

APPROCHE GLOBALE D'UN MILIEU OASIEN ET PREHENSION DES PROBLEMES DE MISE EN VALEUR AGRICOLE (SUD-MAROCAIN) (*)

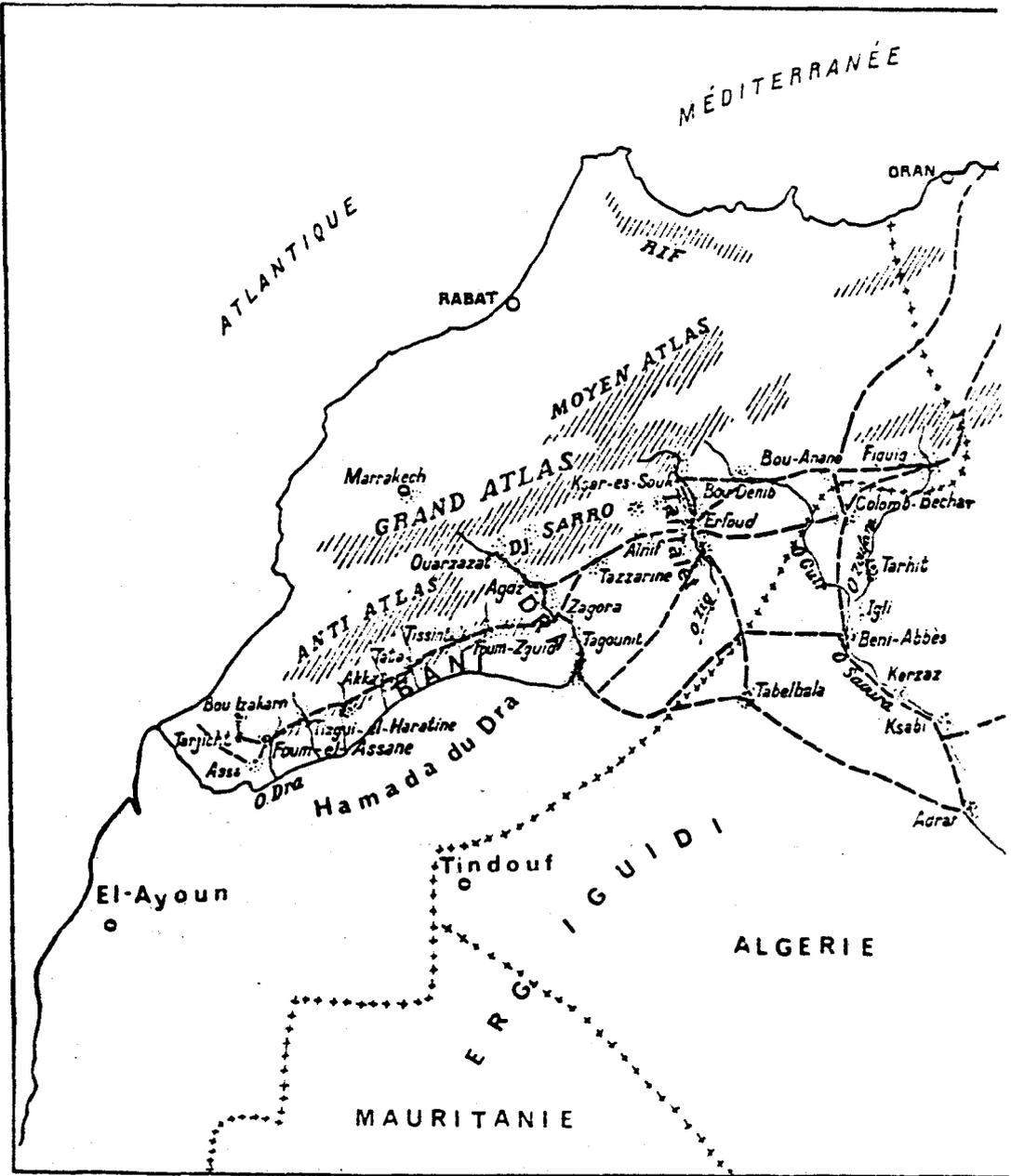
Georges TOUTAIN

La plupart des projets de mise en valeur phoenicicole (1) lancés depuis quelques vingt ans en zone saharienne ont échoué. Les raisons de ces échecs aux plans agronomiques, socio-économiques et écologiques sont interprétées de diverses façons : on accuse entre autres, les conditions édaphiques et hydrologiques difficiles, notamment les problèmes de salure, la cherté des investissements par rapport à la production escomptée, la faiblesse de l'infrastructure institutionnelle, l'absence de capacité du fellah à adopter les technologies modernes dites de progrès... Or, depuis le premier millénaire, les oasis phoenicicoles sahariennes ont nourri de nombreuses générations d'hommes à partir d'une organisation originale d'écosystèmes domestiqués basée sur différentes méthodes d'exhaure de l'eau et l'association du palmier dattier à d'autres cultures et à l'élevage. Durant des siècles, elles ont servi de support au commerce caravanier transsaharien assurant la liaison entre l'Afrique noire et les pays du Maghreb, de l'Europe et du Machrek...

Certaines oasis, comme Sijilmassa au Tafilalt (Maroc) ont connu des civilisations brillantes au Moyen âge avec rayonnement à la fois commercial, culturel et politique. El Bekri au XI^e siècle décrivait l'oasis phoenicicole du Tafilalt comme suit : « Elle est située dans une grande plaine dont le sol est imprégné de sels. Elle possède un grand nombre de jardins... L'eau qui sert à l'irrigation des terres ensemencées provient de l'oued et se collecte dans des bassins comme cela se pratique ailleurs pour la culture des jardins. Les dattes, les raisins et toutes autres espèces de fruits s'y trouvent en grande abondance ».

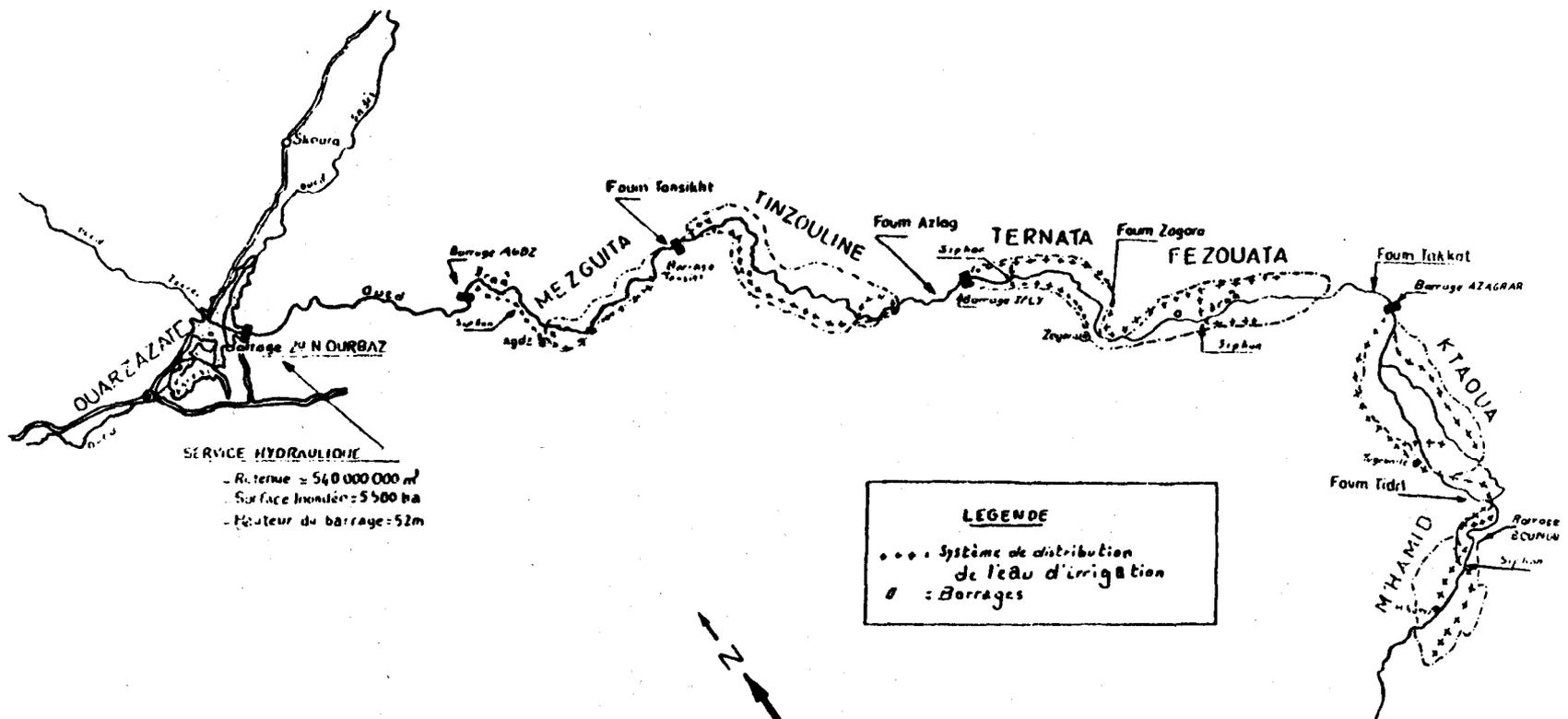
(*) Cet article utilise de larges extraits de « La recherche agronomique et la mise en valeur de la vallée phoenicicole du Draa » ENJEUX SAHARIENS, Table Ronde du Centre de Recherches et d'Etudes sur les Sociétés Méditerranéennes, C.N.R.S., novembre 1981 pp 293-352.

