

M. EL KHYARI

En ce qui concerne le taux de rentabilité interne, ce critère d'appréciation est demandé par les organismes internationaux de financement. Dans l'exposé relatif au Portugal, on nous a cité 90 % de PMH, dans celui de la Tunisie plus de 60 % de PMH ; dans l'exposé marocain c'est l'inverse : la Grande Hydraulique est la plus importante. Aussi, le choix de la politique de la Grande Hydraulique privilégie l'exportation vers l'étranger.

M. ARAFA

Effectivement cette dernière question est importante et les personnes ici présentes y répondront à titre personnel.

M. OULAD CHRIF

En ce qui concerne le financement extérieur, il est vrai que la pratique veut que les organismes de financement extérieurs tiennent compte du T.R.I. Du fait de notre sous-organisation en matière de PMH, le financement s'est orienté vers la Grande Hydraulique. Jusqu'à présent, le financement extérieur ne s'est pas intéressé à la PMH ; on ne peut pas dire que la PMH était écartée en raison d'un taux de rentabilité interne trop bas. Il n'y a pas eu de cas de ce genre.

Depuis que les Pouvoirs Publics se sont tournés vers ce secteur, un certain nombre d'organismes de financement s'intéressent à ce secteur et nous en verrons les conséquences d'ici quelques temps.

D'autre part, la grande hydraulique n'est pas orientée vers les produits d'exportation ; en effet, les plans directeurs en Grande Hydraulique ont pour tête d'assolement les plantes sucrières (*betterave, canne à sucre*) et les cultures céréalières qui guident notre politique d'orientation en matière de productions agricoles en Grande Hydraulique.

Les produits exportés (*primeurs, maraîchage, agrumes*) sont cultivés essentiellement en secteur de PMH : les primeurs proviennent du littoral, région par excellence de la PMH ; de même, la plupart des agrumes sont cultivés en secteur PMH sauf au Gharb.

M. LAHLOU

En ce qui concerne le taux de rentabilité interne, on observe que, dans la majorité des pays qui s'adressent au financement extérieur, les projets à fort taux de rentabilité interne, facilement finançables sont réalisés ou en cours de réalisations ; il ne reste plus que les projets difficilement finançables, dont le T.R.I. est plus bas.

Par ailleurs, à côté du T.R.I. les organismes de financement tiennent compte des aspects sociaux, effets induits du projet (*main-d'oeuvre...*) mais officiellement ils ne veulent pas reconnaître qu'ils en tiennent compte.

Le problème réside dans la prise en compte dans le calcul du T.R.I. de tous les effets induits du projet, particulièrement les effets sociaux.

Pour les cultures orientées vers l'exportation, nous avons pu constater, lors d'un séminaire organisé par une autre association, que sur les 730.000 ha mis sous irrigation actuellement, il n'y a pas plus de 95.000 ha (PMH + GH) comportant des cultures exportables *primeurs, agrumes et quelques fruits*.

Ce chiffre est important à signaler car l'image des grands projets hydro-agricoles destinés à l'exportation est gravée dans nos esprits, alors qu'en fait la politique agricole suivie a entraîné une diminution des importations et la satisfaction progressive des besoins nationaux en sucre, lait, maraîchage.

Certes, certains projets de Grande Hydraulique comportent un volet exportation ; la plus grande partie des cultures d'exportation est cultivée en PMH mais les superficies destinées à l'exportation ne dépassent pas 95.000 à 100.000 ha.

EL KHYARI

Il s'agit de voir dans le cadre de la politique Hydro-agricole, ce qui a été fait et de le comparer à ce qui aurait pu être fait.

M. ARAFA

Vous avez parlé de la place à donner à la PMH dans le cadre de l'irrigation ; ce point soulève deux problèmes : celui du choix du type d'irrigation et du choix de la technologie à utiliser pour mobiliser les ressources en eaux en vue de l'irrigation.

La question : « N'est-il pas possible d'envisager ce qui a été fait en matière d'irrigation ait pu être fait moyennant une mobilisation beaucoup plus simple se basant sur une technologie moins sophistiquée, de la main-d'oeuvre locale et des matériaux locaux ? » mérite d'être discutée et on peut poser une autre question à savoir : « Quel est le meilleur bout par lequel il fallait commencer la mobilisation de l'eau en vue de l'irrigation ? » Nous constatons que le Maroc a commencé par la grande hydraulique en faisant de grands barrages. Le problème du Maroc, en matière d'eau, c'est que la plus grande partie des débits passe au moment où l'agriculture en a le moins besoin et le principe des aménagements consiste à essayer de stocker dans le temps pour différer d'une année à une autre ; c'est une des justifications de la Grande Hydraulique. Maintenant nous avons aussi constaté que le coût des aménagements a connu une flambée de plus en plus importante, autant en ce qui concerne le coût des barrages que les coûts intégrés. Si l'on ramène le tout à l'hectare, on s'aperçoit qu'on arrive à des projets de plus en plus chers, pas forcément parce qu'ils sont plus difficiles mais l'inflation mondiale fait qu'ils sont plus chers (l'exemple de M. Jara est éloquent en la matière). Aussi, n'était-il pas intéressant de commencer par ce qui était le plus cher et pouvait être pénalisé le plus par l'inflation et qui, même sur le plan du taux de rentabilité interne, pouvait présenter la rentabilité la plus faible et de commencer, à un moment, où l'inflation n'a pas encore grignoté la rentabilité globale d'un projet par celui qui est le moins bon et laisser les meilleurs à la fin car l'inflation va faire baisser leur rentabilité mais le reliquat sera tout de même convenable.

M. BENNANI

Il faut souligner qu'en grande hydraulique, la part globale des équipements imputée est de l'ordre de 30 à 45 % dans les investissements.

Par contre, au niveau de la conception de l'aménagement et de la technologie, il n'y a pas de différence fondamentale dans l'approche de l'aménagement entre un aménagement en grande hydraulique et un autre en PMH. Dans tous les cas, il s'agit de régulariser des volumes d'eau sur une, deux ou trois années avec des contraintes d'aménagement constituées par les débits et les types d'assolement projetés.

A mon avis le problème à poser est le suivant : doit-on régulariser et mobiliser la totalité du potentiel hydraulique du pays ou faut-il simplement se limiter à la mobilisation des ressources qui peuvent être mises en oeuvre dans le cadre de projets de petite et moyenne envergure ?

Ainsi, si on veut analyser le problème au niveau de l'aménagement, on ne peut pas concevoir d'aménagement un grand bassin tel que le Gharb ou le Loukkos en petite et moyenne hydraulique vu les volumes importants à régulariser qui nécessitent de grandes retenues et de grandes surfaces à équiper. Au niveau économique, financier et exploitation, cela serait peu rentable. Donc, le problème est posé et, je le répète il consiste donc dans le choix à arrêter en ce qui concerne la priorité des projets à entreprendre. Faut-il commencer par les secteurs à équiper en PMH répartis dans le pays ou par les secteurs de grande hydraulique délimités dans les périmètres dominés par les grands barrages ?

Pour revenir aux dossiers de financement, l'aspect socio-économique est pris en compte car la rentabilité est calculée en coût économique et en coût financier où on ne tient compte que des coûts réels. L'aspect main-d'œuvre est d'ailleurs fondamental dans les études de factibilité et sert à établir une sélection pour le choix des projets.

M. LERUTH

L'importance de certains projets de grande hydraulique est telle qu'il s'agit de grands programmes régionaux touchant des secteurs très différents en sorte qu'il n'y a pas de commune mesure avec un projet de petite hydraulique.

Prenons l'exemple aux Etats Unis du projet Pick Sloan d'aménagement de la vallée du Missouri couvrant 1/6 du territoire du Missouri. On peut, au sens macro-économique, dire qu'il a eu une très grande rentabilité globale, mais si on examine ce projet par composantes on trouve que cette rentabilité est due à un rendement fantastique de la composante énergie électrique alors que la rentabilité de la composante agricole est nulle, que l'amélioration de la navigation n'a pu être atteinte mais que par contre, un objectif non recherché, l'amélioration du tourisme — objectif non recherché au départ — a été un élément très positif du niveau de rentabilité globale.

Même au niveau du Maroc, la comparaison de la rentabilité PMH et GH serait très difficile à faire ; comparer, par exemple, le projet Loukkos avec un projet de PMH obligerait à tenir compte de composantes sociales peu faciles à quantifier. C'est ainsi que la composante maîtrise des crues dont les effets bénéfiques socio-économiques sont importants n'a jamais été prise en compte dans le calcul du T.R.I. du projet Loukkos.

M. LAMRANI

Si l'on considère la situation au Maroc, il apparaît qu'il y a une volonté politique d'intervention de l'Etat vers la PMH et que la philosophie d'intervention est en cours d'élaboration.

Toutefois, une question se pose : cette volonté et cette philosophie ne sont pas suffisantes, s'il n'y a pas une réorientation des moyens matériels et humains à mettre en oeuvre. En effet, dans les réalisations déjà effectuées, on constate certains blocages au niveau organisationnel et institutionnel qui ne permettent pas un développement suffisant dans ce domaine, notamment la faiblesse d'encadrement des services prêts à intervenir dans ce domaine et la faiblesse des crédits accordés.

M. OULAD CHRIF

Ce sujet soulevé à savoir celui du choix du type d'aménagement en matière d'irrigation, est très intéressant et ouvert dans toutes les assises techniques, administratives et politiques. On pourrait même poser la question : Fallait-il peut-être complètement abandonner l'irrigation et se consacrer au bour ? Avec des investissements moindres, on aurait peut-être pu obtenir des résultats probants.

Mais le sujet est là. Pour y répondre et surtout si l'on compare avec plusieurs pays, il y a plusieurs para-

mètres à prendre en compte : les conditions naturelles du pays qui sont déterminantes dans le choix du type d'aménagement à faire, ensuite les objectifs attendus par l'intervention, le système de société auquel s'adresse l'aménagement, la dimension des investissements. Aussi l'étude de ces paramètres mériterait un débat plus profond pour savoir si le choix qui a été fait, était le bon choix ou si une autre formule aurait été plus adéquate en vue de mobiliser toutes les ressources naturelles, c'est à dire l'homme, la terre et l'eau pour répondre à des objectifs bien déterminés. Mais nous ne pouvons répondre aujourd'hui à toutes ces questions.

Pour répondre à la question sur les moyens accordés à la PMH, l'intérêt que les Pouvoirs publics portent à la PMH est-il conséquent ? S'agit-il non seulement d'investissements mais d'une action profonde et harmonieuse ? Jusqu'à présent nous n'avons pas donné tous les supports administratifs, techniques et humains à ce secteur.

Dès que les investissements ont été ouverts, il ne s'agit pas de faire un bilan comptable mais de faire un bilan économique : utilisation des investissements, leur rentabilité globale, financière, sociale et humaine. C'est surtout au niveau des moyens humains que réside le principal problème car il s'agit de trouver des cadres suffisants en nombre et en qualité pour encadrer tout ce qui ne l'a pas été jusqu'à présent en PMH et même en bour. Mais, la volonté existe et elle est conséquente pour donner à ce secteur tous les moyens pour qu'il s'épanouisse.

M. ARAFA

Pour mettre un terme à ces débats, nous ne pouvons que regretter le manque de temps qui ne nous permet pas d'approfondir plus cette question. Nous pouvons tout de même constater que la question a été abordée au bon moment. Certains d'entre nous se souviennent que, lorsque la politique de la Grande Hydraulique a été impulsée, il n'était pas possible de réunir tant de techniciens capables de parler de cette question. Aujourd'hui il y a plus d'atouts qu'auparavant : une prise de conscience à tous les niveaux puisque les responsables accordent plus d'intérêt à la PMH ; les techniciens sont conscients des particularités de ce secteur et ils ont l'expérience d'environ 12 années de GH, avec toutes les leçons positives et négatives qu'il en a fallu tirer.

Nous avons aujourd'hui constaté l'importance de ce secteur et la nécessité de ne pas l'aborder avec le « suivisme » qu'on peut sortir de la GH. Ces constatations exploitées valablement dans le cadre de la nouvelle politique basée sur les grands intérêts qu'accordent les Pouvoirs Publics à ce secteur peuvent augurer d'une efficacité plus grande et de résultats probants, dans des délais plus rapprochés que ceux que nous avons connus avec la GH. Aussi, il semble intéressant que notre association, qui a montré par les séminaires qu'elle a organisés, et qui a su mobiliser les esprits autour d'un certain nombre de questions importantes, en dehors du contexte de la responsabilité administrative de la réalisation, continue à apporter sa contribution, qui, quelle que soit la forme qu'elle prend, sera de toute façon utile et constructive car chacun de nous se trouvera confronté à ce problème, au moment où il va falloir lui trouver des solutions.

DEUXIEME SEMINAIRE SUR LE SUIVI ET L'EVALUATION DES EFFETS DE PROJETS AGRICOLES INTEGRES

Cas du Loukkos

Cas du projet Fes - Karia - Tissa

AVANT PROPOS

Le premier séminaire sur le suivi et l'évaluation des projets, tenu les 19 et 20 novembre 1979 à l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II a été l'occasion d'un échange très riche : il a donné lieu à des communications et à des discussions très intéressantes concernant les diverses approches de l'évaluation de l'efficacité des projets de développement agricole.

Cette première initiative était en réalité une prospection des aspects théoriques et conceptuels de l'évaluation des projets agricoles. Les participants se sont mis d'accord, au terme des travaux, sur l'utilité de procéder à des études concrètes notamment dans le domaine du suivi des effets et de l'évaluation des projets.

C'est ce qui a effectivement été réalisé à l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Loukkos par une équipe formée de cadres de cet organisme et de quelques consultants de la P.A.O.

Entre temps, il y a eu création d'un service de Projets à la D.P.A.E. du M.A.R.A. et, de son côté, cherché à élaborer un système de suivi pour le projet d'agriculture pluviale de Fès — Karia — Tissa.

Deux expériences ont donc été exposées et discutées lors du 2ème séminaire sur le suivi et l'évaluation des projets qui s'est tenu à l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II les 20 et 29 mai 1981 :

- le cas d'un projet en agriculture irriguée (O.R.M.V.A.L.) ;
- le cas d'un projet en agriculture pluviale (Fès — Karia — Tissa).

Dans les deux cas, les méthodes et les outils opérationnels ont été conçus. Ils ont été décortiqués au cours du séminaire et les remarques judicieuses formulées par les participants constituent une véritable contribution à leur perfectionnement.

Dans le numéro 43 de la revue « Hommes, Terre et Eaux », nous avons reproduit la communication de M. Ait Tihyaty qui résume la démarche concrète qui a été suivie par l'ORMVAL pour identifier et évaluer les effets induits par le projet Loukkos.

Dans ce numéro, nous vous proposons, avant de nous engager plus en avant dans la méthodologie de l'étude du suivi et d'évaluation du projet Loukkos, de vous donner les grandes lignes du projet d'aménagement et de mise en valeur du périmètre du Loukkos en reproduisant la communication de M. Safine, Directeur de l'ORMVAL.

LE PROJET LOUKKOS

par

M. SAFINE

Directeur ORMVAL

INTRODUCTION

Cet exposé se propose de donner les grandes lignes du projet d'aménagement et de mise en valeur du périmètre du Loukkos en mettant l'accent essentiellement sur les aspects de nature à intéresser l'objet du séminaire.

Il traitera des points suivants :

1°) Principales données concernant les milieux physique et humain, et contexte administratif dans lequel se réalise le projet ;

2°) Précisions sur la situation économique de la région avant la mise en place du projet ;

3°) Les grandes options qui ont défini le projet et les objectifs qui lui ont été assignés ;

4°) Les investissements déjà réalisés et les programmes futurs du projet Loukkos ;

5°) Les tâches multiples et diverses assignés à l'Office aussi bien au niveau de la gestion des équipements réalisés, qu'au niveau de l'encadrement de la mise en valeur agricole.

1. SITUATION DE LA REGION DU PROJET

• La région du Loukkos se situe au Nord-Ouest du pays à peu près à mi-distance entre les villes de Rabat et de Tanger. Elle s'étend du Nord au Sud sur une cinquantaine de kilomètres.

• La superficie totale du périmètre est de 256.000 ha. Elle s'étend administrativement sur 2 provinces : Tétouan et Kénitra et couvre les territoires de 11 communes rurales dont 8 dans la province de Tétouan et 3 dans la province de Kénitra.

• La population totale du périmètre a été estimée en 1976 à environ 253.000 habitants, soit près de 100 hab/km², ce qui est une densité de population assez élevée.

Cette population est à 56 % rurale.

• La superficie agricole utile est de 131.500 ha soit 51 % de la superficie totale du périmètre, le reste étant occupé par des forêts, des parcours et des terres incultes.

Sur le plan des statuts fonciers, la S.A.U. est constituée à 54 % de terres collectives, domaniales et habous.

• 2 spécificités importantes du périmètre du Loukkos sont à signaler :

1°) L'importance de la pluviométrie que reçoit la région, soit en moyenne 700 mm/an, ce qui en fait une des rares régions au Maroc où il y a trop d'eau et pas assez de terres irrigables ;

2°) Les superficies irrigables sont topographiquement très morcelées et demandent des aménagements complexes. D'autre part, on note une grande diversité des types de sols puisque on passe des plateaux sableux du R'Mel aux plaines marécageuses de la Plaine du Loukkos.

Il résulte de ces spécificités des aménagements qui intègrent des opérations allant de l'irrigation à l'aménagement en sec en passant par des actions forestières et de lutte contre l'érosion.

2. SITUATION ECONOMIQUE AVANT LA REALISATION DU PROJET

Avant la réalisation du projet et malgré des potentialités agricoles évidentes, la région était caractérisée par la prépondérance d'une agriculture traditionnelle pauvre basée essentiellement sur :

- la céréaliculture traditionnelle ;
- l'élevage extensif sur parcours ;
- l'exploitation des forêts.

C'est ainsi que les plaines marécageuses de l'Oued Loukkos, d'El Merja et du Bled Bou Agba n'étaient cultivées qu'au printemps. Les plateaux sablonneux du R'Mel et du Drader étaient surtout réservés à l'élevage et à quelques cultures céréalières (*blé, orge, mil*).

A côté de cette agriculture traditionnelle prépondérante, on trouvait quelques grandes exploitations modernes.

De cette situation, il faut surtout retenir un très faible revenu, en moyenne : 260 DH/hab. et par an et un taux d'emploi de la main-d'oeuvre active de 36 % environ variant de 26 à 40 % d'une région à l'autre et selon les saisons.

3. LE PROJET LOUKKOS : OPTIONS AYANT PRESIDE A LA DEFINITION DU PROJET

La caractéristique essentielle de l'aménagement du périmètre du Loukkos est qu'il intègre pour la première fois au Maroc des interventions aussi bien en irrigué qu'en zone bour. Ces interventions incluent également des actions forestières et de lutte contre l'érosion des sols. Les études agro-économiques qui ont été menées, ont démontré en effet, qu'il était non seulement possible mais nécessaire, en vue d'obtenir le rendement maximum des investissements dans les ouvrages de protection contre les crues et d'irrigation ainsi que dans l'infrastructure industrielle, d'intégrer les terres non irrigables dans le projet de développement.

Sur le plan du projet, on peut découper le périmètre du Loukkos en 3 grandes zones :

— une première zone constituée des secteurs irrigables et qui représente 40.500 ha. Les secteurs qui constituent cette zone sont :

- le R'Mel ;
- la plaine du Loukkos et les collines de Ksar El Kébir ;
- le Loukkos Sud (El Merja et Drader)

— une deuxième zone constituée par le bour aménageable qui représente 45.000 ha et qui est destiné à la production de betterave ;

— une troisième zone constituée de terres à vocation céréalière et qui feront l'objet d'aménagements de défense et restauration des sols.