(1) Phoenix dactylifera — Palmier dattier — Phoeniciculture : culture du palmier dattier.



Repartition du palmier dattier au Maroc

☒ Zones phéniciennes



SERVICE HYDRAULIQUE

- R. tenue = 540 000 000 m³
- Surface inondée = 5 500 ha
- Hauteur du barrage = 52m

LEGENDE

.... : Système de distribution de l'eau d'irrigation

○ : Barrages



VALLEE DU DRAA
SITUATION DES PALMERAIRES DE L'AMONT A L'AVAL
 Echelle : 1/625 000

Ces quelques lignes nous révèlent l'existence d'une production agricole et arboricole abondante et diversifiée qui ne peut être obtenue sans la maîtrise de la salure du sol à l'aide de techniques mises en oeuvre par les communautés ksouriennes (2).

Par conséquent, avant de condamner cette agriculture oasienne traditionnelle, il eut fallu l'étudier pour en comprendre son fonctionnement, évaluer ses productions et ses possibilités. Peu de travaux ont été menés dans ce sens et la Recherche agronomique installée au début du siècle se préoccupa principalement des grandes plantations de palmiers dattiers coloniales de rapport, mettant au point des techniques d'arboriculture très sophistiquées afin de satisfaire un marché de pays riches par l'intermédiaire d'une industrie commerçante privilégiée. Aussi, il y a quelque 25 ans, quand il apparut nécessaire politiquement de mettre en valeur les oasis, soit par des actions de rénovation ou de création, la Recherche, en général, et, en particulier, agronomique, qui a pour rôle d'appuyer scientifiquement et techniquement les opérations de développement n'était pas armée pour participer à l'élaboration des projets. Ainsi, s'est-elle montrée incapable de proposer et de justifier des alternatives aux projets de développement importés et basés sur l'injection de paquets de technologies modernes qui se sont montrées très vite inadaptées et, souvent, néfastes en régions sahariennes.

En nous appuyant sur une expérience de développement de quelques quinze années, dans la vallée saharienne du Draa, au Maroc, nous montrerons que, pour orienter convenablement une politique de mise en valeur d'oasis phoenicicoles, il est indispensable que les services de recherches et de développement connaissent parfaitement les composantes, la structure, le fonctionnement et les ressources des écosystèmes phoenicicoles ainsi que leurs tendances d'évolution.

LA VALLÉE PHOENICICOLE DU DRAA

Situation

La palmeraie dattière du Draa est située au sud du Haut Atlas marocain. Elle est « coupée » en son milieu par le 30^{ème} parallèle (longitude 6° Ouest) et son altitude varie entre 500 et 1 000 m. Elle comprend six groupes de palmeraies (22 700 ha) qui s'échelonnent sur quelques 200 km. La vallée est reliée au réseau routier du pays par une mauvaise piste. Zagora, chef lieu du cercle administratif au centre de la vallée, se trouve à 380 km de Marrakech, 615 km de

(2) Ksar pluriel Ksour — village fortifié.

Casablanca et 550 km d'Agadir. La vallée du Draa est donc assez éloignée des centres économiques principaux du nord du Maroc, son isolement étant renforcé par la barrière du Haut Atlas qui culmine à plus de 3 000 m avec un seul col franchissable dans sa partie centrale (Tizi N'Tichka, 2 260 m).

Géologie

L'oued Draa a entaillé les couches géologiques du massif du Sarro, de l'Anti Atlas et des chaînes du Bani, pour aller se jeter dans l'Atlantique. Les roches dures du précambrien (ryolithes) l'obligent à s'encaisser dans sa partie amont (futur site du barrage hydraulique de retenue), il atteint l'infra-cambrien et cotoie les dépôts laissés par les deux mouvements marins du « Primaire » (conglomérats calcaires sur 50 à 200 m de profondeur et grès sur 300 m). Ces couches sont recouvertes par deux étages de cambrien schisteux et gréseux et au « quaternaire » par des dépôts alluviaux qui emplissent la vallée (conglomérats, alluvions détritiques, limons argilo-siliceux...). La vallée est caractérisée par sa surimposition et sa succession de 6 bassins, recelant des nappes aquifères et comportant des palmeraies individualisées, dont la formation est due aux divers mouvements orogéniques en particulier ceux du « tertiaire » (érosion des schistes-arêtes-défilés).

Les sols des palmeraies se répartissent en sols minéraux, sols peu évolués et sols iso-humiques. Ils sont en général riches en calcaire, en potasse, en magnésium et en microéléments, par contre ils sont pauvres en humus, azote et phosphore. Selon leur degré d'intensivité de culture, leur microflore est plus ou moins riche.

La fertilité des sols de la vallée du Draa est partout améliorable.

Climats

Du fait de leur situation à l'abri du massif montagneux de l'Anti Atlas et du Haut Atlas, les palmeraies du Draa sont protégées des influences atlantiques et subissent les ardeurs du macro-climat saharien continental caractérisé par :

- La faiblesse des précipitations : 99 mm à Agdz, 78 mm à Zagora, 54 mm à Tagounit, tombant au printemps et à l'automne.

- des moyennes de température élevées : 19 à 20° C, et des grands écarts de température (en valeur absolue 36 à 40° C et au cours de la journée 14 à 17° C). Il gèle peu, la température moyenne des minima se situe aux alentours de 10° C (minimum absolu - 5° C).

- une luminosité intense avec 3 000 heures d'ensoleillement par an et une intensité d'insolation atteignant 180 000 calories/g/cm².

- une forte évaporation, 3 m mesurée au Piche, accélérée par la violence des vents non freinés par un désert sans végétation, quelques 40 à 80 vents de sable annuellement. Par conséquent ce climat de type méditerranéen saharien à hiver doux se caractérise par un fort déficit hydrique à tous les niveaux qui engendre une grande aridité.

En palmeraie, le climat est différent car la présence de la nappe phréatique peu profonde, la pratique de l'irrigation, les crues périodiques des oueds, et les différents étages de végétation augmentent l'hygrométrie de l'air. Selon le degré de recouvrement de la strate arborée (palmiers, dattiers), les facteurs climatiques du macro climat saharien sont tamponnés avec plus ou moins d'intensité (température — ensoleillement — vents — évaporation du sol — évapotranspiration des cultures sous-jacentes...) ce qui détermine un méso climat sub-humide avec surplus modéré en hiver.

Hydraulique

Le fleuve Draa naît de la confluence des oueds Dadès et Ouarzazate. Son bassin supérieur couvre une superficie de 15 000 km² et celui correspondant à la vallée phoenicicole de 9 000 km². Un débit annuel moyen de l'ordre de 13 000 m³/s a été mesuré sur dix années en tête de la vallée, il est sensé irriguer les 22 700 ha de palmeraie.