Les options qui ont amené à la définition des objectifs du projet Loukkos peuvent se résumer dans ce qui suit :

— participation à la réalisation des objectifs d'autosuffisance au niveau national (production sucrière, production de lait et de viande essentiellement) ;

— participation au développement de nos exportations (maraîchage industriel) ;

— amélioration du revenu des populations rurales et augmentation de l'offre d'emploi et par-là même, participation à la lutte contre l'exode rural ;

— participation auprès des communes rurales à l'amélioration des conditions de vie des populations rurales par la réalisation d'équipements sociaux (eau potable, électricité, routes, etc.).

De ces grandes options de développement rural, il a résulté que l'aménagement du périmètre du Loukkos est basé sur les productions sucrière et maraîchère.

Ainsi, 52 % des terres irriguées seront réservées à la culture de la canne à sucre (21.000 ha).

3.1. En matière d'équipement

La pièce maîtresse du projet est constituée par le barrage Oued El Makhazine réalisé sur l'Oued Loukkos. Ce barrage remplit le double rôle de protection de la Plaine de Ksar El Kébir contre les crues et de réservoir pour l'irrigation de 30.000 ha dans le périmètre. Il permet également une production importante d'énergie électrique et garantit les besoins en eau potable et industrielle de la région.

Ce barrage est complété par un second situé à l'embouchure de l'Oued Loukkos près de Larache et qui a pour rôles :

— d'éviter la remontée des eaux salées de la mer ;

— de relever le niveau de l'eau dans l'Oued pour permettre le pompage.

La partie Sud du Loukkos (El Merja — Drader Rive Gauche) doit être irriguée à partir des eaux de l'oued Sebou dans le cadre de l'aménagement du périmètre du Gharb.

Les équipements d'irrigation consistent à prélever les eaux de l'oued Loukkos provenant du barrage par le moyen d'une série de stations de pompage et à les refouler dans des ouvrages (canaux principaux, stations de mise en pression, réseau de conduites enterrées) et de permettre ainsi de mettre l'eau à la disposition des agriculteurs en tête de parcelle. Le mode d'irrigation est évidemment l'aspersion sauf dans des zones limitées dans la Plaine de l'oued Loukkos.

Les aménagements qui sont réalisés ne s'arrêtent pas simplement aux ouvrages de mobilisation et de distribution de l'eau. D'autres opérations sont menées parallèlement et notamment :

- le remembrement du melk et l'allotissement des terres domaniales et collectives,
 - les aménagements fonciers,
 - l'exécution du réseau de pistes,
 - l'exécution d'un réseau de lignes électriques,
- et cela pour ne citer que les opérations les plus importantes.

En ce qui concerne l'aménagement des zones bour, les opérations prévues concernent :

- le remembrement,
- l'assainissement et le drainage,
- l'aménagement de pistes,
- les aménagements fonciers.

3.2. En matière de mise en valeur agricole

Le projet Loukkos est essentiellement un projet sucrier.

En effet, la production sucrière comprendra :

- 21.000 ha de canne à sucre qui produiront près de 100.000 t de sucre blanc ;
- 7.000 ha de betterave pour une production de 36.000 t de sucre blanc ;

soit au total 136.000 t de sucre, ce qui représente une contribution importante dans la satisfaction des besoins du pays en matière de sucre.

Plusieurs unités industrielles doivent être réalisées (2 sucreries de canne) en plus de la SUNABEL pour le sucre de betterave.

Une autre production importante de la région est le maraîchage (11.000 ha) en relation avec l'agro-industrie. La région compte plusieurs unités agro-industrielles :

- SOPRAM
- C.I.L.
- S.I.A.D.
- SURLOUK en cours de réalisation
- Usine de thé.

Les productions destinées à cette industrie sont la tomate industrielle, la nióra, l'haricot vert, la fraise, etc.

Les autres productions de la région concernent :

- les céréales 90.000 ha
- les légumineuses 12.000 ha
- fourrages 14.000 ha
- riz 1.400 ha (5.500 t)

- agrumes 2.200 ha (40.000 t)
- thé 867 ha (1.000 t)

En ce qui concerne la production de thé, il y a lieu de signaler que c'est là un projet pilote au niveau national.

Notre pays importe toute sa consommation (20.000 t) et a dépensé près de 170 Millions de dirhams en 1980 pour cette importation.

L'objectif est donc de lancer une production nationale en vue de la satisfaction d'au moins une partie des besoins du pays.

C'est dans ce cadre que le projet actuel du Loukkos peut connaître une extension étant donné les potentialités de la région : 1.500 ha sont aptes à cette culture.

Dans le cadre du projet actuel, une usine est en cours de construction et sera opérationnelle à partir de l'année prochaine.

3.3. En matière d'élevage

Le cheptel de la région comprend : 70.000 bovins, 180.000 ovins, et 30.000 caprins.

Pour le développement des productions animales de la région, l'Office mène diverses actions se rapportant à :

- l'amélioration génétique ;
- l'amélioration de l'alimentation ;
- l'organisation des éleveurs pour la collecte du lait ;
- le développement de l'aviculture ;
- la protection de la santé animale.

4. LES REALISATIONS ACTUELLES ET LES PROGRAMMES FUTURS

Depuis la création de l'Office en 1975, d'importants investissements ont été réalisés. C'est ainsi qu'en plus des deux barrages sur l'oued Loukkos, deux secteurs irrigués ont été équipés :

- le Drader : 1.614 ha
 - le R'Mel : 14.065 ha
-
- 15.680 ha.

Le montant des investissements réalisés s'élève à :

- Barrages : 430 millions de dirhams
 - Drader : 50 millions de dirhams
 - R'Mel : 500 millions de dirhams
-
- 980 millions de dirhams

Ce montant des investissements ne tient pas compte de toutes les infrastructures réalisées (centres de mise en valeur, subdivisions, stations expérimentales, centres de développement de l'élevage) ni des usines qui ont vu le jour dans la région grâce au projet :

- Sucrerie de betterave « SUNABEL »
- Usine de conduites
- Usine de surgélation de fruits et légumes au Drader.

On mesure tout l'impact que peuvent avoir sur le développement de la région des investissements de cette importance réalisés de surcroît en l'espace de cinq années seulement.

On mesure également toute l'importance qu'il y a à suivre la réalisation des objectifs du projet.

D'autres investissements aussi importants sont prévus ou même en cours de réalisation :

- protection de la Plaine du Loukkos contre les crues (120 millions de dirhams) ;
- irrigation de 14.000 ha dans la plaine du Loukkos, la plaine de Ksar El Kébir et les Basses Collines (500 millions de dirhams) ;
- aménagement de 17.000 ha de terres bour (70 millions de dirhams) ;
- usine de surgélation « SURLOUK » ;
- sucrerie de canne à sucre en 1984 ;
- usine de traitement du thé ;
- réalisation de plusieurs C.M.V. pour compléter l'encadrement des agriculteurs de la région.

L'ensemble des investissements qui sont ainsi réalisés s'accompagnent de la mise en place d'une infrastructure aussi bien routière qu'en lignes électriques, qu'en eau potable etc.

5. CONCLUSION

Les investissements importants qui sont réalisés ou prévus dans le périmètre du Loukkos doivent avoir, on l'imagine, des répercussions inévitables sur les plans sociaux et économiques des populations de la région.

L'Office, chargé de la réalisation du projet et également d'en suivre le développement, a pour tâches :

1°) de gérer le patrimoine investi par l'Etat et constitué par les importants ouvrages d'irrigation réalisés (stations de pompage, canaux, conduites enterrées etc.). Cette gestion doit consister à

faire fonctionner de manière optimale tous les équipements, à les maintenir en bon état d'entretien et à recouvrir les redevances d'eau qui sont dues par les usagers ;

2°) de veiller à la réalisation des programmes de cultures conformément aux plans d'assolements arrêtés ;

3°) d'encadrer et d'apporter toute l'aide nécessaire aux agriculteurs et aux coopératives de la réforme agraire en vue d'élever le niveau de leur production ;

4°) d'assurer la logistique des cultures intégrées

Dans le cadre de ses missions, l'Office est appelé à assurer un suivi des programmes qu'il réalise. Ce suivi se réalise actuellement sous certains angles :

- au niveau des budgets : situations physique et comptable mensuelles des réalisations ;
- au niveau de la mise en valeur agricole :
 - réalisation des programmes de culture (betterave, canne à sucre, céréales, etc.) ;
 - suivi de l'état d'entretien et de développement des cultures ;
 - estimation des productions ;
 - suivi des prix sur les souks.

Mais, ces systèmes de suivi restent partiels et non intégrés dans un plan global d'évaluation de l'impact des actions qui sont menées.

Ils ne permettent pas, en effet, de juger sur un plan global des impacts de toutes les réalisations sur l'économie de la région, de même qu'ils ne permettent pas de suivre et d'évaluer les bouleversements humains et sociaux qui sont induits par les investissements consentis par la collectivité publique.

S'il est impératif qu'un suivi constant soit effectué pour constater le degré de réalisation des objectifs du projet, il n'en est pas moins important de suivre de très près les conséquences d'un tel aménagement. Cela afin de rectifier le tir en cas de besoins et surtout de concentrer les efforts de l'Office sur les points de faiblesse et les difficultés.

Il s'agit là d'un véritable tableau de bord en matière de mise en valeur agricole. Il n'existe encore aucune opération de ce genre au Maroc.

C'est l'objet de ce séminaire de contribuer à y remédier.

**Association Nationale pour la Production,
la Protection, et l'Amélioration végétale**

A. N. A. P. P. A. V.

**JOURNÉES D'ÉTUDES
SUR LA PROTECTION DES AGRUMES**

du 27 au 29 avril 1981

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

RABAT

AVANT PROPOS

En 1978, l'A.N.A.P.P.A.V. a organisé les 27 et 28 février, deux journées d'études sur les agrumes.

Ces journées étaient orientées sur la connaissance du potentiel agrumicole marocain et sur l'étude des techniques culturales susceptibles d'augmenter le rendement. Le compte rendu complet de ces journées ainsi que les communications présentées ont été publiés dans un numéro spécial d' « *Hommes, Terre et Eaux* » (numéro 31, 1979).

Les journées d'études de 1978 n'ont pas accordé une grande importance aux maladies et ravageurs des agrumes ainsi qu'à la protection phytosanitaire. Aussi, afin de pallier à cette lacune, l'A.N.A.P.P.A.V. a organisé les 27, 28 et 29 avril 1981 d'autres journées d'études sur le thème « *Protection des Agrumes* ».

Au cours de ces journées, plusieurs communications portant sur les maladies cryptogamiques, les maladies à virus et à mycoplasmes, les ravageurs animaux, les autres maladies et troubles divers des agrumes ont été présentées. Une sortie sur le terrain a permis aux différents participants de visiter deux stations de recherches sur les agrumes, l'une à El Menzeh, l'autre à Sidi Allal Tazi, d'observer des cas de maladies importantes comme le *Dry Root Rot*, la *gombose des agrumes*, la *cachexie*, l'*exocortis*, les *nématodes*, etc. Les participants ont ensuite visité l'insectarium de Mechrâa Bel Ksiri. Au cours de cette visite, un exposé complet leur a été fait sur la lutte biologique au Maroc.

Le nombre important de communications présentées au cours de ces journées ne nous permettant pas de les publier intégralement dans le présent numéro, nous nous contenterons de publier les résumés de 11 communications ainsi que 2 communications entières. Le texte intégral des autres communications reçues sera publié dans les prochains numéros d' « *Hommes, Terre et Eaux* ».

Le Secrétaire Général

de l'ANAPPV

UTILISATION DE METALAXYL ET EFOSITE AL POUR LE CONTROLE DE LA GOMMOSE A PHYTOPHTHORA DES AGRUMES

par

A. FARIH

Le metalaxyl et l'efosite AL ont permis le contrôle de la gommoze à *Phytophthora* sur des plants d'oranger doux (*Citrus sinensis*). Utilisé en arrosage à une concentration de 50 mg/l, avant inoculation au *Phytophthora*, le metalaxyl a réduit la surface de la lésion sur tige causée par *P. parasitica* et *P. citrophthora* à des pourcentages respectifs de 64 et 79 %. A la dose de 3 000 mg/l d'efo-

site AL, le résultat était de 58 et 96 %. Appliqués en badigeonnage après inoculation de la tige, le metalaxyl à 60 g/l a permis une réduction de la taille des lésions provoquées respectivement par *P. parasitica* et *P. citrophthora* de 51 et 52 %. Avec le même procédé, l'efosite AL à 300 g/l a donné des résultats respectifs de 32 % et 91 %.

L'ACTIVITE FONGITOXIQUE DE L'EFOSITE AL SUR LA CROISSANCE MYCELIENNE, LA SPORULATION ET LA GERMINATION DU PHYTOPHTHORA PARASITICA ET DU P. CITROPHTHORA

par

A. FARIH

L'efosite AL n'était pas hautement inhibiteur de la croissance mycélienne mais était légèrement plus actif contre *P. citrophthora* que *P. parasitica*. La formation des sporanges, des chlamydo-sporas, et des zoospores était très sensible à l'efosite AL, mais la germination des zoospores, des chlamydo-sporas et la croissance du tube germinatif était in-

sensible à des concentrations faibles (100 mg/l) du fongicide. La germination indirecte des sporanges de *P. parasitica* était plus sensible à l'efosite AL que celle de *P. citrophthora*. L'efosite AL peut être considéré comme un composé anti-sporulant car il est actif contre la sporulation des deux espèces de *Phytophthora*.

OBSERVATIONS DE CAS DE POURRITURE SECHE DES RACINES D'AGRUMES

par

E.B. NADOR, A. VANDERWEYEN,
M.N. SERRHINI et M. QUAMBOU

Station Centrale de Recherches sur les Agrumes.
El Menzeh

Des cas de dépérissements ayant entraîné la mort d'arbres ont été observés depuis 1977 dans divers vergers d'agrumes. Dans la plupart des cas, il s'agissait d'arbres adultes greffés sur *Bigaradier* ou *Citrange Troyer*.

Le dépérissement observé ne semble pas dû au *Phytophthora* ni d'origine virale.

L'arbre atteint présente un flétrissement fréquemment précédé d'une forte production de fruits. Quelques exsudations de gomme, très localisées, peuvent apparaître à la base du tronc. On observe surtout, au niveau du porte-greffe, la nécrose de l'écorce et la coloration brun grisâtre (visible à la loupe) sur une ou plusieurs zones bien délimitées, mais sans le *bourrelet cicatriciel* que l'on rencontre généralement dans les cas des pourritures du pied due au *phytophthora*. Des coupes transversales à différents niveaux montrent que le bois est atteint jusou' à l'axe.

A l'arrachage, on constate que la plupart des grosses racines sont mortes et que le chevelu radiculaire est totalement détruit.

Les isollements effectués ont constamment mis en évidence la présence de *Fusarium sp.* Les inoculations artificielles de citranges par cet organisme n'ayant pas donné de résultat positif, il n'est pas permis de considérer ce dernier comme le pathogène primaire.

Ces observations concordent avec les descriptions fournies par les auteurs américains au sujet de la maladie connue sous le nom de « *Dry Root Rot* ».

Cette maladie observée jusqu'à présent sur un nombre de plants réduit au Maroc mérite cependant une étude approfondie.

PROGRAMME DE SELECTION CLONALE ET SANITAIRE DES AGRUMES AU MAROC : AMELIORATIONS POSSIBLES

par

N. BENCHEQROUN, E.S. NADOR
et M. BOUHIDA

Les maladies à virus et à mycoplasmes constituent de nos jours les principales causes de la réduction du développement des arbres, de la longévité des vergers et de leur productivité. La plupart des pays agrumicoles ont entrepris des programmes de sélection clonale et sanitaire accompagnés de l'organisation du secteur des pépinières et d'un contrôle technique et phytosanitaire rigoureux. Ces mesures constituant l'unique moyen pour le contrôle des maladies et ravageurs, ont eu des répercussions hautement bénéfiques.

La présente communication a pour objet d'apporter de nouveaux éléments visant l'amélioration du programme de sélection sanitaire en cours depuis 1964, et du récent projet d'organisation de la production de plants d'agrumes.

Il s'agit d'introduire des techniques nouvelles de régénération sanitaire, et de multiplication de plants sous des conditions plus rigoureuses. Ces améliorations visent aussi à élargir les indexations à d'autres maladies à virus et à mycoplasmes.

L'objectif recherché est d'assurer une meilleure protection sanitaire et de réduire la durée de production de plants.

Ce programme qui permettra de satisfaire la

totalité des besoins nationaux en plants d'agrumes présente en outre l'avantage de mieux organiser le secteur des pépiniéristes et de permettre l'introduction de techniques agronomiques modernes telle que la *mycorrhization*.

ETAT D'AVANCEMENT DU PROGRAMME DE SELECTION NUCELLAIRE DES AGRUMES AU MAROC ET PROGRAMME D'ACTION POUR LA PRODUCTION DE PLANTS CERTIFIES

par

E.B. NADOR, M. OUAMMOU,
R. OUICHA et M. NEJJAR

De nombreuses variétés d'agrumes donnent des fruits avec des graines *polyembryonnées*. Un embryon est *zygotique* et les autres sont issus des cellules du *nucelle* qui est un tissu maternel. De ce fait, les plants dits *nucellaires* sont, sauf mutation pouvant se produire au niveau de l'embryon ou du méristème, génétiquement identiques à la plante mère.

Cette propriété a été mise à profit dans de nombreux pays pour la production de pieds-mères authentiques et sains. Au Maroc, la sélection sanitaire par voie nucellaire a débuté en 1959.

Actuellement 2.500 arbres appartenant à 33 variétés d'agrumes ayant un certain intérêt commercial sont étudiés.

Plusieurs dizaines de sujets ont été sélectionnés parmi les variétés d'oranges, de mandarines, de citrons et de pomélos. Dans la première catégorie, il importe de mentionner les oranges « *Navel* », *Valencia late*, *Washington Sanguine*, *Salustiana*, *Maltaise ovale*, *Hamline*, *Cadenera*, *Vernia*.

Des greffons ont été prélevés sur les arbres per-

formants et multipliés sous serre dans le but de les mettre à l'abri d'une éventuelle contamination et de procéder aux ultimes indexations de contrôle. Celles-ci seront concentrées sur le *Stubborn* qui est, comme on le sait, une maladie transmissible par insectes.

Après 18 mois nécessaires aux indexations, les plants sélectionnés pourront servir de matériel de départ dans le cadre d'un programme de production de plants certifiés.

Les pieds-mères restés en plein champ constituent dès à présent une source précieuse de greffons pour le renouvellement du verger agrumicole national. Celui-ci est affecté par les maladies à *virus* et à *mycoplasmes* dans des proportions alarmantes dépassant 70 %. Ces pieds-mères seront régulièrement indexés.

Dans le cas, peu probable, où un clone sélectionné serait atteint d'*Exocortis* ou de *Stubborn*, le laboratoire de microgreffage et de culture de tissus, récemment installé à la Station d'El Menzeh, devrait permettre d'obtenir, en l'espace de 3 à 4 ans, le clone en question indemne.

ETUDE RELATIVE AUX DEGATS DU GEL SUR AGRUMES DANS LA REGION DE BENI BELLAL

par

E.B. NADOR, M. BOUHIDA, M. NEJJAR,
M. ZAÏMI, R. OUAICHA, N. BENCHEQROUN,
A. DAYA, M. OUAMMOU, A. LAMDALL
et S. HETTAB

Pendant les mois de décembre 1980 et janvier 1981, des températures négatives ayant atteint - 8°C dans certaines localités ont été relevées

dans six postes météorologiques de la région de Beni Mellal où les agrumes couvrent près de 10.000 ha.

Les prospections effectuées en février et mars ainsi que l'examen d'échantillons prélevés sur plus de vingt vergers d'agrumes ont permis de faire un certain nombre de constatations :

1 — Le Centre du périmètre Béni Moussa a été sévèrement touché par le froid tandis que le Nord-Est et l'Ouest du périmètre sont restés pratiquement intacts.

2 — Le citronnier a été de loin l'espèce la plus sensible et les clémentiniers ont montré une certaine tolérance au gel.

3 — Les dégâts sur les jeunes plants, les rameaux et fruits des arbres adultes ont été plus importants sur la face Est-Sud-Est et les parties exposées à l'ensoleillement matinal (sommet des arbres).

4 — Dans l'ensemble, les fruits de la périphérie ont été plus endommagés que ceux de l'intérieur de la frondaison.

5 — Les vergers insuffisamment bien entrete-

nus et ceux dont les arbres étaient affaiblis (drainage déficient, présence de psoroses) ont subi plus de préjudice que les vergers bien entretenus et dont les arbres étaient bien développés.

6 — Même dans les zones peu touchées par le gel, les jeunes plantations de 1 à 4 ans et les plants surgreffés depuis une à deux années ont été sérieusement endommagés. Le porte-greffe est resté généralement vivant.

7 — Quatre arbres adultes sur lesquels le surgreffage n'avait pas réussi, ont été remarqués au milieu d'une parcelle d'orangers *Valencia late* affectés par le gel avec une importante chute des fruits et des dégâts sur pousses et feuilles.

Les quatre arbres en question, dont le feuillage et les fruits étaient presque intacts, sont de la variété de demi saison appelée *Maltaise Ovale*. La qualité de ses fruits et la période de maturité (fin janvier) nous incitent à préconiser son développement dans le cadre du plan de renouvellement du verger agrumicole national.

PERSPECTIVES DE LUTTE ECOPHYSIOLOGIQUE CONTRE LES COCHENILLES DES AGRUMES

par

P. BONAFONTE

Département des Sciences de la vie,
Ecole Normale Supérieure Rabat-Souissi

Après une introduction récapitulant les problèmes posés par les cochenilles s'attaquant aux agrumes, et en les replaçant dans le contexte économique actuel, l'auteur s'interroge sur les résultats obtenus jusqu'alors par la lutte chimique et la lutte biologique. Cette dernière à travers l'action du Groupe de Travail « *Cochenilles et Aleurodes des Agrumes* » de l'OILB.

Après avoir, dans une première partie, cerné les limites d'application de ces deux méthodes de lutte, qui sont des méthodes curatives, l'auteur passe en revue les différents facteurs de l'écosystème « *verger d'agrumes* », en faisant une mise au point des nouvelles recherches concernant les possibilités d'agir sur ces facteurs pour développer de nouvelles méthodes de lutte préventive, indirecte : *la lutte écophysio-logique*.

Parmi ces facteurs, outre l'influence des conditions climatiques sur la limitation des cochenilles, l'auteur envisage le rôle des relations intra et interspécifiques et, dans un chapitre ultérieur, le rôle du conditionnement physiologique des citrus pour lutter contre les *pullulations de coccides*.

Dans ce chapitre, sont successivement passés en revue les moyens d'agir sur ces cochenilles à travers leur plante-hôte. Ces moyens sont de deux ordres : — intrinsèques, et ils font appel à la résistance de l'arbre, qui se traduit d'une part par des variations individuelles, et d'autre part à travers l'influence de la variété et du porte-greffe.

— extrinsèques, et ce sont principalement les facteurs écologiques, les facteurs cultureux (notamment nature et structure du sol, fumures) et les traitements pesticides.

Et enfin, un dernier chapitre fait état des dernières recherches concernant un éventuel contrôle des cochenilles des agrumes grâce à une lutte chimique d'un nouveau style : l'emploi de régulateurs de croissance analogues d'hormones juvéniles.

En conclusion, il est dit que la régulation actuelle des cochenilles des agrumes dépend en grande partie des agrumiculteurs, en attendant que les

scientifiques aient mis au point des méthodes complémentaires de lutte intégrée. En effet, des méthodes culturales appropriées (par exemple action par la porte-greffe, taille, fumures, travail du sol, emploi judicieux et modéré des pesticides, etc) permettraient déjà de limiter les pullulations, à un degré tout au moins inférieur à ce qu'il est actuellement.

ETUDE COMPARATIVE DE DEUX TECHNIQUES DE DETECTION DE SPIROPLASMA CITRI : LA MISE EN CULTURE ET L'ELISA

par

Najib BENCHEQROUN

La technique immuno-enzymatique ELISA a été mise au point pour la détection de *Spiroplasma citri* par plusieurs chercheurs. Les avantages que présente cette technique, à savoir sa grande sensibilité sa rapidité et son coût relativement faible, nous ont amenés à la comparer à la technique de mise en culture.

Les globulines gamma, anti-*S. citri* préparées pour le test, se sont révélées être très spécifiques du fait qu'aucune réaction n'a pu être détectée contre six autres spiroplasmes appartenant à différents groupes sérologiques, mais pouvait détecter *S. citri* à des concentrations en protéines aussi faibles que 10 ng/ml.

La technique ELISA s'est montrée légèrement plus sensible que la mise en culture pour la détection de *Spiroplasma citri* à partir de jeunes feuilles de pervenches (*Vinca rosea* L.) issues de plein champ. Elle était pourtant beaucoup moins sensible pour sa détection à partir de feuilles ou fruits d'agrumes, en provenance de serre ou de vergers.

Les deux techniques étaient aussi efficaces pour la détection de *S. citri* à partir de pervenches, de brocoli (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L.) de radis (*Brassica rapa* L.) et de céleri (*Apium graveolens* var. *dulce*), ainsi qu'à partir de cicadelles: *Circulifer tenellus* et *Scaphytopius nitridus* ayant acquis *S. citri* expérimentalement à partir de plantes stubbornées.

INFLUENCE DES MODES DE CONDUITE DES VERGERS ET DES FUMURES SUR LE DEVELOPPEMENT DES POPULATIONS D'ACARIENS SUR CLEMENTINIER

par

R. SKITARELIC, E.B. NADOR, A. AARAB

et M. OUAMMOU

Des études entreprises sur agrumes depuis 1968 dans les buts de connaître le rôle des ravageurs dans l'apparition des dégâts de marbrures, l'influence des fumures minérales sur le développe-

ment des ravageurs ainsi que le comportement de clementiniers soumis à différentes techniques de mise à fruits ont permis d'effectuer un certain nombre d'observations concernant les acariens.

Les travaux relatifs à l'étude des dégâts de marbrures ont montré qu'il n'y avait pas de relation de cause à effet avec les acariens. Il est apparu aussi que le mode d'entretien du sol et la protection des arbres contre le vent ont une influence sur le développement de certaines espèces d'acariens.

L'importance des populations de ravageurs et notamment des acariens était en relation avec la nature des fumures minérales appliquées aux autres.

Le mode de conduite des clémentiniers semble selon des observations récentes, avoir une grande influence sur le développement des populations de l'acarien *Tetranychus cinnabarinus* BOISDUVAL. Avec l'arcure, les populations et les dégâts de cette espèce ont été très réduits comparativement aux tailles moyennes et sévères.

Dans la présente communication, sont rappelés les résultats des études publiées ou en cours de publication. Les observations plus récentes concernant *Tetranychus cinnabarinus* B. sont présentées et discutées.

LES EFFETS DE L'ALDICARBE (TEMIK) SUR LE NEMATODE DES AGRUMES TYLENCHULUS SEMIPENETRANS ET SUR CERTAINS CHAMPIGNONS PREDATEURS ASSOCIES AVEC CE NEMATODE

par

Abdellah RAMMAH

Dans le cadre d'une étude menée pour évaluer la toxicité de l'aldicarbe (*Temik*) vis à vis des champignons prédateurs du nématode des agrumes *Tylenchulus semipénétrans*, et pour tester l'hypothèse proposant que la réduction rapide de la population de « citrus nématode » juste après une application d'aldicarbe est due en grande partie à l'activité de ces champignons nématophages, on a trouvé les résultats suivants :

1 — Une réduction de 31 % de la population de nématode a été observée 15 jours après le traitement avec l'aldicarbe (*Temik*).

2 — La croissance mycélienne des champignons nématophages testés (*Arthrobotrys conoides*, *A. dactyloides*, *Dactylaria brochopaga* et *Monacrosporium ellipsosporium*) n'a pas été affectée même avec des doses dépassant de loin les concen-

trations préconisées pour lutter contre le nématode des agrumes.

3 — Des doses de 10 et 20 ppm d'aldicarbe n'avaient aucun effet sur la sporulation et la germination de spores de ces champignons.

4 — L'isolement de ces champignons avant et après le traitement a montré la tolérance de ces agents au nématicide utilisé dans les conditions naturelles.

5 — Des essais *in vitro* ont montré que l'activité nématicide de ces champignons a été effectuée dans des milieux contenant l'aldicarbe. La présence de ce produit dans le milieu de culture a conduit à une réduction de l'activité des nématodes, ce qui a entraîné une faible stimulation des champignons nématophages à former des structures de piégeage.

EFFETS DES BASSES TEMPERATURES SUR CERTAINES VARIETES D'AGRUMES. RESISTANCE AU GEL CONFERE PAR LE PORTE-GREFFE CITRANGE TROYER

par

E.B. NADOR, M. BOUHIMA, M. NEJJAR,
M. ZAÏMI, R. OUAÏCHA, A. DAYA,
N. BENCHEQROUN, A. FARIH
et M. OUAMMOU

La région de Beni Mellal ayant été affectée par le gel en décembre 1980 et janvier 1981, certaines variétés d'agrumes ont été étudiées à la Station Expérimentale d'Alfourer. Les principaux résultats de nos observations sont résumés ci-après.

1. S'agissant d'un même porte-greffe et d'une même variété, les arbres issus de vieux clones ont été nettement plus endommagés par le froid que ceux d'origine nucellaire beaucoup plus vigoureux à âge égal.

2. Dans une même parcelle et sur un même porte-greffe, les dégâts du gel ont été différents selon les variétés et les espèces. Les limettiers et les citronniers se sont montrés très sensibles tandis que les orangers et mandariniers ont manifesté une certaine résistance à des températures de -3°C à -5°C .

3. Le porte-greffe *Citrangle Troyer* a conféré

aux variétés une résistance nettement supérieure à celle observée avec le *Bigaradier*.

4. Les variétés de demi-saison *Salustiana* et *Maltaise Ovale* et l'orange industrielle *Parson Brown* greffées sur *Citrangle Troyer* ont été nettement plus résistantes que la *Valencia-late* sur le même porte-greffe.

Ces résultats nous incitent à préconiser :

a — l'utilisation du *Citrangle Troyer* qui a donné de bons résultats en sols acides à légèrement alcalins et qui est tolérant à la *Tristeza* ;

b — la plantation des vergers à partir d'arbres nucellaires très vigoureux et productifs par rapport aux vieux clones généralement virosés ;

c — l'extension des plantations de la *Maltaise Ovale* et de la *Salustiana*, les deux variétés étant de demi-saison et donnant des fruits d'excellente valeur commerciale.

SOCEA SOCIÉTÉ EAU ET ASSAINISSEMENT

B. P. 121

51, avenue Allal - Ben Abdallah

RABAT

BÉTON CENTRIFUGÉ PRÉCONTRAIT CONDUITES FONTE
DES FONDERIES PONT - A - MOUSSON ET ACCESSOIRES

NOUVELLES METHODES DE LUTTE CHIMIQUE CONTRE LA GOMMOSE A PHYTOPHTHORA DES AGRUMES

par
A. VANDERWEYEN et M.N. SERRHINI

RESUME

La possibilité d'utilisation de nouvelles matières actives dans la lutte contre la Gommose des agrumes a été étudiée par inoculation artificielle de *Phytophthora citrophthora* sur les troncs de clémentinier ayant subi ou subissant ensuite divers traitements.

Dans des traitements préventifs, effectués 10 jours avant l'inoculation, l'éfosite A.L. et le métalaxyl se sont révélés efficaces. Leur action est moins nette si le traitement a lieu 10 jours après l'inoculation du parasite. Néanmoins, leur utilisation pratique peut d'ores et déjà être envisagée, dans les conditions de la culture des agrumes au Maroc.

I. INTRODUCTION

La lutte contre la Gommose à *Phytophthora* des agrumes se réalise préventivement par le greffage sur un sujet résistant à ce champignon. Cependant, la partie de l'arbre située au-dessus de la ligne de greffe n'est nullement protégée contre l'infection et toutes les variétés actuellement cultivées se révèlent très sensibles à cette affection. Dans certains cas, le porte-greffe lui-même est insuffisamment résistant, et la contamination se fera alors directement par les racines.

Les troncs peuvent être protégés efficacement au moyen d'un badigeon fongicide, mais jusqu'à ces dernières années, on n'était pas en possession de produits permettant la protection des racines.

Les troncs déjà atteints étaient soignés de manière curative, par excision au couteau de la lésion, suivie d'un badigeon cicatrisant et fongicide. Dans les zones où la maladie se rencontre fréquemment, il était intéressant de trouver un produit qui éviterait cette opération chirurgicale affaiblissant l'arbre et relativement coûteuse en main-d'œuvre.

L'apparition récente de nouvelles matières actives systémiques permet de répondre à ces de-

mandes. Il a semblé utile de vérifier leur efficacité dans les conditions de la culture.

II. MATERIELS

A. Arbres

Le verger choisi pour cet essai est la parcelle P2 de la Station expérimentale de Sidi-Bouknadel. Il est situé sur sol sableux et comporte 26 lignes de 13 clémentiniers greffés sur Bigaradier (*Citrus clementina* Hort. ex Y. Tanaka greffé sur *Citrus aurantium* L.). Les arbres sont âgés de 16 ans, depuis leur mise en place.

B. Parasite

Le champignon utilisé est la souche C 1689 de *Phytophthora citrophthora* (SM. & SM.) LEON, isolée de racine de Bigaradier, à Marrakech.

C. Produits

Nous avons employé les matières actives suivantes :

1) le tris-*o*-éthyl phosphonate d'aluminium présenté sous forme de poudre mouillable à 80 %.

Le nom commun de ce produit (*éfosite Al*) est en cours d'acceptation. Possédant une systémie ascendante et descendante, il s'applique sur le feuillage.

2) le *D,L-N* (2,6-diméthyl-phényl) *N* (2' méthoxyacétyl)-alaninate de méthyle, dont le nom commun (*métalaxyl*) est également en cours d'acceptation. Il est présenté sous forme de poudre mouillable à 25 % de matière active. Il possède une systémie ascendante et s'applique sur le sol, autour des arbres.

3) le *N*-(tétrachlore-1, 1, 2, 2 éthylothio) cyclchexène-4 dicarboximide-1,2 ou *captafol*, se présentant sous forme de poudre mouillable contenant 80 % de matière active. Il est utilisé en badigeon sur le tronc.

4) une combinaison de :

a) 2-cyano-*N*-(éthylaminocarbonyl) 2 (méthoxyimino) acétamide ou *DPX-3217*.

b) éthylène-bis dithiocarbamate de zinc et de manganèse ou *mancozèbe*.

Cette association est présentée sous forme de poudre mouillable contenant 4 % de *DPX-3217* et 46,7 % de *mancozèbe*.

Le *DPX-3217* possède une action fongicide systémique de durée limitée dans la plante et fait preuve d'une synergie importante avec les autres fongicides (Bailey & Dubois, 1978).

III. METHODES

Le tableau 1 résume les doses et les modes d'application de chaque produit.

TABLEAU 1

Dosage et mode d'application des produits utilisés

Produits	Dose de produit commercial par arbre	Dose de matière active par arbre	Mode d'application
<i>Efosite Al</i>	25 g	20 g	Pulvérisation sur feuillage *
<i>Métalaxyl</i>	50 g	12,5 g	Pulvérisation sur le sol
<i>DPX-3217 + mancozèbe</i>	50 g	2 g + 23,4 g	Pulvérisation sur feuillage
<i>Captafol</i>	60 g	48 g	Badigeon sur le tronc. **

* Les pulvérisations se font à raison de 10 l de suspension par arbre.

** Le produit est utilisé sous forme de bouillie épaisse, 1 kg de produit commercial étant dilué dans 10 l d'eau. On applique 600 g de badigeon par arbre, sur toute la circonférence et sur une hauteur de 50 cm environ.

Les traitements sont effectués :

— soit 10 jours avant l'inoculation du parasite (traitement 1-10).

— soit 10 jours après l'inoculation du parasite (traitement 1 + 10).

— soit 10 jours avant et 10 jours après l'inoculation (traitement 1 — 10 et 1 + 10).

Le témoin est représenté par des arbres subissant l'inoculation, mais non les traitements fongicides. Chaque traitement est appliqué sur une ligne de 10 arbres de taille comparable.

L'inoculation a lieu par insertion, sous l'écor-

ce, d'un disque de milieu gélosé contenant le *mycélium* du parasite.

IV. RESULTATS

Dans le tableau 2 figurent les moyennes, sur les dix arbres de chaque traitement des superficies d'écorce nécrosées par le *P. citrophthora*, au bout de 116 jours après l'inoculation. L'analyse de la variance, effectuée par la Section de biométrie et de calcul automatique de la Direction de la recherche agronomique, a montré que les six premiers traitements étaient statistiquement différents du témoin au seuil de 5 %.

TABLEAU 2

Résultats moyens, par ordre d'efficacité décroissante. Il n'existe pas de différence significative, au seuil de 5 %, entre les moyennes suivies d'une même lettre

Matière active		Superficie moyenne d'écorce nécrosée en mm ²
éfosite A.L.	1- 10	126 a
éfosite A.L.	1- 10 1+ 10	345 a
éfosite A.L. + métalaxyl		379 a
métalaxyl	1- 10	387 a
éfosite A.L.	1+ 10	608 a
métalaxyl	1- 10 1+ 10	874 a
captafol		920 ab
métalaxyl	1+ 10	996 ab
témoin	—	2 545 b
DPX - 3217 + mancozèbe	1- 10	2 603 b
captafol	1+ 10	3 279 b

V. DISCUSSION

Le traitement préventif à l'éfosite A.L. s'est révélé extrêmement efficace contre *P. citrophthora*. Étant donné que ce produit est pratiquement dépourvu d'activité dans les tests *in vitro* (Bertrand et al., 1977), on peut admettre qu'il suffit de moins de 10 jours pour qu'il soit métabolisé dans les *Citrus* en une matière active contre ce champignon.

Par la même occasion, nous établissons que la rémanence de l'éfosite, s'étend jusqu'à 10 jours après le traitement. Ceci correspond probablement à un nombre de jours un peu plus faible après la métabolisation en matière active et le transport dans la plante. Les essais de Laville (1979) ne permettent pas de conclure à une plus longue efficacité préventive, car les arbres ont été inoculés 48 heures seulement après le premier traitement, alors que le produit n'avait vraisemblablement pas eu le temps de migrer dans la totalité des zones où furent réalisées les infestations.

Lorsque l'éfosite A.L. est appliqué 10 jours après l'inoculation, son efficacité semble moindre, tout

en restant très nette par rapport au témoin. On peut penser qu'à ce moment le *Phytophthora* a réalisé déjà une certaine progression dans l'écorce et que l'action de ce produit ne consiste peut-être pas en un arrêt brusque du développement du champignon. Il semble donc utile qu'une concentration suffisante de matière active (*éfosite* ou son *métabolite*) soit présente dans l'écorce au moment de l'infection.

Le double traitement, 10 jours avant et 10 jours après l'inoculation, ne semble pas plus efficace que le simple traitement préventif. Il reste préférable au traitement effectué 10 jours après l'inoculation.

Le métalaxyl appliqué sur le sol, à l'aplomb du feuillage, dix jours avant l'inoculation, se montre également très actif, mais un peu moins que l'éfosite en pulvérisation foliaire. Ceci pourrait être dû au fait que le métalaxyl présente une systémie ascendante, essentiellement donc par les faisceaux ligneux, alors que le champignon se limite principalement au phloème. Il lui faut probablement une plus longue période pour arriver au contact du pa-

rasite et sa concentration dans la sève peut éventuellement être devenue insuffisante. En outre, dans notre essai, la dose de matière active par arbre est inférieure à celle de l'éfosite.

A plus forte raison donc, et comme nous pouvons effectivement le constater, le traitement effectué 10 jours après inoculation se révèle moins actif, à la fois par rapport au traitement préventif et par rapport à l'éfosite après inoculation.