Le régime de l'oued Draa est très irrégulier, ses débits annuels pouvant varier de 1 à 40. Les crues se situent principalement à l'automne et au printemps et bénéficient largement des apports du Haut Atlas. Ce sont les crues qui alimentent principalement les nappes phréatiques des palmeraies, aidées en cela, mais dans une moindre mesure, par les écoulements des affluents (1,9 m³/s) et quelques résurgences (0,6 m³/s). Les nappes phréatiques sous la vallée s'élargissent de l'amont vers l'aval (1 à 8 km) et mesurent de 30 à 35 km de long. Le toit des nappes est en moyenne à 6 m de profondeur mais fluctue dans le temps en fonction du volume des apports ; leur épaisseur varie de 15 à 20 m. Le volume total emmagasiné est de l'ordre de 37 mm³. La salure des sols est variable selon les situations, elle augmente de l'amont vers l'aval. La salinité des eaux va de 1,5 à 5 g d'extrait sec par litre ; on enregistre peu d'eau à 5 g/l dans les trois palmeraies de l'amont alors que l'on en trouve plus de 40 % dans les trois de l'aval, les crues d'eau douce ayant des recharges plus faibles que dans la première partie de la vallée (dessalage des sols). Lorsque le volume des crues le permettait, une partie de l'eau était

déviée sur les terrains collectifs hors-palmeraie afin d'y cultiver une céréale d'hiver (3).

Irrigation en palmeraies

Elle est basée sur le captage des eaux de crues par des barrages de dérivation (80 prises traditionnelles, 2 modernes), et un système de distribution en palmeraies par des canaux en terre principaux (*seguias*) et secondaires, très ramifiés. La répartition de l'eau souvent anarchique, favorise les pertes par évaporation et infiltration. En amont, l'oued coule une grande partie de l'année, autorisant une irrigation quasi pérenne. Le reste de la vallée voit ses *seguias* drainantes, exploitant la nappe phréatique de l'oued, diminuer de débit pendant les périodes d'intercrues, principalement l'été. Pour compenser cette insuffisance d'eau pour les cultures, l'agriculteur sollicite les sources par captage, et les nappes phréatiques par des puits équipés de moyens d'exhaure, traditionnels surtout, puits à balancier, à traction animale, à noria, puis depuis quelques temps par quelques motopompes dont le nombre est en extension.

La gestion traditionnelle des eaux de l'oued Draa permet à « l'amont » de prendre au passage toute l'eau d'irrigation qu'il désire, ce qui défavorise très fortement les centres de culture en aval. Pendant le protectorat français, l'administration militaire imposa une répartition de l'eau de crue plus équitable : en période de sécheresse, elle faisait fermer les prises d'eau de l'amont pour provoquer des petites crues artificielles afin de distribuer quelques irrigations bien-faisantes aux palmeraies de l'aval en difficulté.

La situation hydraulique du Draa en 1963 était bonne en amont, moyenne en milieu de vallée, très moyenne à médiocre en aval. Les fortes crues de 1965 réalimenteront les nappes d'une façon spectaculaire sur toute la longueur de la vallée, mais feront de gros dégâts en palmeraie en emportant des berges, de vergers, et quelquefois en détériorant des maisons d'habitation.

De façon à régulariser la distribution des eaux de crue dans la vallée, un barrage de retenue a été installé en 1972, ainsi qu'une succession d'ouvrages secondaires en tête des six palmeraies dès 1977.

Malgré tout cet effort d'aménagement et d'équipement, les quantités d'eau sont insuffisantes pour mettre en valeur totalement les palmeraies. Il faut donc songer à l'instauration d'une politique d'économie d'eau et de recherche de ressources nouvelles. L'aménagement hydraulique de la vallée par l'Etat fait tomber les

(3) A l'aval de la vallée phœnicicole du Draa, au sud des palmeraies de l'ANTI-ATLAS et des chaînes du BANI, l'eau des fortes crues était dérivée par les oasiens pour semer des céréales d'hiver.

droits d'eau de l'amont sur l'aval et supprime la privatisation de l'eau d'irrigation qui permettait la spéculation de quelques rentiers de la *nouba* (4).

L'équipement prévu des stations de pompage de complément tout au long de la vallée devrait éliminer également un commerce de l'eau qui profite au plus riches. La vallée du Draa par conséquent acquiert les moyens de mieux gérer l'irrigation, facteur principal de production, toutefois, certains secteurs de la palmeraie resteront déficitaires en eau, les disponibilités de la région étant pratiquement épuisées d'après les assertions du service spécialisé des ressources hydrauliques.

Organisation de l'espace de la palmeraie

Les vergers phoenicicoles de la vallée du Draa présentent en général des plantations anarchiques. Le terrain est plus ou moins occupé intensivement par le palmier dattier, le plus souvent sous forme de touffes encombrantes au lieu de monostipes. Les densités sont variables, quelquefois élevées (150 à 250 arbres/ha) mais le plus souvent les plantations sont fluides car éprouvées par la maladie mortelle, *Bayoud*. Selon les possibilités d'irrigation, l'agriculture sous palmiers est plus ou moins développée. Les planches de cultures, de grandeurs variables, sont disposées d'une manière désordonnée. S'ajoutant au désordre, le tracé des chemins et du système d'irrigation lié à l'extrême morcellement des parcelles et au marché de l'eau, laisse également à désirer.

Certains centres de cultures sont menacés d'ensablement. Contrairement à d'autres oasis sahariennes, la lutte communautaire contre le vent de sable par *Afreg* (5) n'a jamais été organisée. D'après nos observations et les dires des anciens, ce problème d'ensablement serait récent dans beaucoup de secteurs, et lié au progrès de la désertification.

En effet, la steppe arborée environnante était encore en bon état en 1955 et servait de lieu de cueillette et de pâturage pour les *draoua*. A partir de cette époque, le bois de chauffage, produit traditionnellement par la palmeraie, devint nettement insuffisant (6) et les habitants firent appel à la steppe qui en un quart de siècle, a régressé rapidement en désert et favorisé l'apparition et l'augmentation des sables mobiles.

(4) **Nouba** : part d'eau calculée en temps d'irrigation.

(5) **Afreg** : sorte de palissade, le plus souvent en palmes alignées, faisant obstacle au vent et au sable.

(6) Pression démographique + dégât du Bayoud sur palmier, principal fournisseur de bois.

Utilisation de l'espace sous la palmeraie

En général, les villages (*ksours*) sont situés hors palmeraie ; probablement pour des questions de défense et de surveillance, ils se sont installés en surélévation sur les bords des terrasses alluvionnaires de la vallée. Au moment de nos enquêtes, les cultures sous-jacentes étaient à dominante vivrière, en majorité des céréales, quelques carrés de luzerne, à faible rendement, alimentant des troupeaux familiaux réduits, un peu de légumes cultivés en mélange, dans les jardins-vergers les mieux irrigués, des cultures de rente, en particulier du henné (plante tinctoriale). Cet engouement pour le vivrier est dû à plusieurs causes : à l'insuffisance de l'eau d'irrigation et à sa mauvaise répartition, à l'étroitesse des exploitations, à l'augmentation de la population au taux de 2,5 à 3 % par an, à l'isolement de la région loin des débouchés et à un marché de la dattes et de quelques autres spéculations défavorables au producteur. Cet état d'appauvrissement est responsable de la part grandissante des céréales dans l'assolement (7), seules quelques exploitations riches présentent un éventail plus ouvert de cultures d'autoconsommation, d'autoapprovisionnement et de rente. L'hiver, on rencontre des blés, des orges, des fèves, des carottes, des navets, des oignons, du coriandre et de la menthe. Des petits carrés de luzerne évoquent l'existence d'un cheptel limité. L'été, quand les disponibilités en eau sont suffisantes, apparaissent des maïs, des sorghos, des courges, des pastèques, des tomates, des piments... Dans les centres les plus privilégiés, la variété et le nombre des espèces cultivées augmentent, et même certaines palmeraies sont spécialisées dans la production de plants de pépinière (henné). Les techniques culturales sont assez bien élaborées et le cultivateur sait manier l'eau d'irrigation, utiliser le fumier, et tenir ses parcelles propres. Les engrais et les pesticides rares et chers ne sont pas utilisés ; il sélectionne ses semences sur son champ ; les rendements obtenus sont faibles à moyens, dépendant surtout de la suffisance des eaux d'irrigation ; dans de bonnes conditions les blés atteignent 20 qx/ha.

Les arbres fruitiers

Ils constituent le deuxième étage de végétation sous le palmier dattier. Leurs emplacements fantaisistes ajoutent encore à l'anarchie de la disposition des planches de cultures. On trouve le grenadier, le figuier, l'abricotier, le cognassier, la vigne, l'amandier puis quelques poiriers, oliviers, pommiers ; il est rare de rencontrer des plantations régulières. En dehors de son rôle dans l'autoconsommation familiale,

(7) Priorité aux cultures céréalières d'autoconsommation.

les fruitiers des palmeraies de l'amont constituent une spéculation de rente (abricots précoces, pommes, amandes...).