Curieusement, le double traitement au *métalaxyl*, avant et après inoculation est moins efficace que le simple traitement avant inoculation ; cependant, il reste plus efficace que le simple traitement après inoculation. Le même phénomène a été observé avec l'éfosite.

Pour obtenir un très bon résultat, en ne traitant les arbres que 10 jours après l'inoculation, il faut revenir au traitement combiné éfosite sur feuillage et *métalaxyl* sur sol. Nous n'avons malheureusement pas pu, faute de produit, effectuer ce traitement combiné avant l'inoculation.

Le *captafol* a été utilisé dans cette expérience en quelque sorte comme témoin. Il s'agit en effet d'un badigeon appliqué, dans la pratique, à titre préventif, et donc aucun effet systémique n'est attendu. Ce fongicide est excellent pour éviter les contaminations naturelles par zoospores. Cependant notre méthode d'inoculation est différente.

En effet, nous plaçons un disque de gélose contenant du *mycélium* de *Phytophthora*, sous l'écorce, donc théoriquement à l'abri de l'influence du fongicide. Or, nous observons une certaine efficacité dans le cas où le badigeonnage du tronc a été effectué 10 jours avant l'inoculation. Il se peut qu'une très faible quantité de matière active ait été entraînée dans la profondeur de l'écorce, au moment où l'on a creusé cette dernière, pour y placer le *mycélium*. Ceci semble confirmer l'efficacité de ce produit, dans les conditions naturelles d'infection, avec un inoculum beaucoup plus faible que dans nos essais.

Par contre, son utilisation comme fongicide curatif, sur des troncs déjà contaminés par la gommose, et sans enlèvement de l'écorce, est parfaitement dénuée d'intérêt, comme le montre le résultat de notre traitement 10 jours après inoculation.

La pulvérisation foliaire de *DPX* — 3217 + *mancozèbe* à titre préventif, n'a eu aucun effet, par rapport au témoin. Le *DPX* — 3217 s'est révélé actif contre le *Phytophthora infestans* MONT. sur pomme de terre. Le *mancozèbe* est destiné à augmenter l'action protectrice de la formulation. Le résultat obtenu au cours du présent essai confirme

l'opinion de *SERRES & CARRARO* (1976), selon laquelle ce produit ne semble pas indiqué pour lutter contre les *Phytophthora* d'origine tellurique.

Quant au témoin, il met en évidence l'agressivité de la souche de *Phytophthora* que nous avons utilisée.

Il peut être intéressant de signaler, en outre, que l'étude de la régression, effectuée par la Section de biométrie et de calcul automatique, a montré qu'il n'existait pas de relation entre la circonférence du tronc, prise comme indice du développement des arbres, et la dimension des lésions, tant en général qu'à l'intérieur de chaque traitement.

VI. CONCLUSIONS

Efosite A.L. et *métalaxyl* sont des produits efficaces pour lutter contre la gommose des agrumes. *LAVILLE* (1979) a montré l'efficacité de traitements répétés d'éfosite. Nous démontrons qu'un seul traitement avec ce produit ou avec le *métalaxyl* peut se révéler suffisant, et qu'il vaut mieux les utiliser à titre préventif.

Si le traitement préventif ne peut être effectué, on obtiendra encore de bons résultats par un traitement curatif, surtout si l'on combine la pulvérisation foliaire d'éfosite avec l'application de *métalaxyl* sur le sol.

Deux questions entre autres restent à approfondir :

1°) Quelle est la rémanence maximale de ces matières actives ?

2°) Peut-on augmenter la dose d'application de *métalaxyl*, de manière à obtenir une efficacité égale à celle de l'éfosite ? Rappelons que nous avons apporté 12,5 g de *métalaxyl* et 20 g d'éfosite par arbre.

L'utilisation d'un fongicide préventif ne dispensera pas, toutefois, l'agrumiculteur de prendre toutes précautions d'ordre cultural pour éviter les infections : greffage haut sur un porte-greffe résistant au *Phytophthora*, travail soigneux du sol et des arbres afin d'éviter les blessures du tronc, etc.

Par ailleurs, lorsqu'une lésion de gommose apparaît sur un arbre, il reste possible, si l'on s'y prend en temps voulu, d'exciser la partie malade et de cicatiser au moyen d'une pâte fongicide du commerce.

Cependant, dans les régions où les cas de gommose sont fréquents, des nouveaux fongicides seront d'un appoint précieux pour l'agrumiculteur.

REMERCIEMENTS

L'entretien du terrain et des arbres a été assuré par le personnel de la Station expérimentale de Sidi-Bouknadel, sous la direction de M. Adel.

Les inoculations furent effectuées avec la collaboration de M. E. El Khanza, jardinier-greffeur.

Les travaux de laboratoire ont été réalisés grâce à la collaboration de M. L. Essafi, préparateur, et de Mme F. Regragui, aide de laboratoire.

Le travail de dactylographie a été assuré par Mme Z. Salhi.

BIBLIOGRAPHIE

BAILLY, R. & DUBOIS, G. — 1978. Index phytosanitaire 1979. 1 vol., 400 pp. Association de coordination technique agricole, Paris.

BERTRAND, A., DUCRET, J., DEBOURGE, J.-C. & HORRIERS, D. — 1977. Etude des propriétés d'une nouvelle famille de fongicides : les monoéthyl phosphites métalliques. Caractéristiques physico-chimiques et propriétés biologiques. *Phytiastris - Phytopharmacie*, 28 : 3-18.

LAVILLE, E. — 1979. Utilisation d'un nouveau fongicide systémique : l'Aliette, dans la lutte contre la gommose à *Phytophthora* des agrumes. *Fruits*, 34 (1) : 35-41.

SERRER, J.M. & CARRARO, C.A. — 1976. DPX-3217, a new fungicide for the control of grape downy mildew, potato late blight and other Peronosporales. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent*, 41/2 : 645-650.



ABENGOA, S. A.

MONTAJES ELECTRICOS

SEVILLA

ESPAÑA

Siège Social: Av. Carlos V, 20 SEVILLA - 4

Activites: Centrales électriques, Installations hydrauliques, Postes de transformation, Réseaux de distribution, Télécontrôle, Traction électrique, Télécommunication et Téléphonie, etc.

Fabrication: Cellules M.T, Tableaux de puissance et contrôle, Equipements pour centrales nucléaires, Redresseurs, Centres de transformation, etc.

DELEGATION AU MAROC. 65 AV. MOHAMED V. — TANGER

- TÉLÉPHONE 38823 et 38816 - TÉLEX: 33772 M -

ANOMALIE DU POINT DE GREFFE DES AGRUMES

par

A. VANDERWEYEN

Institut National de la Recherche Agronomique

RESUME

Première observation au Maroc et description d'une nécrose du point de greffe de diverses variétés sur trois porte-greffes. On se trouverait en présence de deux maladies, la première, transmissible, affectant les orangers « Doublefine améliorée » et « Sanguinelli » greffés sur Rough lemon et sur *Citrus volkameriana*, la seconde affectant le citronnier « Eureka » sur *Poncirus trifoliata* et qui serait peut-être à mettre en relation avec l'affection non transmissible, considérée comme une incompatibilité, de ce citronnier sur *P. trifoliata* et citrange « Troyer ». Cependant, deux observations méritent d'être notées :

- 1) Cette incompatibilité ne se remarque pas sur des citranges « Troyer » voisins des *Poncirus trifoliata*.
- 2) Les cas d'incompatibilité observés auparavant au Maroc, sur le citrange « Troyer », ne présentent généralement pas le symptôme de nécrose du point de greffe.

SUMMARY

First observation in Morocco and description of a bud-union crease of some varieties grafted on three rootstocks. The symptoms appear to be produced by two different diseases: the first, transmissible, present on « Doublefine améliorée » and « Sanguinelli » sweet oranges, budded on rough lemon and on *Citrus volkameriana*, and a second, present on « Eureka » lemon budded on *Poncirus trifoliata*, which could be the non-transmissible incompatibility existing between « Eureka » and the trifoliolate orange and « Troyer » citrange rootstocks. But it should be noted that:

- 1) This incompatibility has not yet appeared on « Troyer » citrange rootstocks budded with the same origin of « Eureka » lemon, in the same grove.
- 2) The incompatibility cases already observed in Morocco on « Troyer » citrange did not show the symptom of bud-union crease.

1. INTRODUCTION

Le point de greffe des agrumes se présente idéalement sous forme d'une ligne à peine perceptible que l'on peut souvent localiser grâce à la différence d'aspect et de coloration entre l'écorce du porte-greffe et celle de la variété cultivée.

Dans de nombreux cas cependant, on constate que le tronc du porte-greffe est plus gros que celui de la variété ou vice-versa, mais sans aucune nécrose visible, et, pour autant que l'arbre se développe bien, on considère alors que, bien que la compatibilité entre le sujet et le scion ne soit pas parfaite, il n'y a pas lieu de classer cette différence de croissance parmi les maladies.

Toutefois, dans certains cas, des symptômes plus graves se développent au niveau du point de greffe. Ils sont, soit attribués à des maladies virales connues, soit considérés comme des anomalies, transmissibles ou non. Nous décrivons, ci-dessous, la nécrose du point de greffe, affection transmissible, causée peut-être par un virus, et qui n'avait pas encore été signalée au Maroc à notre connaissance.

2. PREMIERE OBSERVATION

En 1971, nous avons observé, dans un verger proche de Larache, de jeunes arbres de la variété Doublefine améliorée (*Citrus sinensis* (L.) OSBECK) greffés sur Rough lemon (*Citrus jambhiri* LUSHINGTON), qui présentaient un épaississement marqué, au niveau du point de greffe, accompagné d'une nécrose de l'écorce et d'une fente horizontale le long de la ligne de greffe. Il y avait manifestement mauvaise soudure entre les écorces des deux variétés, et le développement des arbres était visiblement déficient. (Fig. 1 et 2).

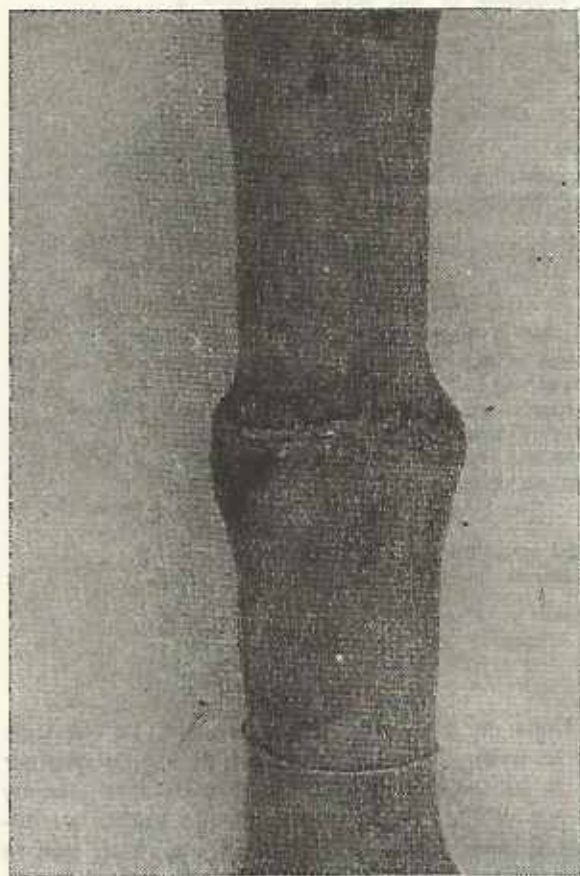


FIG. 1 : Constriction du point de greffe d'orange 'Doublefine améliorée' greffé sur Rough lemon.



FIG. 2 : Autre vue du même arbre.

En grattant au couteau, le long de la ligne de greffe, on constate la présence d'une imprégnation de gomme dans l'épaisseur de l'écorce. Quelques protubérances de l'écorce pénètrent dans le bois.

Sur la base de ces symptômes, nous avons identifié l'affection comme identique à celle que MC CLEAN (1974, 1975) nommé « *abnormal bud-union of sweet orange on rough lemon* », et que SALIBE (1965) dénomme « *bud-union crease* » ce qui, à notre avis, décrit plus correctement le symptôme principal, que l'on peut appeler en français « *constriction de la ligne de greffe* ».

La lignée de « Doublefine améliorée » était aussi porteuse du viroïde de l'exocortis, ainsi qu'en témoignaient les arbres voisins, greffés sur citrange 'Troyer' et présentant un écaillage à la base. L'exocortis a peut-être joué un rôle limité dans le rabougrissement des arbres sur Rough lemon, car le viroïde provoque une légère perte de vigueur, même sur les variétés tolérantes (Weathers, 1975).

La constriction de la ligne de greffe a été observée à l'étranger sur plusieurs variétés d'Oran-

ger greffées sur Rough lemon. McClean (1975) signale que les meilleurs exemples se trouvent parmi les vieilles lignées de variétés d'origine méditerranéenne de mi-saison, sans citer nommément la 'Doublefine améliorée'.

La maladie a été décrite, dès 1955, par Grimm et al., en Floride. D'après Reichert et al., (1965), la constriction du point de greffe d'oranger 'Shamouti' sur Rough lemon a été observée en Israël dès 1931.

Grant et al., (1975), puis Salibe (1961) décrivent des cas semblables sur oranger 'Pera' greffé sur Rough lemon et *Poncirus trifoliata* (L.) Rafinesque, ainsi que sur citronnier 'Eureka' greffé sur ce dernier sujet, dans un verger brésilien. Foguet & Oste (1968) ont observé des symptômes de « bud-union crease » sur plusieurs variétés greffées sur *P. trifoliata* en Argentine.

Chapot (1970) signale la présence de cette affection, au Pakistan, sur diverses variétés greffées sur Rough lemon. Ce trouble est connu également en Egypte et en Inde (Brutan et al., 1972).



FIG. 3 : Oranger 'Sanguinelli' greffé sur Rough lemon.



FIG. 4 : Même arbre. Le grattage de l'écorce fait apparaître, à droite, l'imprégnation de gomme le long de la suture.

3. AUTRES OBSERVATIONS

De nouveaux cas de « bud-union crease » ont ensuite été observés sur diverses combinaisons porte-greffe — greffon présentes dans un verger expérimental de la Direction de la Recherche Agronomique, situé à Sidi-Bouknadel.

Les combinaisons atteintes sont les suivantes : oranger 'Sanguinelli' sur Rough lemon, oranger 'Sanguinelli', sur *Citrus volkameriana* Pasquale, citronnier 'Eureka' (de la lignée nucellaire Frost) sur *Poncirus trifoliata* (L.) Rafinesque.

Dans tous les cas, ces arbres présentaient un développement insuffisant. Ils ont donné lieu aux observations suivantes :

'Sanguinelli' sur Rough lemon

Tous les arbres en vie de cette combinaison, au nombre de 7, présentaient une constriction typique du point de greffe, 3 d'entre eux avec épaissement du tronc à ce niveau, à la fois sur le porte-greffe et le greffon, et 2 autres avec épaissement surtout sur le greffon (bourrelet supérieur). (Fig. 3 et 4).

'Sanguinelli' sur *Citrus volkameriana*

Sur 13 arbres de cette combinaison, 10 présentaient des symptômes typiques et 3 étaient très chétifs, avec un fort bourrelet supérieur, mais sans fente le long de la ligne de greffe. C'est la première fois, à notre connaissance, que cette affection est signalée sur cette combinaison bien qu'il soit très probable qu'elle existe en Italie et dans d'autres pays du Bassin méditerranéen. Salibe (1965), en effet, a vu cette maladie sur oranger 'Tarocco' greffé sur *C. volkameriana*, en Italie.

'Eureka' sur *P. trifoliata*

Sur 9 arbres en vie de cette combinaison, nous en avons trouvé 2 sans symptômes, un dont le point de greffe était représenté par une ligne très nette, trois chez lesquels cette ligne s'accompagnait d'un dépôt de gomme et trois avec le symptôme typique, dont deux avec épaissement. La plupart des arbres présentent l'aspect en goulot de bouteille fréquemment observé lorsque le *P. trifoliata* est utilisé comme porte-greffe. Aucune trace d'exocortis n'est visible.

Il est à noter que des citronniers 'Eureka' de même origine et plantés dans le même verger, mais greffés sur citrange 'Troyer' ne présentent pas (encore?) de symptôme d'incompatibilité.

4. RECHERCHE D'AUTRES CAS

Les arbres greffés sur Rough lemon sont très rares au Maroc, étant donné que ce sujet se révèle très sensible à la gommose à *Phytophthora*, maladie répandue dans toutes les zones agrumicoles du pays. De même, malgré les qualités évidentes du citrange 'Troyer' comme porte-greffe et notamment sa résistance à la gommose, il est encore très peu utilisé au Maroc. Ces deux porte-greffes se rencontrent principalement dans divers vergers expérimentaux de la Direction de la Recherche Agronomique. C'est pourquoi, dans le but d'observer d'éventuels cas de constriction du point de greffe, nous avons prospecté les parcelles d'agrumes des stations d'Aïn-Taoujdate, Soueïla et Aïn-Chaïb (Oulad-Teïma).

A Aïn-Taoujdate, nous avons examiné des citronniers 'Eureka' sur citrange 'Troyer' qui présentaient une mauvaise affinité et un faible développement, mais sans trace de constriction de la ligne de greffe.

A Soueïla, la même combinaison est représentée également par des arbres faiblement développés, présentant en général soit un bourrelet supérieur, soit un épaissement au niveau de la ligne de greffe, laquelle est très marquée dans 3 cas sur 4,

mais sans constriction. Dans un cas, on a observé une légère imprégnation de gomme dans l'écorce. Tous les arbres greffés sur Rough lemon de la même parcelle expérimentale ont été examinés et n'ont présenté aucun cas de constriction de la ligne de greffe.

A la Station Expérimentale d'Aïn-Chaïb, les citronniers 'Eureka' sur citrange 'Troyer' sont de développement moyen à chétif et présentent un bourrelet dans trois cas sur cinq. Un seul arbre a une ligne de suture très visible, avec gomme dans l'épaisseur de l'écorce, mais sans crevasse. Aucun arbre greffé sur Rough lemon n'est atteint de constriction de la ligne de greffe.

Les arbres greffés sur ce sujet que nous avons examinés dans ces deux dernières stations n'appartenaient pas aux variétés 'Doublefine améliorée' et 'Sanguinelli'. Au Maroc, la maladie appelée par McClean (1975) « *abnormal bud-union of sweet orange on rough lemon* » semble donc, à ce jour, être limitée à ces deux variétés, mais on pourrait s'attendre à la voir apparaître, si l'on greffait des variétés d'Oranger d'origine méditerranéenne sur le Rough lemon.

5. DISCUSSION

La constriction de la ligne de greffe des orangers 'Doublefine améliorée' et 'Sanguinelli' sur Rough lemon semble être parfaitement identique à celle décrite à l'étranger, lorsque des variétés d'origine principalement méditerranéenne sont greffées sur ce sujet. Cette affection est considérée comme une maladie transmissible et appelée « *abnormal bud-union of sweet orange on rough lemon* » par McClean (1975a). Elle n'est pas en rapport avec l'exocortis, la tristeza, la psorose, la xyloporose et l'énation des nervures (Bridges & Youtsey, 1968). Elle serait également différente de l'anomalie non transmissible de certains pomélos par Rough lemon, décrite par McClean (1974c).

Il est probable que la constriction de la ligne de greffe de l'oranger 'Sanguinelli' sur *C. volkameriana* est à rapprocher de la précédente.

Dans le cas du citronnier 'Eureka' sur *P. trifoliata*, il semble, à en juger d'après la description de McClean (1974b, 1975b), que l'on se trouve bien en présence de l'affection que cet auteur dénomme « *abnormal bud-union of lemon on trifoliolate orange* » et que cette maladie est en cours d'évolution, vu qu'on observe différents degrés d'intensité.

En ce qui concerne la combinaison Citronnier 'Eureka' sur Citrange 'Troyer', malgré l'absence

de crevasse, on peut admettre la présence de la même affection. Selon Calavan (1981), communication personnelle, cette incompatibilité ne se traduit, avec ce dernier sujet, par une constriction nette de la ligne de greffe, que sur les arbres dont le développement initial est rapide et vigoureux, ce qui n'est pas le cas de ceux que nous avons examinés. En outre, les symptômes seraient mieux marqués dans les régions très chaudes, ce qui pourrait expliquer pourquoi ils semblent peu évidents, dans le climat maritime de Sidi-Bouknadel.

A ce sujet, remarquons que, dès 1955, Weathers et al. présentaient une photographie de citronnier nucellaire 'Eureka' sur *P. trifoliata* très semblable au « bud-union crease » de Sidi-Bouknadel, mais que leurs photographies de citronniers 'Eureka' sur citrange 'Troyer' ne montraient pas de constriction nette du point de greffe, mais bien une nécrose du bois du citrage, ce qui correspond effectivement à ce que nous voyons au Maroc.

6. CONCLUSION

Nous avons mis en évidence la présence au Maroc de la constriction du point de greffe d'orangers sur Rough lemon et *C. volkameriana* et de Citronnier 'Eureka' sur *P. trifoliata*. Si nous adoptons le point de vue de McClean, il s'agit de deux affections différentes, dont la constriction de la ligne de greffe est un symptôme commun, et qui se traduisent par un mauvais développement des arbres.

Etant donné le très faible nombre d'arbres greffés sur Rough lemon, *C. volkameriana* ou *P. trifoliata* au Maroc, l'incidence économique de ces troubles est quasi nulle. Cependant leur présence impose la surveillance du matériel végétal avant multiplication, surtout à un moment où certaines personnes songent à utiliser le *C. volkameriana* comme porte-greffe, dans ce pays, malgré le peu de garanties que l'on ait quant à sa résistance à l'omniprésente Gommose à *Phytophthora*.

BIBLIOGRAPHIE

- BRUTANI, V. P., BAKUSHI, J. C. & KNORR, L. C. — 1972. Quantitative biochemical changes in healthy and decline sweet orange trees associated with bud-union crease. In W. C. PRICE (ed.), Proceedings of the Fifth Conference of the International Organization of Citrus Virologists : 229-233 University of Florida Press, Gainesville.
- BRIDGES, G. D. & YOUTSAY, C. O. — 1968. Further studies on the bud-union abnormality of rough lemon rootstocks with sweet orange scions. In J. P. L. CHILDS (ed.), Proceedings of the Fourth Conference of the International Organization of Citrus Virologists : 236-239. University of Florida Press, Gainesville.
- CHAPOT, H. — 1970. Problèmes de la production des agrumes au Proche-Orient et en Afrique du Nord. Programme des Nations-Unies pour le Développement, document n° AT 2870, 95 pp. FAO, Rome.
- FOGUET, J. L. & OOTE, C. A. — 1963. Disorders of trifoliolate orange rootstock in Tucuman, Argentina. In J. F. L. CHILDS (ed.), Proceedings of the Fourth Conference of the International Organization of Citrus Virologists : 183-189. University of Florida Press, Gainesville.
- GRANT, T. J., MORAIRA, S. & COSTA, A. S. — 1957. Observations on abnormal citrus rootstock reactions in Brazil. Plant Disease Reporter, 41 : 743-748.
- GRIMM, G. R., GRANT, T. J. & CHILDS, J. F. L. — 1955. A bud union abnormality of rough lemon rootstock with sweet orange scions. Plant Disease Reporter, 39 : 810-811.
- MCCLEAN, A. P. D. — 1974a. Abnormal bud union between some sweet oranges and rough lemon rootstock : evidence of cause by a transmissible pathogen. In L. G. Weathers & M. Cohen (eds.), Proceedings of the Sixth Conference of the International Organization of Citrus Virologists : 203-210. University of California, Division of Agricultural Sciences.
- MCCLEAN, A. P. D. — 1974b. Abnormal bud unions of lemon and trifoliolate orange stock. In L. G. Weathers & M. Cohen (eds.), Proceedings of the Sixth Conference of the International Organization of Citrus Virologists : 211-214. University of California, Division of Agricultural Sciences.
- MCCLEAN, A. P. D. — 1974c. Abnormal bud unions of triumph grapefruit and related varieties on rough lemon rootstock. In L. G. Weathers & M. Cohen (eds.), Proceedings of the Sixth Conference of the International Organization of Citrus Virologists : 220-223. University of California, Division of Agricultural Sciences.
- MCCLEAN, A. P. D. — 1975a. Abnormal bud union of sweet orange of rough lemon. In J. M. Bove & R. Vogel (eds.), Virus and virus-like diseases of citrus, vol. III, 4 pp. + 10 diapositives. Editions Setco, Paris.
- MCCLEAN, A. P. D. — 1975b. Abnormal bud union of lemon on trifoliolate orange. In J. M. Bove & R. Vogel (eds.), Virus and virus-like diseases of citrus, vol. III, 3 pp. + 5 diapositives. Editions Setco, Paris.
- REICHERT, I., BENTAL, A. & GINSBURG, O. — 1965. Bud-union constriction disorder of grapefruit on sour orange in Israel. In W. C. Price (ed.), Proceedings of the Third Conference of the International Organization of Citrus Virologists : 192-198. University of Florida Press, Gainesville.

SALIBA, A. A. — 1961. Scien — rootstock incompatibilities in Brazil. In W. C. Price (ed.), Proceedings of the Second Conference of the International Organization of Citrus Virologists : 172-176, University of Florida Press, Gainesville.

SALIBA, A. A. — 1965. Studies on bud-union crease of citrus trees. In W. C. Price (ed.), Proceedings of the Third Conference of the International Organization of Citrus Virologists : 187-191, University of Florida Press, Gainesville.

WEATHERS, L. G. — 1975. Exocortis. In J. M. Bove & R. Vogel (eds.), Virus and virus-like diseases of citrus, vol. 1 7 pp. + 24 dispositives. Editions Setco, Paris.

WEATHERS, L. G., CALAVAN, E. C., WALLACE, J. M. & CHRISTIANSEN, D. W. — 1955. A bud-union and rootstock disorder of 'Troyer' citrange with 'Eureka' lemon tops. Plant Disease Reporter, 39 : 665-669.

SOMAGEC

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 6.000.000 DH

SOCIETE MAGHREBIENNE DE GENIE CIVIL

Siège Social, Bureaux X Entrepôts

Rue S/Lieutenant M. Leibovici

Tél. : 24.14.22 - 24.07.85

O U K A C H A

Directeur Général : M. Riad SAHYOUN

TERRASSEMENTS

GENIE CIVIL

BETON ARME

OUVRAGES D'ART

LE POINT SUR LES RECHERCHES MENEES A LA STATION PASTORALE DE TIMAHDIT

par

A. EL AICH

Bloc des productions animales, IAV Hassan II

D. HIMEUR

Chef de Service d'Elevage de Meknès

M. ATIQUI

Service d'Elevage de Meknès

PREAMBULE

La dégradation de plus en plus alarmante des écosystèmes pastoraux du moyen Atlas a incité les différentes institutions de recherche et de vulgarisation à une réflexion attentive. La problématique de celle-ci tourne autour des thèmes principaux suivants :

- 1) l'obligation d'une connaissance approfondie du milieu ;
- 2) les mesures nécessaires pour améliorer la situation actuelle de celui-ci ;
- 3) et enfin, les répercussions que les résultats de ces investigations peuvent avoir sur le système de production.

INTRODUCTION

Au coeur du moyen Atlas et sur les terres des Ait Arfa du Guigou (Timahdit), deux cent hectares ont été clôturés en 1977. Sur ces terres, une station expérimentale de recherche d'amélioration a été installée. La station se situe à 2000 m d'altitude, et bénéficie d'une pluviométrie moyenne annuelle de l'ordre de 800 mm.

Les sujets abordés dans les recherches menées à cette Station pastorale devraient contribuer à une meilleure connaissance du milieu, en particulier la productivité des parcours, qui est, rappelons le, d'une grande utilité pour l'installation de tout système rationnel de gestion des pâturages.

Ainsi, ces recherches pourraient apporter les réponses adéquates à plusieurs interrogations : la productivité des parcours s'est-elle améliorée suite à la mise en défens, a-t-elle varié en fonction de la saison ? Au niveau de l'utilisation des parcours, comment évoluent, selon la saison et le niveau de charge, les préférences alimentaires, la valeur nutritive, et les quantités ingérées des animaux. Des suppléments sur parcours se justifient-elles ? Nous pouvons espérer que les informations recueillies sur ces thèmes permettent d'aider à établir une organisation pastorale (contrôle de la charge, maîtrise des troupeaux, et utilisation rationnelle des parcours avec des rotations) susceptible de maximiser les performances animales sans pour autant aboutir à une dégradation du couvert végétal, encore faut-il que cette organisation soit adaptée à la réalité.

1. RESULTATS PRINCIPAUX

1.1. Mise au point de la méthodologie

1.1.1. Végétation

Le schéma d'échantillonnage établi consiste à tracer des transects au niveau desquels s'effectuent les mesures. Pour les mesures de végétation, nous avons eu recours à :

— La technique du double quadrats :

Cette technique utilisée pour l'appréciation de la fréquence, consiste à noter la présence ou l'absence des espèces dans un double jeu de quadrats.

— La technique du cerceau :

un cerceau de 0,33 m² a été utilisé pour la détermination de la biomasse. Les contributions des espèces à la biomasse ont été calculées pour

avoir une idée sur la composition botanique du parcours.

1.1.2. Animal

Nous avons utilisé des animaux porteurs de fistules oesophagiennes pour la détermination de la composition botanique du bol alimentaire et la valeur nutritive de la ration animale sur parcours. Aussi, à partir de 1980, nous avons procédé par des pesées pour apprécier les effets de la charge sur les performances animales.

1.2 Résultats concernant la production pastorale

1.2.1. Productivité et effets de mise en défens

Les travaux se sont déroulés successivement en mars, avril, mai, octobre, et novembre 1978 et en avril 1979 dans les mises en défens et en avril dans les lieux hors mises en défens. Les résultats sont résumés dans le tableau 1.

TABLEAU 1
Disponibilités fourragères en kg MS/HA (1)

	Site	Octobre	Novembre	Mars	Avril	Mai
Hors mise en défens	Pelouse	—	—	—	489	—
Dans les mises en défens	Genêt	—	—	1255*	1544	1744
de 8 mois						
de 18 mois	Pelouse	1623	1615	—	707	—

* estimation à partir des productions en vert pour 30 % de M.S.

La productivité dans le site genêt après 8 mois de mise en défens a été particulièrement forte, de l'ordre de 1,8 tonnes de matière sèche à l'hectare. Des résultats comparables ont été obtenus sur pelouse après une mise en défens de 18 mois (1,6 tonnes à l'hectare).

La comparaison avec les secteurs surpâturés à l'extérieur montre que la mise en défens de 18 mois a permis en avril une amélioration du disponible de 45 %.

L'effet de la mise en défens est donc rapide dans les deux sites et dans un premier temps, on

peut proposer qu'elles n'excèdent pas 1 an puisqu'on obtient rapidement une réponse favorable.

1.2.2. Composition botanique du parcours

La contribution des graminées à la biomasse est très importante pour tous les parcours étudiés, en particulier *Festuca spp* et *Poa bulbosa*. Dans les parcours assez fortement envahis par les ligneux (20 à 10 %), l'effet de la mise en défens a permis de doubler la contribution de *Festuca spp* de 5 à 11 %, et de réduire la place de *Thymus spp* de 42 à 31 % (tableau 2).

TABLEAU 2

Contribution en % de la biomasse des principales espèces pastorales

Espèces principales	Dans les mises en défens						Hors mise en défens
	Site genêt			Site pelouse			site pelouse
	Mars	Avril	Mai	Oct.	Nov.	Avril	Avril
Graminées	44	37	43	53	52	53	42
<i>Festuca Spp</i>	30	29	30	8	18	11	5
<i>Phleum phléoïdes</i> et <i>Dactylis glomerata</i>	5	2	5	4	5	6	5
<i>Poa bulbosa</i>	6	3	4	17	14	20	14
<i>Koeleria splendens</i>	-	-	-	5	-	4	7
<i>Carex divisa</i>	1	1	2	12	11	5	6
Forbs	21	22	19	11	12	13	12
Ligneux	35	41	38	36	26	34	47
<i>Genista pseudopilosa</i>	30	30	30	4	1	1	2
<i>Thymus Spp</i>	2	2	3	30	21	31	42

1.2.3. Effets de la saison

Les disponibilités en matière sèche sont passées de 1,2 tonnes de matière sèche à l'hectare en mars à 1,7 tonnes MS/ha en mai et soulignent l'intérêt de ne pas faire pâturer trop précocement le parcours.

L'effet saisonnier sur la place des différentes espèces dans la biomasse paraît négligeable aux erreurs d'échantillonnage près.

1.3. Résultats concernant l'utilisation du parcours par les animaux

1.3.1. Les préférences alimentaires

L'analyse de la composition botanique du bol alimentaire prélevé par la fistule permet d'affirmer que les graminées sont en général appétibles en début de saison ou en fin de saison lorsque le choix est restreint. En mai, leur indice d'acceptabilité n'atteignait plus que 0,8. La fétuque a une appétibilité faible dans le site à genêt (où elle est très abondante) et forte dans le site pelouse dans la mise en défens ou hors de la mise en défens (où elle est moins abondante).

L'espèce *Poa bulbosa* est appétible en tout début de saison, le carex en début et en fin de saison.

Les forbs sont particulièrement appétibles et recherchées au printemps, en particulier *Thymelia spp.*, *Ranunculis orientalis* et *Bellis silvestris* pour ses fleurs.

Les ligneux sont dédaignés sauf tout à fait en fin de saison où le genêt est très recherché (24 à 27 % du bol alimentaire).

Tout schéma d'aménagement doit par conséquent tenir compte de ces données en visant un relatif équilibre entre groupes d'espèces et en veillant à la bonne installation de certaines d'entre elles parmi les plus appétibles. Les espèces à retenir sont en priorité *Festuca spp.*, *Stipa lagascae*, *Phleum phléoïdes* et *Dactylis glomerata*, pour leur résistance à la sécheresse qui leur confère une bonne acceptabilité aussi bien en automne qu'au printemps.

Les sites riches en Forbs doivent être évités en fin de saison. Les sites à ligneux (à base de genêt) sont intéressants dans les premiers mois d'hiver (tableaux 3 et 4).

1.3.2. La valeur nutritive des rations

La valeur nutritive des parcours diminue très sensiblement du printemps à l'automne. Il est bon de savoir qu'un report sur pied dans une mise en défens, s'il augmente la biomasse disponible, se traduit par des diminutions de la valeur énergé-

TABLEAU 3

Contribution des espèces pastorales à la composition botanique du bol alimentaire (en %)

Espèces principales	Dans les mises en défens						Hors mise en défens
	Site genêt			Site pelouse			Site pelouse
	Mars	Avril	Mai	Octo.	Nov.	Avril	Avril
Graminées	46	55	35	72	57	74	61
. <i>Festuca</i> Spp	22	18	12	35	37	13	20
. <i>Phleum</i> + <i>Dactylis</i>	-	2	3	13	7	11	12
. <i>Poa bulbosa</i>	18	23	7	-	-	19	22
. <i>Koeleria spicifera</i>	-	-	-	-	3	-	1
. <i>Carex divisa</i>	-	-	-	16	-	12	13
Forbs	49	39	60	1	1	21	20
Ligneux	6	5	6	25	40	3	4
. <i>Genista pseudopilos</i>	1	-	-	24	27	1	1
. <i>Thymus</i> Spp	1	-	-	1	12	2	3

TABLEAU 4

Indices d'acceptabilité (1)

Type de végétation	Dans les mises en défens						Hors mise en défens
	Site genêt			Site pelouse			Site pelouse
	Mars	Avril	Mai	Oct.	Nov.	Avril	Avril
Graminées	1,03	1,5	0,8	1,36	0,93	1,39	1,45
Forbs	2,3	1,75	3,3	0,09	0,12	1,55	1,67
Ligneuses	0,15	0,13	0,15	0,29	1,50	0,88	0,09

rique (de 40 %) et de la valeur azotée (de 72 %). Il faudra donc le plus souvent se contenter de mises en défens de courte durée pour ne pas trop perdre sur la valeur nutritive (tableau 6). Parmi les espèces de la ration, il faut souligner la bonne valeur nutritive de la plupart des graminées. Seule *Festuca spp* semble un peu moins riche aussi bien en énergie qu'en azote. Le genêt en automne constitue un support azoté intéressant à une époque où toutes les autres plantes ont moins de 3 % de protéines brutes.

Au total, les plantes fourragères présentes sur le parcours sont d'une valeur nutritive acceptable en début de saison ; le genêt peut jouer un certain rôle en fin de saison.

Compte-tenu de l'évolution de la composition chimique du bol alimentaire, la valeur énergétique de la ration a été plus élevée en avril (tableau 6). L'apport énergétique a été de 0,83 UF/kg MS en avril. Il en est de même pour l'apport en MAD. Il a été de 35 g en automne et de 126 g au début

TABLEAU 6

Composition chimique et digestibilité du bol alimentaire et des principales espèces (1)

Teneur en % de la MS	Protéines brutes		Cellulose brute		Coeffi. de digest.		UF/kg MS		Mad/kg MS	
	Print.	Aut.	Print.	Aut.	Print.	Aut.	Print.	Aut.	Print.	Aut.
<i>Festuca spp.</i>	14,3	3,1	25,2	34,8	-	-	-	-	-	-
<i>Dactylis glomerata</i>	16,8	2,7	22,9	35,9	-	-	-	-	-	-
<i>Poa bulbosa</i>	19,1	-	21,2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Koeleria spendens</i>	14,4	2,8	22,0	40,0	-	-	-	-	-	-
<i>Carex divisa</i>	24,1	4,7	21,1	31,7	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus orientalis</i>	14,8	-	23,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Genista pseudopilosa</i>	10,8	10,3	30,9	33,6	-	-	-	-	-	-
<i>Thymus spp.</i>	13,1	6,9	23,1	29,1	-	-	-	-	-	-
Bol alimentaire	17,5	7,0	24,8	36,2	0,72	0,50	0,83	0,49	126	35

du printemps. Le rapport MAD/UF est par conséquent de 71,43 et 152 respectivement pour l'automne et le début printemps. L'équilibre de la ration pastorale n'est donc pas assuré en automne et un complément azoté paraît indispensable même pour des ovins à l'entretien.

A la suite de l'examen des indices d'acceptabilité (tableau 4) et de la composition chimique des espèces (tableau 6), nous pouvons conclure que tout aménagement doit concourir à favoriser les espèces retenues pour leurs résistances à la sécheresse (*Festuca spp.*, *Stipa lagascae*, *Phleum phleoides* et *Dactylis glomerata*) et à les associer à des ligneuses telle que *Genista pseudopilosa*. Une telle association pourrait donner lieu à un équilibre entre l'apport azoté et l'apport énergétique en fin de saison.

1.4. Mode de conduite : Effet de la charge

L'essai en cours permet déjà de souligner l'effet de la charge sur les performances animales (tableau 7). Plus la charge est forte et moins les performances individuelles sont élevées (de 111 g à 86 g/j) et plus le croît à l'hectare augmente.

Toutefois on sait que le croît à l'hectare devrait normalement atteindre un maximum puis décroître. La charge forte retenue serait-elle assez proche de la charge optimale ? La suite de l'essai devrait montrer une bien meilleure tenue en fin de saison des

croissances en charge faible. On peut retenir dans un premier temps comme charge optimale de printemps cette valeur de 150 kg poids vif par hectare, dans la mesure où le pâturage n'est pas dégradé. Plus tard en saison, la charge pourra être réduite à 60 ou à 80 kg de poids vif à l'hectare (valeurs à confirmer dans la suite de l'essai).

Ultérieurement, nous essayerons de comparer les valeurs des performances animales des différents niveaux de charge avec les résultats des mesures de végétation (fréquence, densité, biomasse, et utilisation).

1.5. Mode d'utilisation actuel chez les Aït Arfa du Guigou

Le mémoire de Assal (1978) permet de prendre connaissance des grands traits du mode d'utilisation actuel du parcours par les fractions qui composent les Aït Arfa du Guigou.