L'élevage

L'élevage familial est représenté dans les secteurs les plus pauvres par quelques têtes de caprins et d'ovins en plus des animaux d'accompagnement traditionnels, l'âne, indispensable pour les transports divers, des poules et des lapins. Dans les palmeraies les mieux irriguées, l'association bovin-ovin apparaît avec les cultures de luzerne et de fourrage d'été. Toutefois, il faut déplorer en général des animaux en mauvais état car insuffisamment nourris, avec des productions faibles, des croissances médiocres et des taux de mortalité élevés chez les jeunes produits. La quasi absence de pâturage autour des oasis, sauf quelques mois par an en amont, oblige à nourrir le troupeau à partir des ressources de la palmeraie.

Le palmier dattier

Le palmier dattier dominant le complexe phoenicicole, est l'arbre providence pour les hommes, les bêtes et les cultures associées qu'il protège, nourrit et approvisionne en matériaux utiles à la vie (bois de feu, bois d'oeuvre, corderie...). Malheureusement, la plupart du temps, il n'est pas soigné pour lui-même et ne reçoit eau et fumure que lorsqu'on cultive sous lui. Aussi les rendements sont faibles et le phénomène d'alternance de production est accentué. Dans les palmeraies les mieux irriguées, on atteint difficilement 30 kg de dattes de moyenne par arbre annuellement, et comme en général les palmeraies du Draa sont insuffisamment arrosées, c'est autour de 10 à 20 kg qu'il faut situer les rendements. Malgré cela, la vente des dattes constitue la majeure partie des rentrées d'argent du fellah.

Qualités du matériel végétal et animal du Draa

Au cours de nos enquêtes sur le terrain, nous avons constaté la bonne tenue des variétés et races-populations ainsi que celle des éco-types locaux, grâce à leur faculté d'adaptation et notamment leur résistance aux adversités du milieu, sécheresse, salinité, salure, ravageurs, maladies... Nos prospections nous ont conduit à repérer des orges à précocité étonnante, des blés productifs et de haute qualité, des sorghos à végétation importante, des navets, des fèves, des oignons, des piments, de la réglisse et toute une gamme d'arbres fruitiers de qualité (grenadier, figuier, vigne, abricotier précoce de Mezguita, amandier, cognassier...) sans oublier le grand choix de

saïrs (issus de graine : amorce de nouvelles variétés) chez le palmier dattier.

Le matériel animal est également intéressant. Signalons en particulier la découverte en 1964 de la race ovine des palmeraies, nommée D'Mane, très prolifique (250 %) dont les brebis reproduisent deux fois par an et sont capables de nourrir trois agneaux. On trouve également des caprins laitiers à forte prolificité et il faut signaler un type de lapin qui se reproduit même en saison estivale très chaude... L'agriculture des palmeraies a donc à sa disposition un matériel sécurisant par ses qualités et sa bonne adaptation aux conditions écologiques de la palmeraie.

Etat sanitaire

Au cours de nos prospections systématiques, palmeraie par palmeraie, nous avons pu constater que le nombre des maladies dangereuses était limité. Sur palmier, le grave fléau *Bayoud* provoqué par un champignon du sol, décime la palmeraie du Draa au rythme de 2 à 4 %. Sur les cultures sous-jacentes, aucune maladie ne revêt un caractère de gravité exceptionnelle. Chez les ravageurs, les déprédations les plus fortes sont dues aux pyrales de la datte qui déprécient les fruits au moment de la vente (10 à 30 %) et envahissent toutes les dattes stockées en 3 ou 4 mois. Sur palmiers également, nous avons pu suivre le début d'invasion de la cochenille blanche dont les ponctions de sève amoindrissent la vigueur des arbres et leur production.

Chez les cultures associées au palmier, il n'y a guère que la coccinelle du melon qui fait parfois de gros dégâts. Les autres maladies et ravageurs n'ont pas d'incidences économiques sensibles et leurs dégâts sont limités, soit par leurs ennemis naturels, soit par des traitements connus et simples. Au cours de nos enquêtes, nous avons appris que des traitements chimiques au H.C.H. (Hexachlorocyclohexane) sur des acridiens dans la palmeraie du Draa avaient détruit presque totalement les ruchers en 1954 (8). La palmeraie du Draa est un milieu en équilibre, mais de par sa situation d'insularité entourée de désert, elle ne bénéficie pas de végétation refuge environnante qui joue dans d'autres régions le rôle de tampon et de réserve en insectes auxiliaires, ce qui la prédispose à une grande fragilité. Par la suite nous vérifierons à plusieurs reprises cette fragilité du milieu.

En ce qui concerne le cheptel, l'aspect sanitaire revêt peu d'importance pourvu que l'on respecte un minimum d'hygiène et que l'on assure une alimentation convenable. Mais c'est sur ce dernier point que des progrès sont à faire dans de nombreuses palmeraies...

(8) Le rucher du Draa ne s'en relèvera pas.

Les deux véritables problèmes sérieux sont la clavelée chez les ovins qui se déclare tous les 3 à 4 ans, et la pseudo- peste aviaire chez les volailles. Pour la première maladie, les services vétérinaires organisent des campagnes de vaccinations, pour la deuxième, les petites poules locales paraissent mieux résister que les introductions nouvelles. Les autres problèmes rencontrés sont presque tous fonction du degré de surveillance et de bon sens de l'éleveur.

DE LA NECÉSSITÉ D'APPRÉHENDER GLOBALEMENT LE MILIEU

CAS DE BAYOUD-FUSARIOSE DU PALMIER DATTIER

La première mission confiée à la Recherche agronomique, en 1963, en Algérie comme au Maroc, était de mettre au point des méthodes de lutte contre le *Bayoud*, maladie fusarienne du Palmier dattier. Cette priorité s'expliquait par la gravité de l'épidémie qui avait détruit, en quelques 80 ans, les 2/3 de la palmeraie marocaine et s'étendait en Algérie jusqu'au M'Zab menaçant les riches palmeraies de Deglet Nour (9) de l'Oued Righ, des Zibans, du Souf et celles de la région des Shotts, en Tunisie. Pour réduire un tel fléau, la Recherche agronomique se devait d'attaquer ce problème important sous plusieurs angles différents et, par conséquent, bien connaître l'agent causal et ses relations avec les éléments de l'écosystème phoenicicole afin d'être à même de détecter et d'initier toutes les pistes de recherches possibles pour tenter de le réduire. Dans les deux pays, les travaux bibliographiques concernant le *Bayoud* et les autres fusarioses du même type ont été faits et des compléments importants d'informations ont été obtenus à partir de travaux de recherches concernant, en particulier, la biologie du *Fusarium oxysporum*, *s. albedinis* ; mais, il en fut tout autrement dans la méthodologie d'approche sur le terrain, l'orientation des travaux et les applications. Dans un cas, la méthode d'approche concerne les relations du parasite avec tous les éléments du milieu : elle est de nature globale et, dans l'autre cas, l'approche est sectorielle et très partielle.

RESULTATS COMPARÉS DE DEUX APPROCHES DU PROBLEME BAYOUD

En juin 1981, un séminaire maghrébin faisait le point de la situation du problème Bayoud après 18 ans de travaux.

(9) Meilleure variété de dattes du monde.

TRAVAUX DE RECHERCHES, RÉSULTATS, APPLICATIONS

Cas 1

Approche globale

Constat de situation des palmeraies agro-socio-économique et écologique.

Prospection systématique palmeraie par palmeraie.

- Identification, inventaire, dénombrement, localisation des variétés et géotypes de Palmier dattier.
- Repérage des variétés et géotypes tolérants au Bayoud. Capacité de reproduction.
- Fichage de foyers actifs de la maladie. Présélection. Etude de la propagation de la maladie.
- Etudes phoenologiques.

Tests scientifiques de résistance de 40 variétés, 250 géotypes, 25 mâles.

Contrôle de résistance en foyers actifs bayoudés. Confirmation de résistance de différents types.

Reconstitution de parcelles bayoudées à l'aide de variétés résistantes confirmées.

Reconstitution de palmeraies bayoudées par plusieurs campagnes de vulgarisation de matériel résistant.

Travaux de génétique. Création de variétés résistantes et de haute qualité par hybridations contrôlées.

Cas 2

Approche partielle

Quelques palmeraies

- Quelques repérages. Foyers actifs.

Essais d'infestation artificielle d'un terrain sain. Test de 2 variétés, une dite sensible, une résistante connue.

Quelques unes à l'aide d'une seule connue.

Effleuré. Matériel non fiable.

Test de résistance en laboratoire, chambres de phytoculture, terrain infesté connu.

Accélération de la multiplication du palmier dattier.

- Techniques culturales affinées.
- Brumisation sous serre. Mise au point.
- Culture de tissus très avancée.

Contrôle de l'épidémie :

- Détection de porteurs sains (henné).
- Surveillance des foyers actifs au sol.
- Technique de rupture de propagation.
- Surveillances nouvelles, plantations de variétés résistantes sur milieu infesté.
- Essais de produits chimiques sur Fusarium en laboratoire.

Matériel important rassemblé en stations expérimentales en milieu Bayoudé permet l'extension des travaux avec matériel sûr.

Travaux juste abordés :

- Etude de la résistance variétale, mécanisme...
- Etude des antagonistes du FOA « Terres résistantes », prédateurs.

Effleurée.

Une couverture de palmeraies algériennes par photos IR fausse couleur a été faite mais non exploitée.

Non abordé.

- Essai d'éradication de foyer actif de Bayoud en palmeraie à l'aide de produits chimiques systématiques. Résultats douteux. Manque de suivi...

Au cours de ce séminaire, les participants constatèrent que dans le cas du Maroc, où l'on avait appréhendé globalement les écosystèmes phoenicicoles, des applications de lutte contre le *Bayoud* étaient en route et que des voies de recherches plus nombreuses, faisant appel à plusieurs disciplines, se développaient pour mettre au point des techniques de lutte combinées contre la maladie. Alors que dans le deuxième cas, où l'aspect « connaissance du milieu » avait été négligé, peu de travaux avaient abouti et rien de concret ne débouchait sur la mise en valeur agricole des palmeraies algériennes.

Une autre équipe de recherche scientifique algérienne ayant commencé à travailler sur le *Bayoud* et qui participait à ces réunions, regrettait d'être gênée dans ses investigations par le manque de fiabilité du matériel génétique phoenicicole de base. En effet, le travail de reconnaissance variétale, de ses qualités et notamment de sa tolérance au *Bayoud* est un préalable indispensable à tout travail sérieux sur cette maladie. On le comprend aisément quand on connaît les thèmes choisis : « Activités microbiologiques de la rhizosphère de quelques variétés de palmier dattier », « étude comparée des excréments racinaires du palmier dattier vis-à-vis du *Fusarium oxysporum*, s. *albedinis* » (10) « morphologie et ontogénèse des productions axillaires du palmier dattier », etc. De plus, aucune liaison ne s'était établie entre les deux équipes travaillant dans le même pays et la première semblait assez isolée scientifiquement ; par contre, l'équipe marocaine recevait un appui convenable dans chaque discipline par des chercheurs français de l'INRA et du CNRS (Laboratoire de phytopathologie, génétique, physiologie,...).

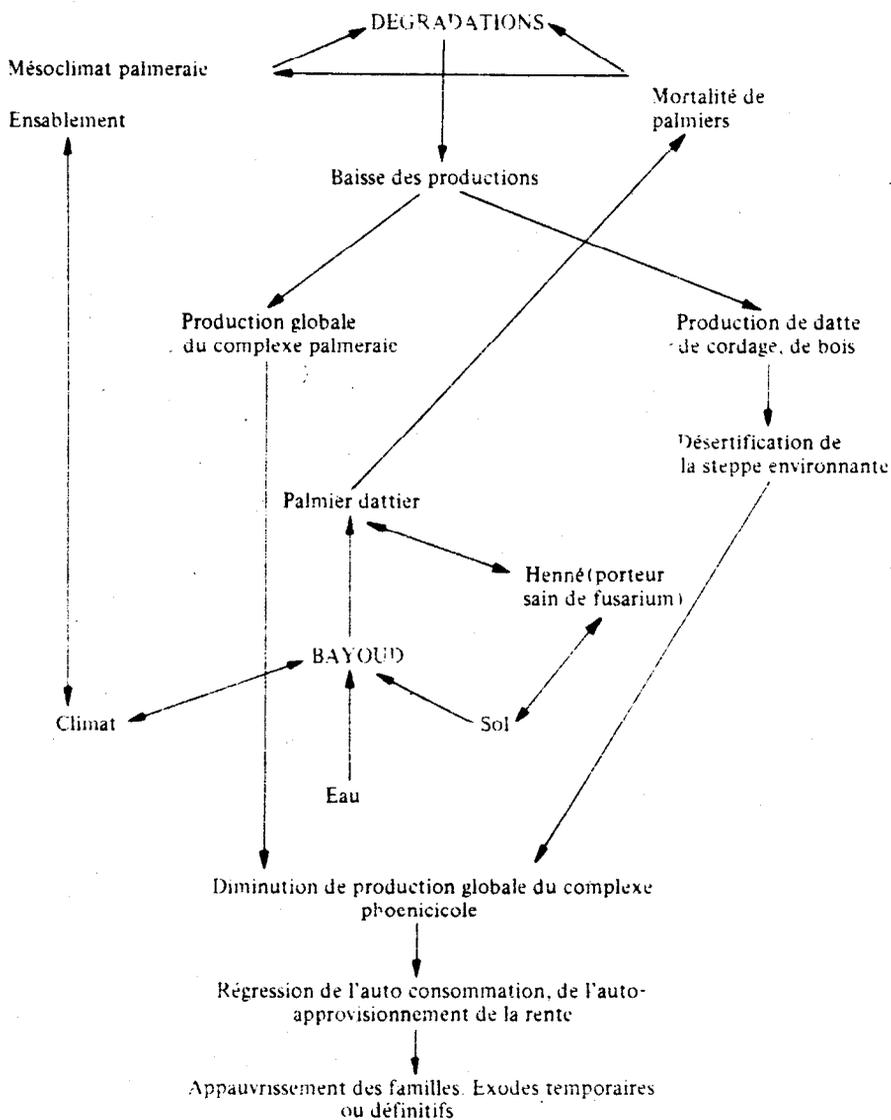
JUSTIFICATION DE L'APPROCHE GLOBALE

Les résultats obtenus dans le premier cas ne sont pas étrangers à la méthode d'approche du problème *Bayoud* reposant sur un constat global de situation des écosystèmes phoenicicoles et de leurs tendances d'évolution (11). L'étude particulière des relations du *Bayoud* avec le milieu et ses conséquences sur ce dernier montre que le fléau est lié aux aspects écologiques, agronomiques, sociaux et économiques des écosystèmes en présence « Oasis-Steppe » (Cf. graphe p. 254 et p. 257). Les diverses études du milieu nous révèlent sa fragilité notamment écologique et économique et les éléments historiques disponibles laissent transparaître une évolution régressive des palmeraies.

(10) FOA : agent causal de la maladie *Bayoud*.

(11) Enquêtes historiques agro-pastoro-socio-économiques, écologiques, dossier enquête Toutain G., Rodriguez M., 1979.

RELATIONS DU BAYOUD AVEC LE MILIEU PALMERAIE DATTIÈRE



En effet, le milieu oasien, quasi-isolé, de type insulaire, étroit, irrigué par des eaux de surface et de nappes phréatiques peu profondes, à forte densité végétale, animale et humaine, écartait la lutte par traitements chimiques qui favorisent des concentrations dangereuses de produits toxiques. Or, les fongicides habituellement utilisés contre les fusarioses sont des produits (systémiques) à action endotherapique qui ont une forte propension à provoquer des mutations de champignons, ce qui menaçait de disparition les quelques clones de palmier dattier naturellement tolérants au *Bayoud*, qui ont permis, dans bien des cas, de maintenir la palmeraie dans les zones infestées. Par ailleurs, ces produits sont chers et difficiles d'application pour une efficacité douteuse (symptômes apparaissant trop tard). La désinfection des sols des palmeraies est également difficile d'application et le champignon que l'on trouve à grande profondeur est difficilement accessible. Ce constat global amena les chercheurs à privilégier des pistes de recherches appropriées débouchant sur de techniques de lutte contre le *Bayoud*, basées sur la biologie, la génétique, l'agronomie et faisant appel à la pluridisciplinarité (agronomie, écologie, physiologie, pathologie, socio-économie...).