Pour les Aït Ben Yacoub par exemple, le troupeau ovin-caprin utilisant le parcours est de 22700 têtes (donnée des impôts ruraux, citée par Assal).

Si l'on tient compte d'une sous déclaration, l'effectif sera d'environ 25 000 animaux de plus d'un an, soit en y intégrant les jeunes, un effectif d'environ 37 000 têtes. En équivalant unité petit bétail (U.P.B.), l'effectif au parcours serait donc de près de 30.000 U.P.B. Ce troupeau utilise un

TABLEAU 7

Effet de la charge sur les performances zootechniques (2)

Charge	Nombre d'animaux/ha	Charge en poids vif en Kg/ha au		Poids vif moyen en Kg. au		Gain de poids moyen g/j	Croît en Kg/ha
		15 / 3 / 1980	16 / 5 / 1980	15-3-80	16-5-80		
Faible	1,6	49	60	30,8	37,7	111	11,0
Moyenne	2,5	73	87	29,1	34,7	91	14,0
Forte	4,0	128	150	32,1	37,4	86	21,2

collectif d'une superficie de 8 880 ha, ce qui se traduit par une charge de 3,4 U.P.B. par hectare ou 119 kg de poids vif par hectare.

Une partie des animaux utilise cependant des ressources complémentaires sous forêt (15 000 ha pour l'ensemble des 4 fractions). Cette charge de 119 kg/ha est donc forte mais compatible avec une production animale correcte, si l'on prend soin de laisser les parcours au repos durant des périodes à intervalles réguliers, grâce à la mise en place d'un plan de pâturage.

2. PROPOSITIONS ET RECOMMANDATIONS D'ORDRE PRATIQUE

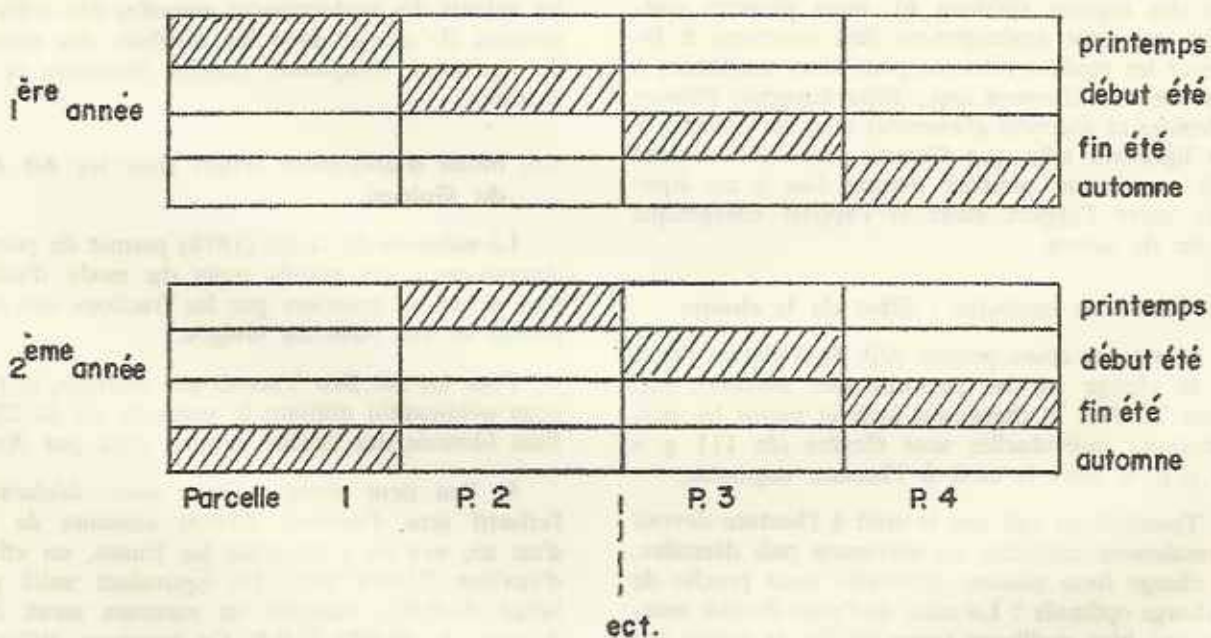
Plusieurs propositions sont possibles. Dans un

premier temps nous n'en ferons qu'une seule à titre expérimental qui pourrait être appliquée directement chez les Ait Arfa sous réserve de leur accord.

Le plan de pâturage le mieux approprié à toutes les caractéristiques du parcours que nous avons développées dans la partie 1, pourrait être celui-ci sur un schéma théorique.

La parcelle qui est pâturée au printemps dont la productivité est fortement diminuée, bénéficie ensuite de 18 mois de repos et retrouve en principe sa vigueur. Il faut donc adapter ce type de plan au mode d'utilisation actuel.

Nous prendrons comme exemple les Ait Ben Yacoub dont le pâturage peut être partagé en 5 blocs.



- I — Tassemark et Chkar Allah
- II — Lakhou'kate et Mersouli
- III — Boutagarwine
- IV — Ain Touna et Chdifat
- V — Bouanguer.

Les parcours d'altitude de Bouanguer doivent être exclus de la rotation, et faire l'objet d'une rotation spéciale (sur 3 ans) uniquement sur les 3 mois d'été du 1er mai au 15 septembre (voir schéma suivant).

Cette proposition mérite d'être confirmée sur le terrain. Les points d'eau sont-ils suffisants ? La

charge dépassera-t-elle 150 kg de poids vif par hectare ? Il est évident que dans un premier temps il est impossible de proposer des limitations d'effectifs.

Il faudrait également envisager des apports complémentaires sur le parcours au delà du 15 septembre (pulpe sèche, paille ou foin, et éventuellement du tourteau).

Cette proposition qui constitue un moyen de sauvegarde des zones peu dégradées doit être associée à des aménagements qui favorisent la recolonisation des sols dégradés par les espèces vivaces

	I Mai	I Mai 15 Juin	15 Juin 1Août	1Août 15 Sept	15 Sept.
I					
II					
III					
IV					
V					

I					
II					
III					
IV					
V					

I					
II					
III					
IV					
V					

I					
II					
III					
IV					
V					

naturelles (*Festuca spp.*, *Stipa lagascae*, *Phleum Phléoïdes*, *Dactylis glomerata*, et *Genista pseudo-pilosa*).

CONCLUSION

Les études menées à la station pastorale de Timahdit contribuent à la connaissance du milieu. Les investigations ont porté surtout sur le site pelouse et des études similaires doivent être effectuées sur les autres sites pour compléter l'information. Les éléments rapportés dans ce document résument les premiers résultats de ces recherches;

les valeurs fournies doivent être confirmées, et une continuité dans la recherche s'avère indispensable.

D'autres aspects, aussi bien techniques que socio-économiques n'ont pas été abordés et méritent d'être étudiés. L'examen des quantités ingérées, permettra une meilleure estimation de la valeur des parcours. La revue des autres moyens d'amélioration des parcours (travail du sol, fertilisation et introduction d'espèces révélées désirables à la suite des essais de comportement alimentaire) pourra être envisagée. Enfin, il faudrait arriver à cerner le coût économique d'une augmentation de la production pastorale.

- 1) Tableaux établies à partir des résultats de Laraisse (1978), El Aich (1979) et El Maghraoui (1979).
- 2) Résultats de Oumekloul et El Aich (1980).

REMERCIEMENTS

Nous remercions MM. A. Bourbouze, F. Guessous, J. O'Rourke, A. Shonenberger, A. El Maghraoui, M. Hammoumi, E. Laraisse, M. Asserghine, A. Assal, A. Aidi, H. Narjisse, C. Boulet, O. Berkat, P. Witvrongel, M. Chichi et Aqibiza pour leur aide à la réalisation des travaux aussi bien à l'amont qu'à l'aval.

DOCUMENTS CONSULTÉS

- 1 — Abdelkader Assal : Analyse du système de production ovin dans la tribu des Ait Arfa du Guigou (commune rurale de Timahdit).
Mémoire de fin d'études, ENA Juillet 1978.
- 2 — Ahmed El Aich : Etude des préférences alimentaires et de la valeur nutritive de la ration des ovins sur la Station Pastorale de Timahdit. Mémoire de fin d'études juillet 1979.
- 3 — Abdel Aziz El Maghraoui : Etude des préférences alimentaires. Effet de la mise en défens. Mémoire de fin d'étude juillet 1979.
- 4 — Esserghini Laraisse : Etude des préférences alimentaires par la méthode des fistules.
- 5 — Ahmed Oumekloul : Résultats non publiés.

LA RACE DE SIROUA : MOUTON A LAINE

par

Ahmed EZZAHIRI

*Service de l'élevage à l'ORMVA
de Ouarzazate*

INTRODUCTION

L'élevage dans la province de Ouarzazate représente la principale ressource des ruraux en raison de l'importance des parcours (3 millions d'hectares) et du cheptel estimé à plus d'un million de têtes réparties entre 720.000 ovins, 740.000 caprins, 70.000 bovins et 5.000 camelins.

L'élevage ovin, l'une des principales richesses de la province de Ouarzazate est constitué de trois grandes populations différentes :

— les ovins D'MANS ou CHERGUIA, sédentaires, sont estimés à 120.000 têtes environ et se retrouvent principalement dans les vallées et les oasis. On en trouve aussi en montagne (Askaoune, M'Semrir etc.).

— les ovins du Haut-Atlas et du Saghro, de très petites tailles, adaptés aux parcours de montagne sont estimés à 350.000 têtes. Ils se trouvent dans les zones du haut-Atlas, du Saghro et les plaines voisines. Ces ovins trouvent leur nourriture dans les parcours et font de longs trajets qui vont de M'Hamid et Tazarine (automne et printemps) jusqu'à la province d'Azilal (été).

— les ovins de la zone de Tazenakhte et d'Askaoune sont au nombre de 250.000 environ. Cette race est caractérisée par sa qualité lainière mais malheureusement elle est encore ignorée.

Aussi et dans le cadre des connaissances des races ovines marocaines, nous proposons cette contribution pour la présenter et connaître son mode d'élevage.

I. PRESENTATION DU BERCEAU

La zone est située à une altitude comprise entre 1800 m et plus de 3000 m.

Géographiquement, cette zone a pour centre le puissant massif volcanique du Siroua (3304 m d'altitude). Elle est constituée par les amonts des bassins versants de oued Souss, du haut Drâa et du bas Drâa.

Du point de vue climatologique, la pluviométrie moyenne est supérieure à 300 mm par an. La neige y tombe régulièrement, chaque année, mais ne persiste que sur des pentes au dessus de 2000 m de décembre à avril.

La végétation est dominée par la steppe à thym et armoise, en dehors des vallées humides, où on trouve des lauriers roses et Tamaris. Dans la région d'Askaoune, il reste encore des vestiges des forêts de thuya et de chêne vert.

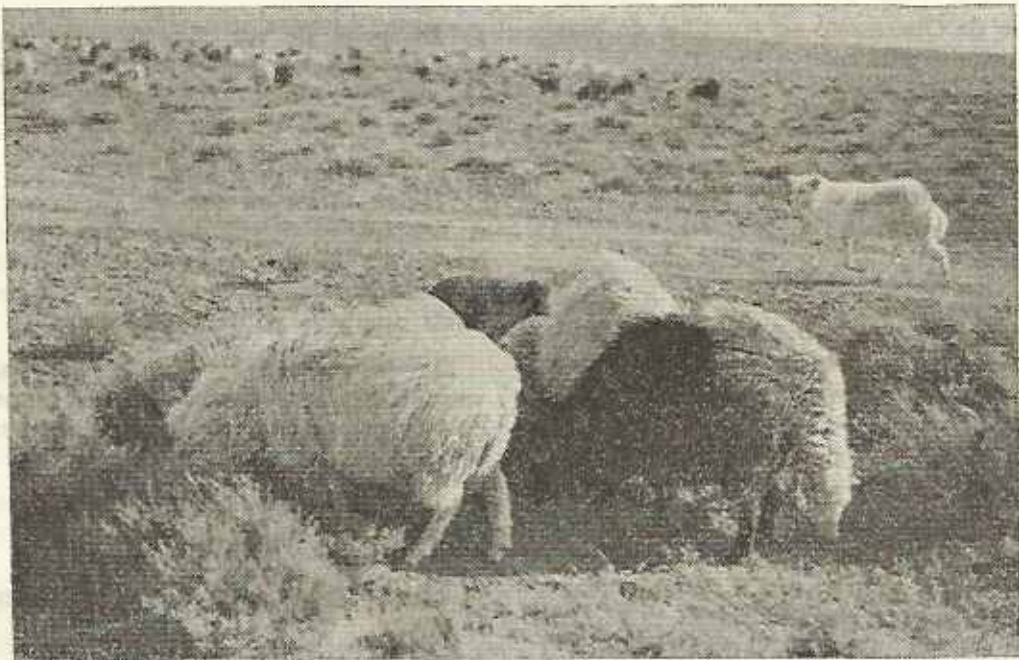
La population estimée à 100.000 habitants environ, habite de nombreux villages pittoresques accrochés aux pentes et dominant les terrasses cultivées.

Les cultures pratiquées sont essentiellement des céréales (orge en hiver et maïs en été).

II. CARACTERISTIQUES ET PRESENTATION DE LA RACE

1. Caractères généraux

Les ovins de cette race sont de petites tailles de types longilignes.



Chez le mâle, la longueur du corps est comprise entre 60 et 70 cm, la hauteur au dos est comprise entre 60 et 65 cm, alors que le poids vif est compris entre 25 et 40 kg.

Chez la femelle, la longueur du corps est comprise entre 60 et 70 cm, la hauteur au dos est comprise entre 55 et 60 cm, alors que le poids vif est compris entre 20 et 30 kg.

Ils sont soit entièrement de couleur blanche, soit entièrement de couleur noire, les mélanges de couleurs sont exceptionnellement rares. La tête est longue et étroite de couleur noire ou blanche et rarement brune. Souvent, le chanfrein est légèrement busqué chez le mâle.

Chez la femelle, les oreilles sont souvent réduites à de simples orifices situés à la hauteur des yeux et portés horizontalement; elles sont de longueurs variables de quelques millimètres à sept centimètres.

Seul le mâle porte les cornes, elles sont particulièrement volumineuses.

Ils ont des pattes fines nues; la queue est très longue, elle approche le sol. La laine couvre tout l'animal jusqu'au front. Les animaux tondus, ont un reflet brillant et lisse au toucher.

Cette race se distingue nettement des autres ovins de la province: c'est la race de Siroua.

2. Les productions

a) La viande

Des contrôles de poids ont été effectués dans les abattoirs de Tazenakhte et d'Askaoune et nous avons constaté que le poids de carcasse chez le mâle varie de 12 à 20 kg selon l'âge et l'état d'engraissement.

La pratique de la castration des mâles est très répandue. Ainsi, sur 1000 béliers de différents âges présentés au concours de l'élevage à Askaoune en juillet 1980, 50% sont castrés.

Nous remarquons par ailleurs, que les vieux mâles castrés sont gardés plus longtemps.

AGE	2 dents	4 dents	6 dents	8 dents	Total
Nbre des béliers castrés	60	106	144	188	498
Nbre des béliers non castrés	93	126	135	148	502

Il est à noter que la population locale a une préférence particulière pour la viande de la race de Siroua, en raison surtout de son goût particulier. Il est dû à la qualité du pâturage (thym, armoise et d'autres plantes aromatiques).

b) La laine

b1 : généralités

La principale caractéristique de cette race est sa qualité lainière. La population locale a bâti autour toute une tradition artisanale dont le prestige a dépassé les frontières. Le tapis de Tazenakhte ou de Ait Ouazouguit (principale tribu de la zone) doit sa renommée à la qualité de la laine de la race de Siroua.

b2 : qualités de la laine

Le mouton produit entre 2 kg et 3kg de laine. La toison a une couleur franchement noire ou franchement blanche. Elle est lisse au toucher, constituée de longues fibres (20 à 30 cm de longueur); elle est caractérisée par l'absence des jarres.

Elle est propre et homogène; les mèches sont longues et tombantes (comme les poils de chèvres).

iii. MODE DE CONDUITE

1. L'alimentation

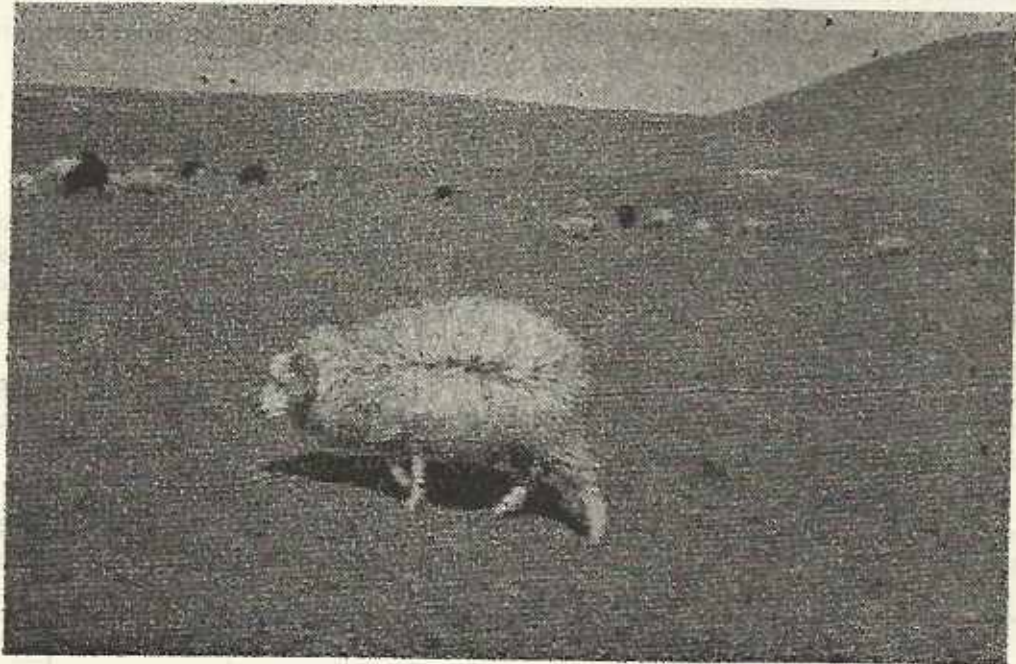
L'élevage dans cette zone, en général, et celui des ovins en particulier, vit exclusivement des parcours.

Le schéma général du déplacement du troupeau est le suivant :

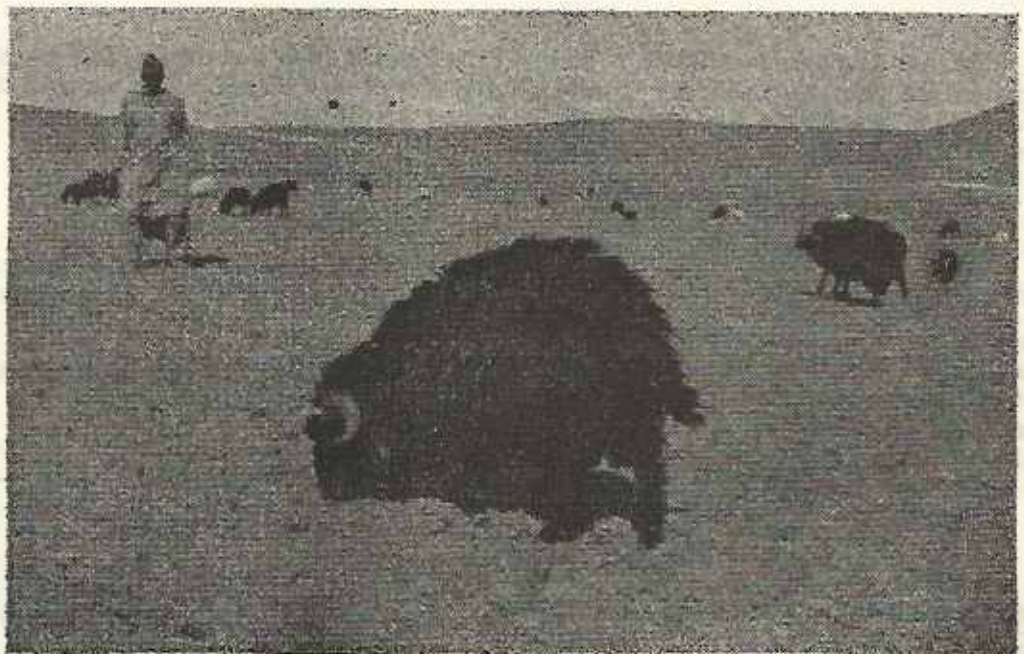
— En été, les animaux vivent sur les « agdals » collectifs à partir du mois de mars jusqu'à la fin de celui de septembre. Ces parcours collectifs sont situés à environ une dizaine de kilomètres du douar d'origine.