Ce travail préalable de connaissance du milieu (histoire, structure, fonctionnement, ressources, productions...) apparaîtra d'autant plus profitable à la Recherche agronomique quand, en 1963 (3 ans après le début des prospections), le gouvernement marocain décide d'appliquer une politique de désenclavement des régions sahariennes. Il demande donc à la Recherche agronomique de mettre au point des modèles de production pour la mise en valeur des palmeraies. Ce désenclavement prévoit notamment des aménagements hydrauliques permettant de combler les besoins en eau des palmeraies et un renforcement des structures régionales de base (routes, administration, éducation, santé, banques...).

Comme nous venons de le voir, la recherche de solutions, ne serait-ce que d'un seul des problèmes posés au développement des écosystèmes domestiqués, nécessite une bonne connaissance du milieu afin de détecter et de choisir les voies d'investigation ou les technologies connues, appropriées, tenant compte d'une valorisation globale de ce milieu.

MÉTHODE D'APPROCHE DES PROBLÈMES DE MISE EN VALEUR DE LA VALLÉE DU DRAA

Afin d'illustrer cette méthodologie d'approche, nous suivrons une opération de mise en valeur au Maroc, dans la vallée du Draa. Notre période d'observation s'établira sur une quinzaine d'années : elle sera

le fait d'une équipe de recherche agronomique marocaine et française. Elle comprendra plusieurs actions évolutives :

- Constat de situation (bibliographie, histoire, enquêtes, diagnostics agro-socio-économiques et écologiques régionaux) ;
- Identification des problèmes et des atouts du développement. Etude de leur impact sur le milieu. Tendance d'évolution.

- Etablissement des programmes :

- . d'études, de recherches et d'expérimentations
- . de pré-développement basés sur les connaissances acquises.

- Suivi de l'évolution des écosystèmes domestiqués ;

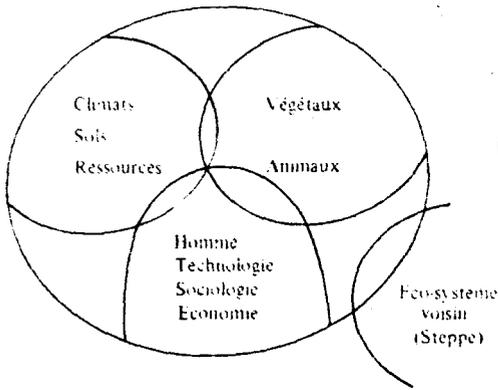
- Participation à l'élaboration de la politique de mise en valeur : Recherche, développement, formation. Alternatives, pré vulgarisation, information.

PRÉALABLE AUX OPÉRATIONS DE RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT : CONNAISSANCE DU MILIEU

Dans de nombreux cas, les projets de mise en valeur ne laissent pas suffisamment de temps aux équipes de recherche-développement pour établir un constat sérieux de la situation des écosystèmes en cause, ce qui ne peut éclairer convenablement l'action des développeurs. Dans le cas de la vallée du Draa, nous étions prévenus six ans avant la mise en fonctionnement du barrage hydraulique, ce qui nous a permis de dresser un constat de situation, d'identifier les problèmes et les atouts du développement, de les analyser, de découvrir leurs relations avec l'environnement et leurs inter-relations, d'évaluer leur impact sur l'évolution du milieu afin d'initier des programmes de recherches raisonnées et intégrées capables de répondre aux besoins d'une mise en valeur durable et équilibrée des écosystèmes phoenicicoles. En fait, le constat de situation avait déjà commencé avec nos travaux sur le *Bayoud* où, profitant des prospections systématiques en palmeraies pour l'inventaire et le dénombrement des variétés présentant des caractères de résistance au *Bayoud*, nos équipes procédaient à des enquêtes agro-socio-économiques et écologiques par oasis et groupes d'oasis qui nous permettaient de repérer les composantes des écosystèmes (inventaire et évaluation), leurs structures (nature, distribution, relations), de saisir leur fonctionnement (flux, forces, mécanismes, comportement, organisation, relations avec l'environnement) et d'évaluer leurs ressources et leurs productions (potentialités et unités de production).

Le dépouillement des enquêtes, faisant appel aux domaines de l'histoire, la géographie, l'écologie, l'agronomie, la sociologie, l'économie, nous amènera à établir le constat suivant :

- La vallée phoenicicole du Draa possède des sols agricoles de fertilité améliorable. Le macroclimat saharien est fortement aride et

**Eco-systèmes domestiques****Identification des****Problèmes**

EAU : distribution irrégulière — insuffisance partielle.

SOL — EAU — PALMIER dattier : Propriétés séparées — Structure foncière à partition inflationniste — Acquisition de la propriété difficile pour le metayer ou le petit agriculteur-paysan.

Mode d'exploitation agricole défavorable à une bonne valorisation.

Bayoud Mortalités de palmiers-dattiers

Agressivités climatiques

Niveau de vie et conditions d'existence précaire — Économie de subsistance.
Population en augmentation rapide
Isolement — pistes difficiles
Éducation — santé — services insuffisants
Développement de phénomènes de désertification — ensablement.

Atouts

EAU : Distribution régularisable — Nappes importantes, individualisées sous les 6 groupes de palmeraies, facilement exploitables.

SOL : améliorable partout.

Mésoclimat sous palmiers améliorable.
Matériel génétique local adapté et de qualité (végétaux et animaux)

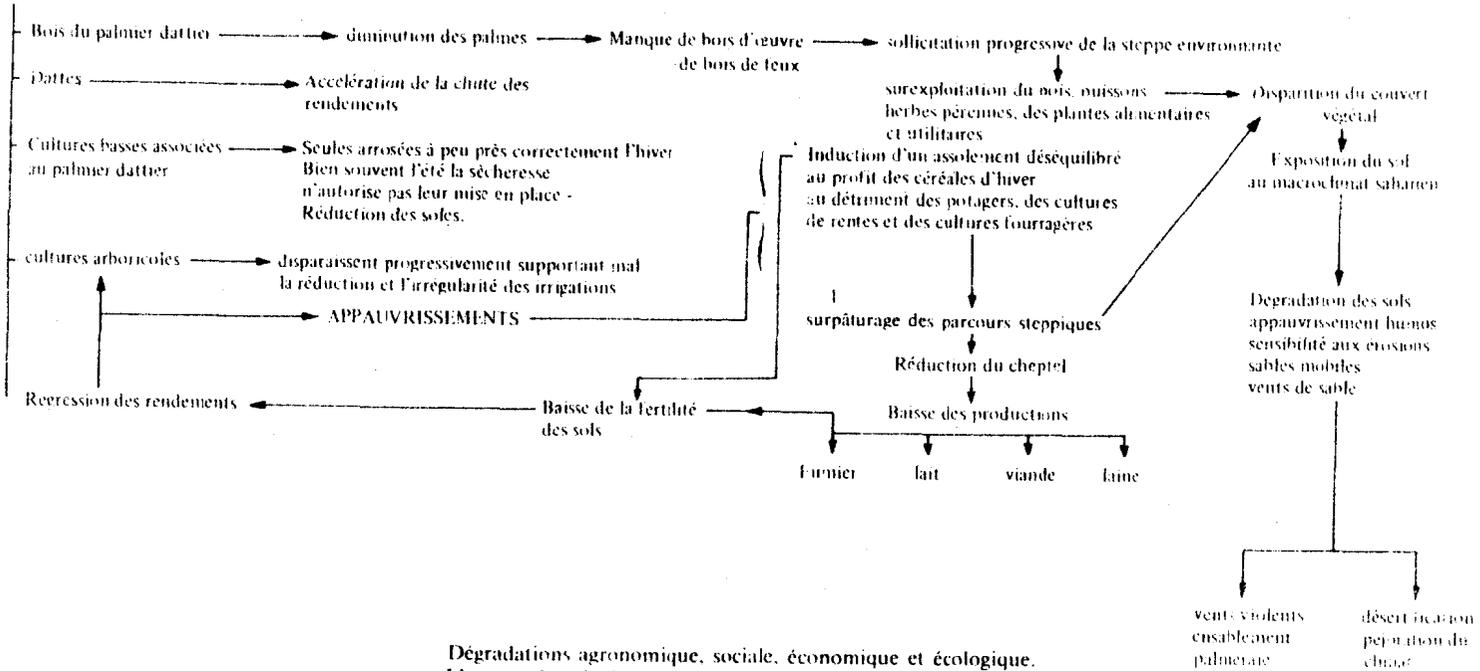
Population intéressante, de bons jardiniers courageux.

Service de la Recherche agronomique présent — Station expérimentale phoenicicole de ZAGORA

CONSTAT DE SITUATION EN PALMERAIES

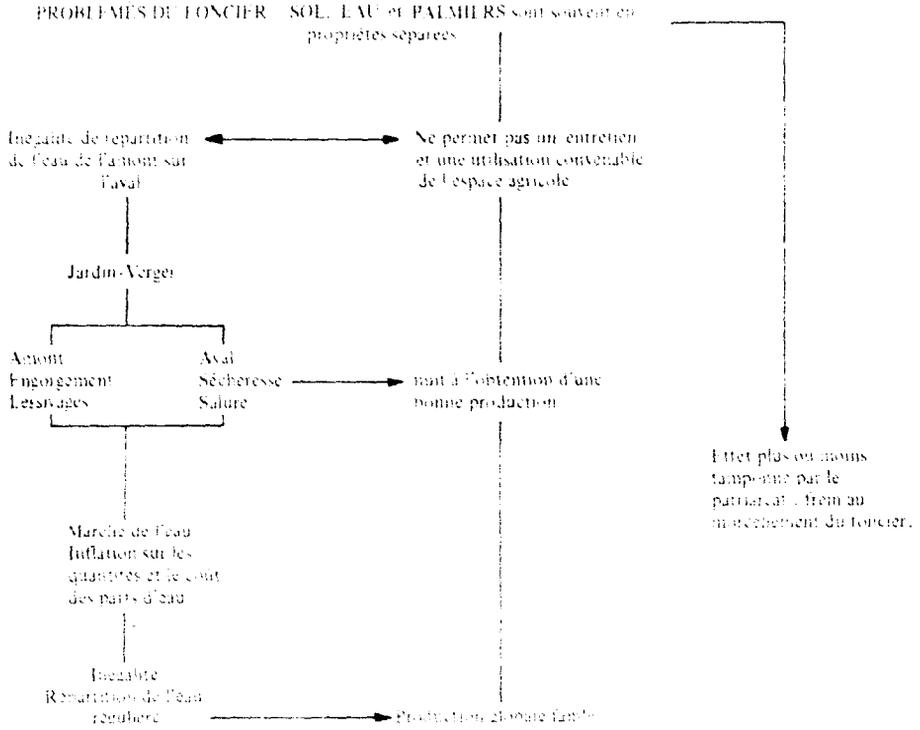
PROBLÈME DE L'EAU : *irrigations irrégulières.*
insuffisances au niveau des jardins-vergers.

Diminution des productions en :

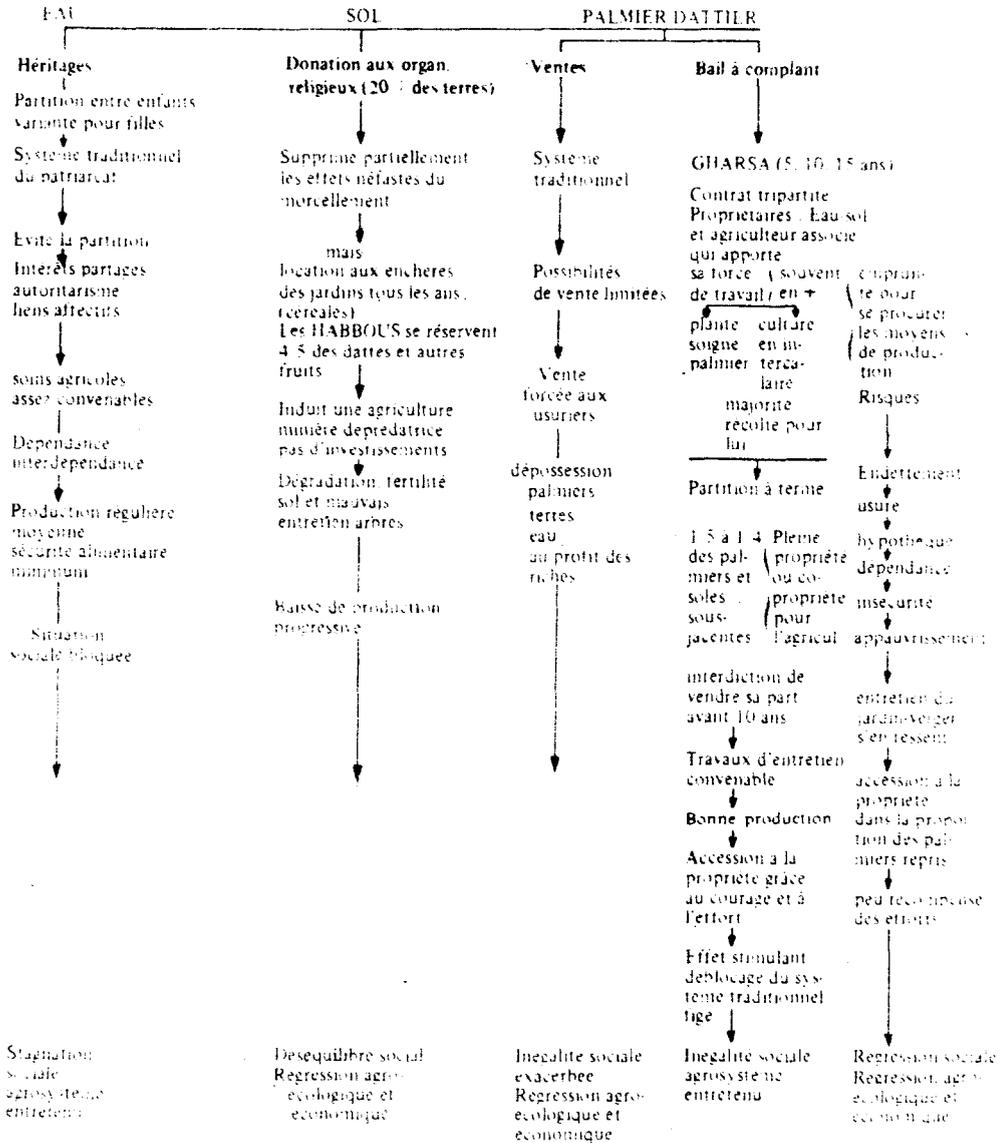


Dégradations agronomique, sociale, économique et écologique.
L'eau est le principal facteur limitant à la mise en valeur des oasis.