Les éleveurs ont une organisation ancestrale d'utilisation de ces parcours (respect des dates d'ouverture, des types d'animaux etc.).

Certains parcours sont ouverts au début du mois de mai, par contre d'autres au début du mois



1911	100	100	100	100	100
1912	100	100	100	100	100
1913	100	100	100	100	100



de juillet. Ce sont d'abord les bovins qui les utilisent pendant une quinzaine de jours, puis suivis par les ovins. Les caprins restent aux alentours de l'agdal.

— Le reste de l'année, le troupeau utilise les parcours d'Armoise situés entre Taznakhte et Askaoune. C'est la période la plus difficile ; d'ailleurs, la majorité de la mortalité enregistrée au cours de l'année a lieu à ce moment en raison surtout de la sous-alimentation.

Pour y faire face, les éleveurs essayent de compléter la ration par du foin, notamment celui de l'herbe. Ainsi, ils produisent de l'herbe sur des agdals (prairies) privés, situés le long des oueds et vallées. Ces prairies privées reçoivent du fumier et sont irriguées.

Les agdals sont exploités depuis le mois d'avril jusqu'au mois de novembre (plus d'une dizaine de coupe) puis mis en défens jusqu'à la fin du mois de mars. L'herbe fauchée est conservée sous forme de foin. Cette période difficile coïncide avec l'agneillage. Les mères suitées sont retenues à la maison où elle reçoivent une ration composée de maïs-grain, du foin d'herbe, de luzerne et de paille. La quantité distribuée suffit à peine aux brebis pour traverser cette période, d'ailleurs 30 à 40 % des agneaux sont morts du fait de la sous-alimentation et du froid.

2. Reproduction

L'âge de la mise à la reproduction varie d'une année à dix huit mois selon qu'il s'agit d'une bonne ou d'une mauvaise année.

Dans le cas d'une insuffisance alimentaire en automne et en hiver (de 1971 à 1978), un seul agnelage a eu lieu et il est centré autour de l'hiver. Par contre, dans le cas d'une année pluvieuse (1976 et 1980), un deuxième agnelage a lieu aux mois de juillet et août.

Les brebis donnent toujours des simples, cependant, elles peuvent agnelier deux fois par an si les conditions alimentaires le permettent.

Les béliers retenus pour la reproduction sont continuellement avec les brebis, les autres sont castrés.

Un bon géniteur doit répondre à des critères de conformation et de qualité lainière (voir plus loin).

3. Le gardiennage et les abris

a) les abris

Les ovins ont deux types d'abris selon qu'il s'agisse de « l'Azib » (été) ou de douar (hiver).

Dans « l'Azib », situé à côté de l'« agdal » collectif, où la famille toute entière passe l'été dans une maison très modeste, les animaux (ovins, bovins et caprins) sont gardés dans le Tagourte (clôture en pierre).

En hiver, les animaux sont logés dans l'Arabbi. C'est un abri qui est fait de deux parties dont l'une est couverte et l'autre sous forme d'aire d'exercice. C'est uniquement dans ce cas où les brebis suitées sont isolées du reste du troupeau, ce qui leur permettra d'avoir une ration relativement plus importante que celle du reste du troupeau.

Lorsqu'il neige, le troupeau est abrité pendant toute la durée de la chute de la neige (généralement pas plus de 3 jours). Néanmoins, la neige et le froid sont parfaitement supportés par la race de Siroua.

b) Le gardiennage

Généralement, le gardiennage est assuré par le propriétaire lui-même ou l'un de ses fils.

Le nombre de bergers collectifs (engagés par un groupe d'éleveurs) est plus important que celui des bergers privés (engagés par les notables).

Le berger est payé par an, et dans les meilleurs des cas, il reçoit :

- en nature : une dizaine d'agneaux
- en espèce : 2000 dirhams.
- et quelques vêtements.

III. COMMERCIALISATION

Il est hors de doute, que l'élevage constitue dans la majorité des cas, l'unique ressource pour la subsistance de la famille.

Les ventes des animaux ont lieu entre les mois de juin et de septembre aux principaux souks d'Askaoune, de Taznakhte, de Taliouine et de Tidili. Seul le premier souk est situé dans la zone où l'élevage ovin est concentré (plus de 100.000 têtes), mais, il est très peu fréquenté (absence des routes goudronnées, isolé pendant la période de chutes de neige).

La vente s'effectue la veille du jour du souk. Les principaux acheteurs sont les commerçants du Souss.

En dehors de cette période, les ovins et même les autres espèces (caprins et bovins) ne sont pas commercialisés. D'ailleurs, il a été constaté que seuls les bovins qui sont abattus pour la boucherie

dans les souks, proviennent principalement de la région du Souss.

Ce phénomène est expliqué par le fait qu'une fois l'été passé, où les animaux engraisés à l'herbe sont vendus facilement, les maigres de l'automne et de l'hiver ne trouvent pas de débouchés ; ceci est compliqué d'avantage par les chutes de prix (refusés par les éleveurs).

Cependant, nous constatons paradoxalement, que les mâles de huit dents et castrés, et qui donc ne sont pas utilisables pour la reproduction, persistent dans le troupeau. Sont-ils les restes des invendus, sont-ils gardés pour le prestige social ou sont-ils gardés par mauvaise gestion ?

Les éleveurs gardent ces vieux moutons castrés pour la production de la laine, nous a-t-on confirmé.

Le prix de vente de la laine de la race de Siroua est supérieur à celui des autres laines existantes dans le marché de la province (plus d'un tiers). La laine noire est particulièrement plus chère.

Il faut noter, aussi, que cette laine noire ou blanche, est très peu disponible dans les souks. Les éleveurs préfèrent la transformer en tapis, burnous, couvertures, jellabas et même en bottes de laine. La coopérative artisanale des tapis de Taznakhte estime la production dans la zone à plus d'un demi million de mètre carré de tapis.

D'ailleurs, cette coopérative créée en 1944 a pour but d'aider les artisans locaux à commercialiser les tapis.

IV. SELECTION

La laine de la race ovine de Siroua est très recherchée en raison de ses qualités pour la fabrication des tapis.

Les éleveurs préfèrent la laine noire à la laine blanche. La première est utilisée pour la confection des burnous et jellabas, la laine blanche de meilleure qualité sert pour la fabrication des tapis, alors que celle de moindre qualité (grise ou autre) est destinée pour le tissage des couvertures et des bottes.

Nous avons constaté que les éleveurs ont pour principaux critères de sélection :

- La qualité lainière
- la quantité produite par un mouton
- la couleur de la toison.

La sélection se fait uniquement au niveau du bélier. Un bon géniteur doit avoir une toison dense, de longues fibres de bonne conformation et une queue très longue (signe d'une forte production de laine).

La toison doit être d'une couleur homogène, de préférence de couleur noire, une tache d'une autre couleur au niveau du front ou au bout de la queue est tolérée. Nous avons pu remarquer que plus de 50 % des géniteurs sont de couleur noire.

Si le mouton présente des qualités d'un bon lainier et d'une mauvaise conformation, il est castré et retenu dans le troupeau. Si le mouton est un mauvais lainier, il est soit vendu, soit abattu.

Cette pratique de sélection, certainement appliquée depuis des temps reculés a eu pour conséquence l'apparition de deux types d'ovins : noir et blanc. Ainsi, plus du tiers des ovins de la région est actuellement de couleur noire, phénomène unique dans son genre dans tout le pays.

V. CONCLUSION

Il se dégage de cet aperçu que la zone a des traditions en matière d'élevage relativement organisées, et que cet élevage a pour principal objectif la production de laine.

La race de Siroua possède des capacités reproductrices par la possibilité de deux agnelages par an et des qualités lainières remarquables.

Sa laine est utilisée pour la production artisanale locale et n'a aucun problème de débouché malgré son prix élevé. Cependant, la production de cette laine n'arrive plus à répondre aux besoins des fabricants de tapis.

En 1944, une coopérative artisanale de tissage de tapis a été créée pour aider la population locale à la commercialisation des tapis. A partir de 1970, et en raison de la demande croissante des tapis (tourisme) et la chute de la production de la laine locale (succession de plusieurs années sèches), la coopérative a été contrainte d'importer des fils de laine de Marrakech (500 tonnes en 1979). Ce procédé nuit à la qualité du tapis d'Ait Ouazougit ; les responsables sont conscients de cette différence, mais persistent à l'ignorer, tant que les tapis se vendent sans distinction, le prestige l'emporte, mais jusqu'à quand ? Encore plus grave, le contrôle de l'importation de la laine de Marrakech a échappé à la coopérative, et ce sont des commerçants locaux qui ont utilisé cette pratique, en créant des unités de tissage de tapis

à partir de cette laine, d'ailleurs de moindre qualité et moins chère.

Ce phénomène contribue non seulement à la dépréciation de la qualité du tapis de la zone (les jeux de couleurs et de dessins ne suffisent pas), mais menace aussi le développement de la race de Siroua, à qui revient le mérite du prestige de ce tapis.

L'augmentation de la production lainière de la race de Sirouan pourra être réalisée par l'amélioration génétique (à l'intérieur de la race), mais

surtout par la résolution du principal problème : l'alimentation.

Cette dernière, va permettre en plus aux éleveurs de bénéficier du manque à gagner dû à la forte mortalité (jeunes et adultes), et d'avoir un deuxième agnelage et des animaux gras facilement commercialisables pendant toute l'année. La solution de l'alimentation passe nécessairement par l'amélioration des parcours de Tassrirt et d'Anzel. Il faut aussi organiser des éleveurs en coopératives (d'approvisionnement, de commercialisation, etc.). C'est ce que l'O.R.M.V.A. de Ouazazate s'est décidé à réaliser.

BIBLIOGRAPHIE

1. ADELEERT J.C., 1957 : La production lainière marocaine. Revue la terre marocaine N° 326.
2. BOURBOUZE A. 1977 : La production ovine dans les parcours forestier du haut-Atlas central. Séminaire ANPA, du 11 février 1977.
3. LEROY A.M., 1948 : Le mouton. Edition Hachette
4. BOUIER, R. DE L'ECUSE, 1960 : Pratique de l'élevage du mouton. Edition Flammarion.
5. BOURBOUZE, A. BOURFIA M. et F. GUSSOUS, 1976 La production ovine. Cours de 4ème année 1976-1977.
6. BOURFIA, M., 1977 : Spécificité des races ovines au Maroc et dans le monde. Cours des unités de productions animales. I.A.V. Hassan II.
7. DECOIS, E., 1970 : Le bon moutonnier. Edition la maison rustique.
8. Division des Affaires Economiques, 1977: Principaux résultats de l'enquête sur les structures du cheptel. Partie : ovins.
9. Division des Ressources en Eau, 1977 : Ressources en eau du Maroc. Tome 3 domaines atlasique et sud atlasique. Edition du Service géologique du Maroc-Rabat.

SOMET



SOCIETE MAROC ETUDES somet - INGENIERIE ET CONSEIL

2, Rue Fechtala — RABAT
Tél. : 528-51 - 528-90 - 529-11 — Télex : 31974 M

DOMAINES D'INTERVENTION :

- GENIE RURAL : agronomie - irrigation gravitaire et par aspersion - assainissement - aménagement agricole.
- BATIMENTS TRAVAUX PUBLICS : routes - V.R.D. - adduction d'eau - hydraulique urbaine - génie civil.
- AMENAGEMENTS FONCIERS : topographie - remembrement - lotissement.
- PEDOLOGIE FORETS : cartographie - classement et vocation des sols - inventaire et aménagement forestier
- ECONOMIE : économie générale - études de développement - factibilité de projet - études sectorielles.
- INDUSTRIE : architecture - process dans toutes branches industrielles

DIRECTEUR GENERAL : Hassan El KHETTAR
DIRECTEUR GENERAL ADJOINT : Tayeb LAHBICHI

EPIDEMIOLOGIE DES MAMMITES DANS LES ELEVAGES BOVINS LAITIERS AU MAROC

Fréquence des mammites chimiques et subchimiques

par

A. LAHLOU-KASSI, M. MARIE, M. RAMLOT
STANKA HAIZOUN

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

INTRODUCTION

Les troubles pathologiques sont susceptibles d'intervenir sur la production laitière de plusieurs façons :

— soit indirectement en réduisant la durée de vie productive de la femelle. En effet, si on considère comme optimal un intervalle entre deux vêlages de un an, soit dix mois de lactation et deux mois de tarissement, tout retard de fécondation allongeant cette durée se traduira par une perte de productivité. Il a été ainsi montré (Chadli 1979), dans des étables laitières du Maroc, que l'apparition d'une métrite entraîne une augmentation moyenne de 53 jours de cet intervalle (438 jours contre 385 jours pour les femelles indemnes de cette affection). Les stérilités de façon générale, les avortements (en particulier brucelliques, dont la fréquence est élevée) rentrent dans cette catégorie.

— soit directement, en affectant l'état général de la femelle (maladies infectieuses, parasitaires, métaboliques) ou plus spécifiquement la glande mammaire : il s'agit alors des mammites, objet de ce rapport.

Les études menées jusqu'à présent au Maroc dans ce dernier domaine ont concerné la relation entre les mammites subcliniques et la diminution de la production laitière (Machkour 1976), l'évaluation de l'importance des mammites cliniques et subcliniques dans une étable laitière (Lahlou-Kassi et Marie 1976), et la fréquence des mammites strepto-

cocciques et staphylococciques dans les élevages laitiers de la région de Rabat-Salé (Karimi 1977).

Ces travaux, quoique portant sur des échantillons restreints, ont permis de révéler l'importance de cette pathologie, et nous ont conduit à rechercher une évaluation de son incidence sur une base géographique plus large et à tenter de mettre en évidence les secteurs pour lesquels une intervention pourrait être menée prioritairement.

METHODOLOGIE DE L'ENQUETE

L'enquête (*) a été menée par 35 équipes de 2 à 3 enquêteurs ayant reçu au préalable une formation spécifique de 2 à 3 jours visant à apporter les éléments théoriques de base et à standardiser les méthodes de diagnostic. Elle s'est déroulée dans 8 régions divisées chacune en 2 à 4 secteurs géographiques (21 secteurs en tout). Devant l'impossibilité pratique d'effectuer un échantillonnage représentatif de l'ensemble des exploitations, il a été décidé de toucher dans chaque région le maximum d'étables à vocation laitière.

* Communication présentée à l'occasion du séminaire sur la production laitière organisé par l'ANPA les 13 et 14 mars 1980.

* L'enquête a été réalisée avec le concours de la Direction de l'Elevage, des D.P.A. de Casablanca, Meknès, Rabat-Salé, Séttat, des O.R.M.V.A. des Doukala, du Gharb, du Haouz, du Tadla, du C.N.I.A. (Aïn Jemâa), de l'I.N.A.G.R.A. (Kénitra) et des étudiants de 5ème année vétérinaire (3ème promotion).

Chaque exploitation a été caractérisée par les éléments suivants : localisation géographique, nombre de femelles en lactation, mode de traite, mode de conservation et destination du lait. Les vaches en lactation, dont la race était notée, ont subi un examen clinique de la mamelle afin de déceler les quartiers atteints de mammite clinique ou taris ; un prélèvement de lait de chaque quartier a été effectué en vue d'estimer le contenu cellulaire par le CMT (Schalm et Noorlander 1957). Le CMT, ou California Matitis Test, consiste à mélanger dans une coupelle une quantité équivalente de lait et d'un agent tensio-actif qui provoque la gélification des cellules leucocytaires. L'intensité de la réaction, associée à une estimation du pH grâce à un indicateur de pH contenu dans le réactif, permet de classer l'échantillon dans un des 5 degrés, de 0 à 4.

Les laits donnant une réaction 3 ou 4 ont été considérés comme provenant d'un quartier atteint de mammite subclinique.

Les observations recueillies ont été codées et analysées sur ordinateur ; pour chaque paramètre, les fréquences ont été ainsi obtenues en fonction des modalités des facteurs définis plus haut ou de leur combinaison.

DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON

6111 vaches ont été examinées dans 636 exploitations. Les 8 régions dans lesquelles s'est déroulée l'enquête produisent 65 % et commercialisent 80 % du lait par rapport à l'ensemble du pays. Le tableau I montre que la répartition de l'effectif à l'intérieur de l'échantillon est assez proche de celle du cheptel à l'échelon national telle que la décrit l'enquête élevage 1975.

TABLEAU I

Répartition régionale des animaux dans l'échantillon et dans l'ensemble du pays (Enquête élevage 1975)

Région	Effectif enquêté	%	Vaches traitées 10 ³	% des régions enquêtées	% de l'ensemble
Rabat-Salé	855	14,0	158,1	23,3	15,2
Kénitra	1398	22,9			
Casablanca	577	9,4	124,6	18,4	12,0
Settat	331	5,4			
El Jadida	461	7,5	116,1	17,1	11,1
Beni Mellal	370	6,1	69,3	10,2	6,7
Meknès	909	14,9	59,7	8,8	5,7
Marrakech	1210	19,8	149,2	22,0	14,3
Reste	—	—	364,8	—	35,0
Total	6111	100	1041,8	100	100

Rabat - Kénitra et Marrakech sont les deux plus importantes régions, tandis que celle de Beni Mellal est parmi les plus pauvres en cheptel. Cependant, il faut noter que dans l'échantillon de l'enquête, la région d'El Jadida est sous-représentée, tandis que celles de Meknès et de Rabat-Kénitra sont sur-représentées.

Par contre, l'échantillon n'est pas représentatif

en ce qui concerne la race, puisqu'il est composé pour 78 % de femelles importées et 6 % d'animaux de race locale (contre respectivement 2,3 et 91,4 % dans le cas du cheptel national) ; il en est de même en ce qui concerne la taille des exploitations (tableau II) : les moyennes et grandes exploitations sont ici en nombre relativement important.

TABLEAU II

Répartition des exploitations selon la taille dans l'échantillon (femelles en lactation) et dans l'ensemble du pays (ensemble des bovins).

Enquête élevage 1975			Echantillon		
♂ + ♀	Effectif éleveurs	%	Lactation ♀	Effectif éleveurs	%
1 à 10	888213	96,3	1 à 4	210	33
11 à 20	27242	2,9	5 à 9	175	27,5
21 à 50	4812	0,5	10 à 19	146	23
51 à 100	1465	0,16	20 à 29	43	6,8
≥ 100	165	0,02	≥ 30	62	9,7

On peut estimer que pour 100 bovins, il existe en moyenne 42 femelles en lactation.

Il apparaît ainsi que cette enquête concerne principalement le cheptel bovin laitier importé : 13 % des vaches adultes importées présentes dans l'ensemble du pays, et 20 % de celles présentes dans les régions touchées par l'enquête ont été examinées.

RESULTATS GENERAUX

Les paramètres étudiés sont les suivants : pourcentage de quartiers sains (CMT = 0 ou 1), de

quartiers atteints de mammites subcliniques (CMT 3 ou 4), de quartiers atteints de mammites cliniques, et de quartiers taris définitivement ; pourcentage de vaches saines (dont tous les quartiers présentent une réaction 0 ou 1), de vaches atteintes (dont au moins un quartier présente une réaction 3 au CMT ou plus), de vaches atteintes cliniquement. Les résultats sont présentés dans les tableaux III et IV, en fonction de la race et de la taille de l'élevage.

TABLEAU III

Incidence des mammites selon la race et la taille du troupeau (Pourcentage des quartiers)

Paramètre	Race	Taille de l'exploitation (♀ allaitantes)					Moyenne
		1-4	5-9	10-19	20-29	30+	
Quartiers sains (CMT=0 ou 1) %	P N	74,0	65,9	66,5	71,6	59,3	65,3
	C r	69,3	67,3	70,7	78,3	76,8	71,5
	I o c	82,2	81,4	81,8	—	91,7	83,5
Quartiers subcliniques (CMT=3 ou 4) %	P N	8,8	12,9	13,0	12,4	18,5	14,4
	C r	11,3	10,1	12,1	6,1	9,0	10,2
	I o c	7,0	6,4	5,7	—	2,0	5,6
Quartiers cliniques %	P N	1,3	1,3	1,8	2,0	1,5	1,6
	C r	1,7	1,7	1,5	3,0	2,3	1,9
	I o c	1,5	0,4	1,2	—	0,0	0,8
Quartiers taris %	P N	2,6	1,5	1,8	1,8	2,7	2,1
	C r	2,2	1,2	1,4	0,5	2,5	1,6
	I o c	1,0	1,1	2,1	—	0,5	1,2

TABLEAU IV

Incidence des mammites selon la race et la taille du troupeau (Pourcentage des vaches)

Paramètre	Race	Taille de l'exploitation (% en lactation)					Moyenne
		1 - 4	5 - 9	10 - 19	20 - 29	30 +	
Vaches saines %	P N	55,3	45,8	47,6	52,8	39,5	45,9
	C r	53,0	50,9	55,4	60,6	58,2	54,9
	I o c	57,7	68,8	63,1	-	78,4	66,7
Vaches atteintes %	P N	24,0	31,3	30,8	30,4	40,0	33,4
	C r	29,6	23,5	27,9	16,2	26,0	25,2
	I o c	22,7	15,6	19,0	-	7,8	16,8
Vaches cliniques %	P N	4,2	4,1	5,0	5,8	4,2	4,7
	C r	6,1	5,0	4,7	6,1	4,5	5,1
	I o c	3,1	1,4	3,6	-	0,0	2,1

Mammites sub-cliniques

Le taux de quartiers atteints est de 14,4 % chez les vaches de race Pie-Noire, et le tiers des femelles (33,4 %) présente au moins un quartier réagissant. Ce taux augmente en même temps que la taille du troupeau : de 8,8 % dans les élevages de moins de 5 têtes, il passe à 12,8 % pour les moyennes exploitations (5 à 30 femelles allaitantes) pour atteindre 18,5 % dans les grands troupeaux, soit plus du double de la première catégorie.

Pour les femelles croisées le taux de mammites subcliniques est de 10,2 % et reste assez stable en fonction de la taille du troupeau, le quart des vaches (25,2 %) présentant au moins un quartier réagissant.

Les chiffres les plus bas sont obtenus pour les vaches de race locale : 5,6 % des quartiers, et 17 % des vaches sont positifs : les animaux provenant des grandes exploitations sont d'autre part moins atteints : 2 % des quartiers et 8 % des vaches seulement réagissent au CMT.

Mammites cliniques

Les animaux de race locale sont les moins tou-

chés par les mammites cliniques : 0,8 % des quartiers (2,1 % des vaches) ; les valeurs sont deux fois plus élevées pour les autres races : 1,6 % de quartiers pour les vaches importées, 1,9 % pour les vaches croisées, ces dernières valeurs n'étant pas significativement différentes entre elles (Respectivement 4,7 et 5,1 % des vaches sont atteintes de mammites cliniques). On note une légère augmentation avec la taille du troupeau. Le taux de dispersion des quartiers cliniques, c'est-à-dire le nombre moyen de quartiers cliniques par vache atteinte, est assez stable et proche de 1,5 : 1,37 pour les Pie-Noire, 1,50 pour les croisées et locales.

Quartiers taris

Il existe une différence significative entre chaque race : 2,1 %, 1,6 % et 1,2 % respectivement des vaches importées aux vaches locales. Pour les femelles importées et croisées, leur proportion est plus importante dans les plus petites et les plus grandes exploitations.

Influence de la traite mécanique

Sur 636 exploitations examinées, 5 (0,8 %) pratiquaient la traite mécanique (1 à Kénitra, 2 à Settât, 2 à Meknès). 62 vaches soumises à l'en-

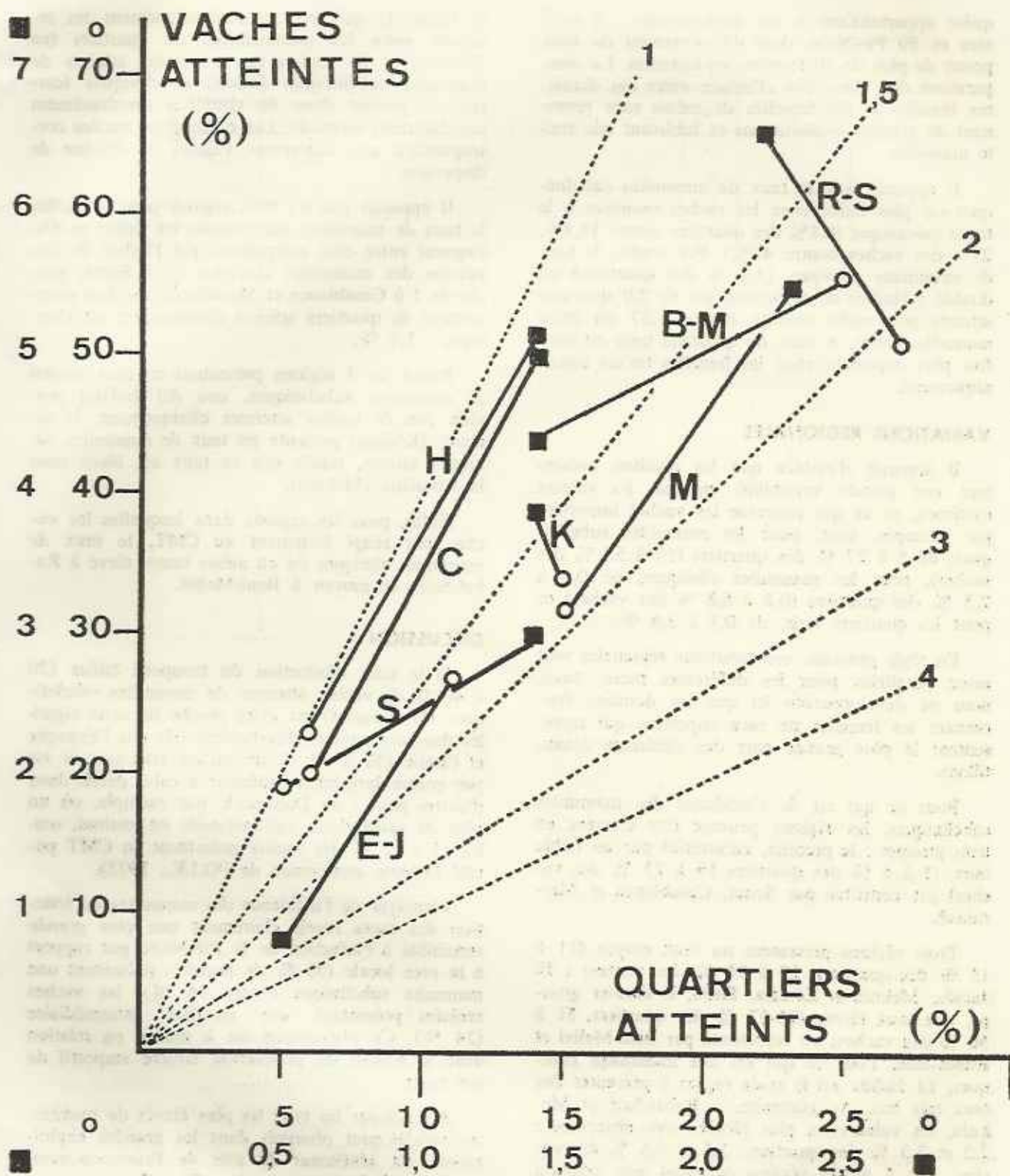


FIGURE 1 : Liaisons entre les taux de mammmites cliniques (■) et les taux de mammmites subcliniques (○) dans les différentes régions de l'enquête (B.M. : Beni-Mellal, C : Casablanca, E.J. : El Jadida, H. Haouz - Marrakech, K. Kenitra, M. : Meknes, R.S. : Rabat-Salé, S. Settat). Pour les vaches importées.

quête appartenait à ces exploitations : 3 croisées et 59 Pie-Noire dont 48 provenant de troupeaux de plus de 30 femelles en lactation. La comparaison doit donc être effectuée entre ces dernières femelles et les femelles de même race provenant de grandes exploitations et subissant une traite manuelle.

Il apparaît que le taux de mammites subcliniques est plus faible chez les vaches soumises à la traite mécanique (6,8% des quartiers contre 18,8%, 27% des vaches contre 40%). Par contre, le taux de mammites cliniques (3,1 % des quartiers) est doublé ; l'indice de dispersion est de 2,0 quartiers atteints par vache malade contre 1,37 en traite manuelle. Enfin, le taux de quartiers taris est trois fois plus important chez les femelles traitées mécaniquement.

VARIATIONS REGIONALES

Il apparaît d'emblée que les résultats présentent une grande variabilité, puisque les valeurs extrêmes, en ce qui concerne les vaches importées par exemple, vont, pour les mammites subcliniques, de 5 à 27 % des quartiers (19 à 55 % des vaches), pour les mammites cliniques, de 0,5 à 2,3 % des quartiers (0,8 à 6,8 % des vaches) et pour les quartiers taris, de 0,7 à 3,8 %.

En règle générale, ces variations régionales sont assez parallèles pour les différentes races, aussi, nous ne développerons ici que les données concernant les femelles de race importée, qui représentent la plus grande part des différents échantillons.

Pour ce qui est de l'incidence des mammites subcliniques, les régions peuvent être classées en trois groupes : le premier, caractérisé par un faible taux, (5 à 6 % des quartiers 19 à 23 % des vaches) est constitué par Settât, Casablanca et Marrakech.

Trois régions présentent un taux moyen (11 à 15 % des quartiers, 27 à 34 % des vaches) : El Jadida, Meknès et Kénitra. Enfin, le dernier groupe, aux taux élevés (25-27 % des quartiers, 51 à 56 % des vaches) est représenté par Beni-Mellal et Rabat-Salé. Pour ce qui est des mammites cliniques, El Jadida est la seule région à présenter des taux très bas. Au contraire, à Rabat-Salé et Meknès, les valeurs les plus élevées sont observées : 2,2 et 2,3 % des quartiers, 5,5 et 6,6 % des vaches. Les 5 autres régions occupent une position intermédiaire, avec un taux identique de quartiers atteints, (1,4 %) et de 3 à 5 % des vaches ayant au moins un quartier atteint de mammité clinique.

Ces particularités régionales sont illustrées par

la figure 1, qui représente simultanément les relations entre les pourcentages de quartiers (en abscisse) et de vaches (en ordonnée) atteints de mammites subcliniques (ronds) et cliniques (carrés), et permet donc de visualiser simultanément ces différents éléments. Les bissectrices tracées correspondent aux différentes valeurs de l'indice de dispersion.

Il apparaît que les trois régions pour lesquelles le taux de mammites subcliniques est faible se distinguent entre elles uniquement par l'indice de dispersion des mammites cliniques (2 à Settât, proche de 1 à Casablanca et Marrakech) car leur pourcentage de quartiers atteints cliniquement est identique : 1,4 %.

Parmi les 3 régions présentant un taux moyen de mammites subcliniques, une (El Jadida) possède peu de vaches atteintes cliniquement, la seconde (Kénitra) présente un taux de mammites cliniques moyen, tandis que ce taux est élevé dans la troisième (Meknès).

Enfin, pour les régions dans lesquelles les vaches ont réagi fortement au CMT, le taux de mammites cliniques est en même temps élevé à Rabat-Salé, et moyen à Beni-Mellal.

DISCUSSION

Si le taux d'infection du troupeau laitier (30 à 40 % de vaches atteintes de mammites subcliniques ou cliniques) est assez proche de ceux signalés dans des pays méditerranéens tels que l'Espagne et l'Italie (30 à 40 % de vaches atteintes), il est par contre largement supérieur à celui décrit dans d'autres pays : au Danemark, par exemple, où un plan de prophylaxie anti-mammité est institué, seules 15 à 20 % des vaches présentent un CMT positif (VIème conférence de l'O.I.E., 1973).

L'analyse de l'incidence des mammites en fonction des races révèle clairement une plus grande sensibilité à l'infection de la Pie-Noire par rapport à la race locale (33 % de femelles présentant une mammité subclinique contre 16 %), les vaches croisées présentant une situation intermédiaire (24 %). Ce phénomène est à mettre en relation avec le niveau de production laitière respectif de ces races.

Par ailleurs les taux les plus élevés de mammites subcliniques observés dans les grandes exploitations est révélateur du rôle de l'environnement sur la pathologie mammaire. En effet, une plus grande concentration d'animaux entraîne souvent une mauvaise hygiène des étables, une surveillance plus lâche des animaux et de la traite, et une propagation des germes responsables des mammites.

La finalité d'un troupeau laitier étant sa productivité en lait, il convient d'envisager l'incidence économique de ce syndrome ; nous nous limiterons ici aux pertes directes en lait. Sachant qu'un quartier voit sa production chuter de 15 % lorsqu'il réagit positivement au CMT (Machkour 1976) et en tenant compte des quartiers improductifs du fait d'une mammité clinique ou de tarissement, il est possible d'estimer les pertes directes à plus de 6 % pour les Pie-Noire ($[15 \times 0,15] + [3,7 \times 1,0] = 6,25 \%$) et moins de 3 % pour les locales. Les pertes brutes s'élèvent donc, pour l'ensemble du cheptel national à 40 millions de litres par an (pour 50 000 P.N., 200 000 croisées et 1 200 000 locales produisant respectivement 2 500, 1 500 et 500 litres par lactation).

Il s'agit d'une estimation rapide et d'autre part incomplète puisqu'il faudrait aussi tenir compte des réformes prématurées, du risque de mortalité lors des cas suraigus, et de la détérioration de la qualité nutritive et technologique du lait mammitieux.

En conclusion, il ressort de cette enquête préliminaire que les mammites cliniques et subcliniques ont une incidence élevée, particulièrement chez les vaches importées et dans les grandes exploitations. Par ailleurs, il faut remarquer le nombre important de quartiers taris définitivement, probablement à la suite de l'absence de traitement ou du moins à une thérapeutique inadéquate des mammites cliniques.

Compte tenu de ces éléments, et enfin de pouvoir élaborer un plan de lutte efficace, il s'avère impératif de déterminer dans nos conditions d'élevage :

— ceux des facteurs prédisposants les plus à incriminer (hygiène des étables, mode et hygiène de la traite et du tarissement).

— l'étiologie de ces affections.

— l'efficacité de certains éléments de prophylaxie (mode de tarissement, traitement au tarissement...). Le travail d'Aberka (1981) rentre dans ce cadre.

REFERENCES

- ABERKA M. : Contribution au traitement des mammites eubclniques au tarissement. Thèse doct. Vét. (Rabat) 1981.
- CHADLI M. : Importance et étiologie des métrites dans les élevages laitiers. Thèse doct. vét. (Rabat) 1979.
- VIème Conférence de la commission de l'O.I.E. pour l'Europe : Mammites. Diagnostic, prophylaxie, contrôle. Bull. Off. int. Epiz. (1973) 79 ; 1013-1150.
- KARIMI A. : Contribution à l'étude des mammites cliniques et subcliniques dans les élevages laitiers de la région de Rabat-Salé. Thèse doct. vét. (Rabat) 1977.
- LAILOU-KASSI A., MARIE M. : Etude des mammites bovines dans une exploitation laitière. Hommes, Terre et Eaux (1976) 5 ; 3 - 26.
- MACHKOUR M. : Contribution à l'étude des pertes économiques dues aux mammites subcliniques : relations entre la production laitière et le CMT. Thèse doct. vét. (Rabat) 1976.
- Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agricole : Enquête élevage (1975).
- SCHALM (O.W.), NOORLANDER D.O. : Experiments and observations leading to development of the california mastitis test. J. Am. vet. Med. Ass. (1957) 130 ; 199 - 208.



HOMMES, TERRE ET EAUX

Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires

BULLETIN D'ADHESION ET D'ABONNEMENT

Afin qu'il n'y ait pas d'interruption dans le service qui vous est fait, je vous prie de remplir ce formulaire, et de me le renvoyer, le plus rapidement possible par retour de courrier.

— Nom Prénom, Organisme :

— Qualité et Profession :

— Adresse :

Je désire adhérer à l'ANAFID l'ANPA l'ANAPPAV

(Cotisation : 750 DH pour les personnes morales, 100 DH pour les personnes physiques et 50 DH pour les nouveaux ingénieurs pendant les trois premières années de leur activité professionnelle).

Je désire souscrire un abonnement à la revue au titre de l'année

(Tarif : Maroc 60 DH, Etranger 90 DH, Etudiants 20 DH)

Je désire recevoir votre revue en échange de

Je joins à la présente un chèque bancaire de

..... payable à l'ordre de l'ANAFID (Prière d'adresser le chèque au Service Documentation — au nom du responsable de publication et de diffusion Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II.

Je demande l'établissement d'une facture au nom de

N.B. Pour les adhérents à l'une des Associations citées ci-dessus l'abonnement à la revue est compris dans la cotisation.

NOTES AUX AUTEURS

Les manuscrits destinés à être publiés dans la Revue « Hommes, Terre et Eaux » devront être dactylographiés avec un double interligne, au recto seulement, chaque page sera numérotée et des feuilles séparées seront utilisées pour les références bibliographiques, les légendes des figures et graphiques etc...

Il est fortement recommandé d'observer dans la rédaction le plan suivant :

— Le titre : il ne devra pas comporter d'abréviation ni de formules chimiques (sauf pour les isotopes).

— Le nom des auteurs doit être précédé des initiales du prénom pour les hommes, du prénom complet pour les femmes.

— Le nom des techniciens ayant collaboré à l'étude relatée, précédée de la mention, avec la collaboration technique de...

— Le nom de l'établissement dans lequel ont été effectuées les recherches et son adresse.

— Le résumé suffisamment précis pour que sa lecture renseigne sur la nature du travail et son importance.

— L'introduction dans laquelle on indique l'objet des recherches entreprises en relation avec les travaux déjà effectués dans le domaine.

— Les techniques expérimentales et le matériel utilisé, en donnant tous les détails nécessaires pour que le lecteur puisse répéter les expériences.

— Les résultats à présenter de la manière la plus brève possible.

— Les discussions et conclusions.

— Les titres et les résumés anglais ou destinés à être traduits en anglais.

— Les remerciements pour les collaborateurs, les fonds, les dons...

— Les références bibliographiques.

Cependant, pour certains documents (notes, mises au point, revues, rapports etc...), l'auteur devra suivre un plan logique et le mettre en évidence par une titration appropriée.

Les références bibliographiques pour les articles, les ouvrages doivent suivre les normes internationales.

Les graphiques, tableaux, schémas, cartes, dessins d'appareils etc... doivent être envoyés à l'état définitif sur papier calque.

Les légendes et les énoncés des graphiques et dessins doivent être dactylographiés sur une même feuille séparée et porter les numéros des figures. Il en est de même pour les photographies.

Il est demandé d'indiquer sur le manuscrit dans la marge en regard du texte, l'emplacement souhaité des tableaux et figures.

Les manuscrits doivent être envoyés en 4 exemplaires au Comité de Rédaction de « Hommes, Terre et Eaux », B.P. 704 Rabat - Agdal (Maroc.)



Tout article doit obligatoirement comporter un résumé dans les deux langues : arabe et français.