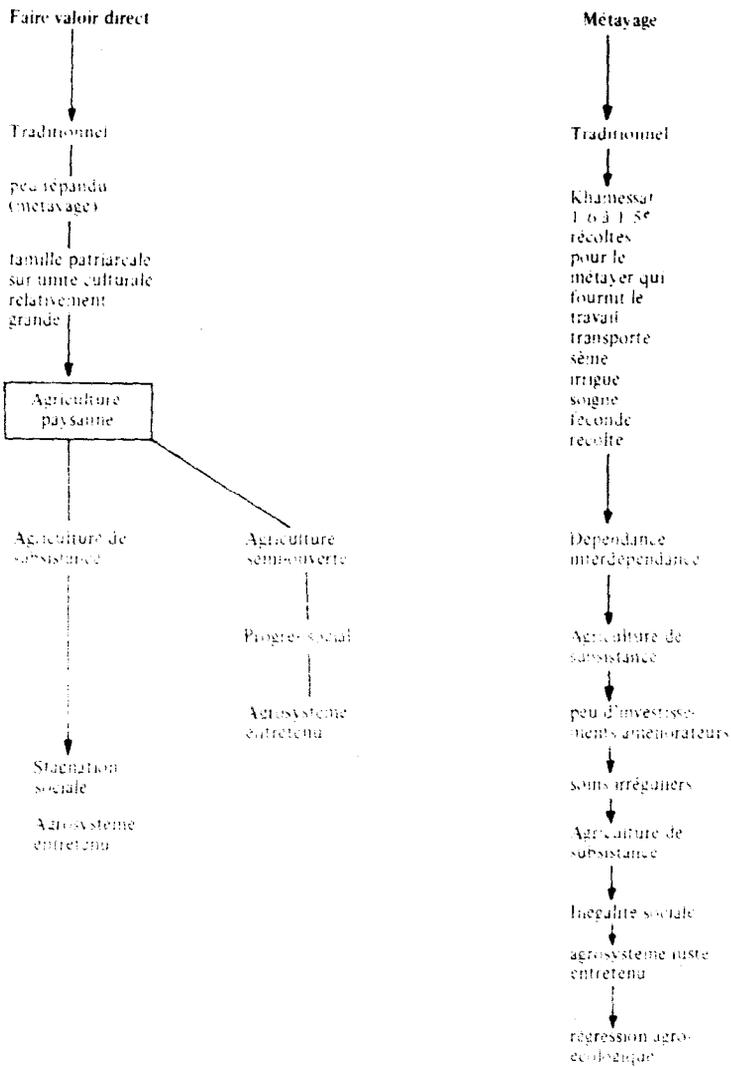
CONSTAT DE SITUATION EN PALMERAIE



CONSTAT DE SITUATION EN PALMERAIE
PROBLÈME DU MODE D'ACQUISITION DU FONCIER



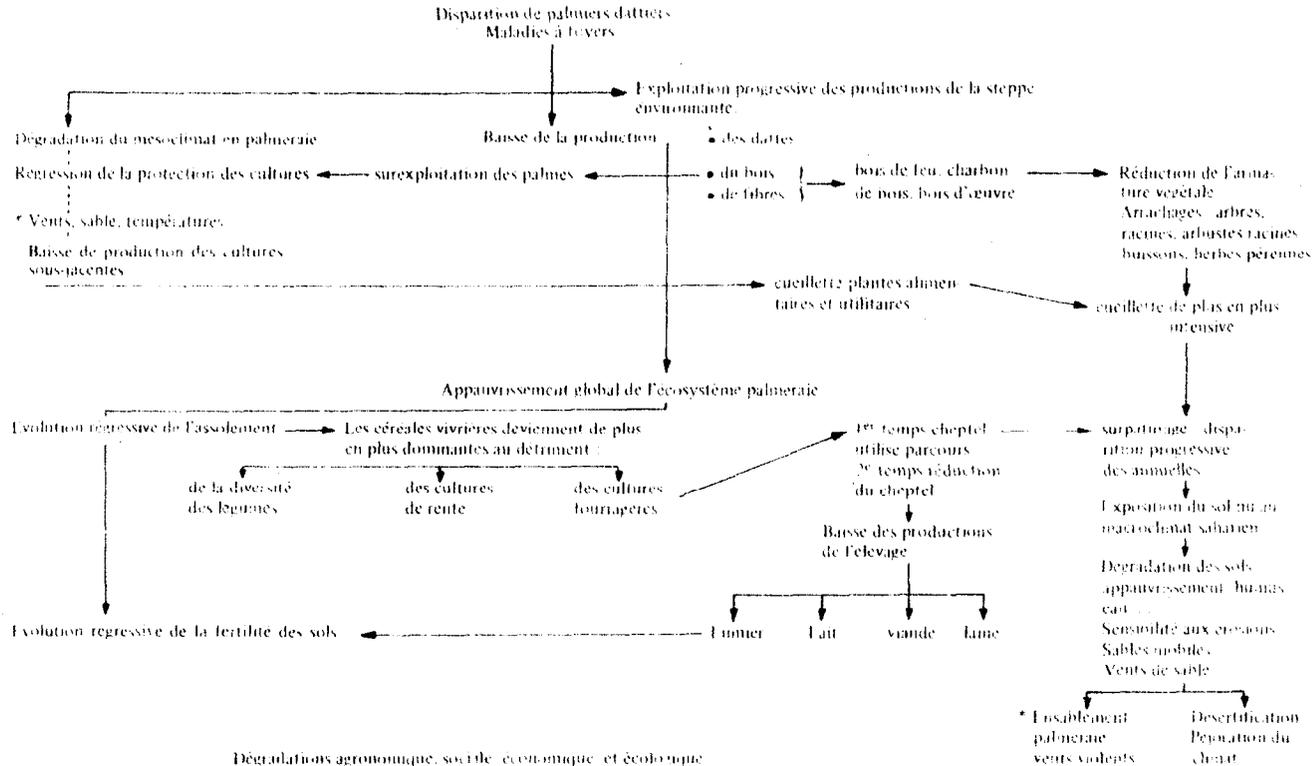
CONSTAT DE SITUATION EN PALMERAIE
PROBLÈME DU MODE D'EXPLOITATION



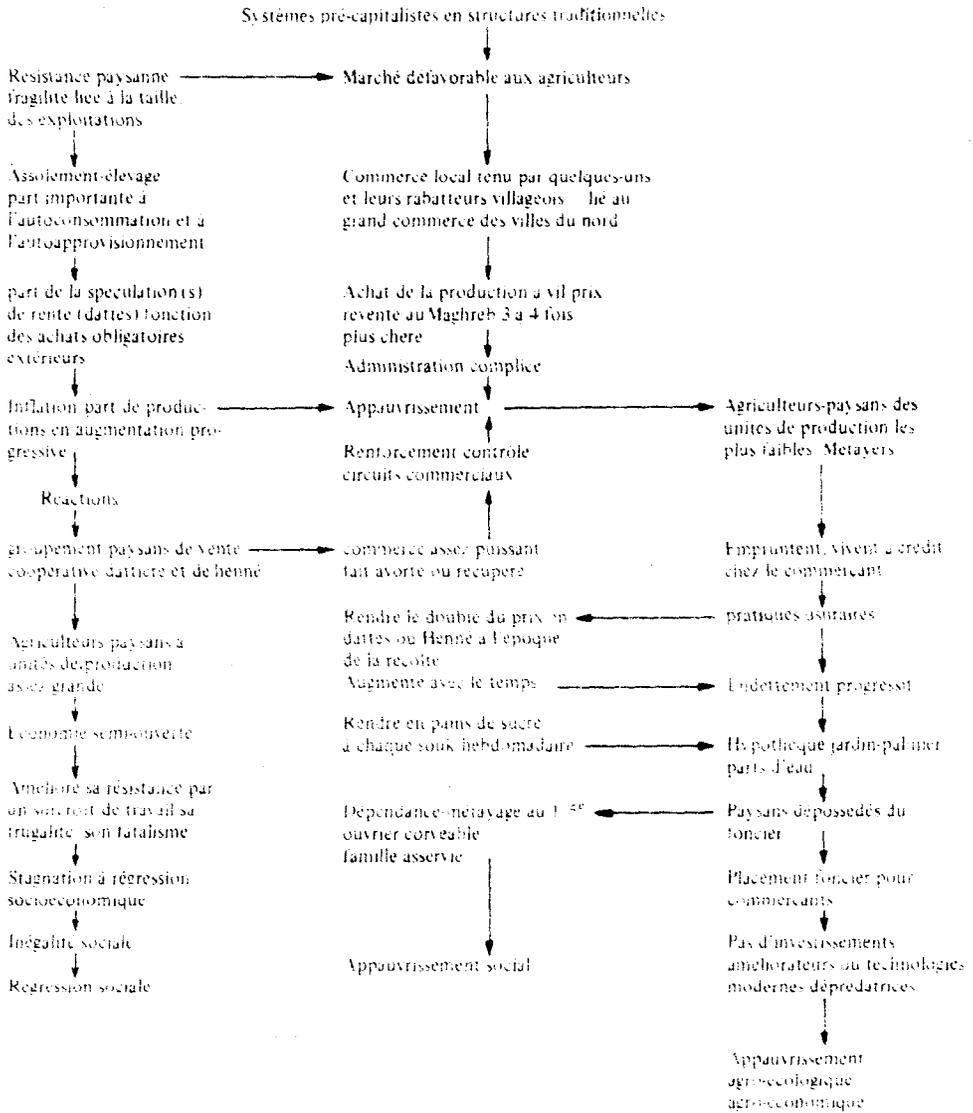
CONSTAT DE SITUATION PROCESSUS D'ÉVOLUTION RÉGRESSIVE DES ÉCOSYSTÈMES PHÉNICICOLES

Facteur BAYOUD

Destruction de palmiers dattiers en zones mixtees au rythme de 2 à 4% par an
Reconstitution de palmeraie lente même là où il existe des variétés résistantes productrices de rejets



**CONSTAT DE SITUATION
PROCESSUS D'ÉVOLUTION DES ÉCOSYSTÈMES PHÉNICICOLES
POIDS DU FACTEUR ÉCONOMIQUE**



CROÏT DE LA POPULATION

	1933		1943		1953		1963		1973		1977
Nombre d'habitants	46 974	1 %	52 193	2 %	65 241	2,5 %	86 987	3 %	124 266	3 %	146 195
Nombre de familles	9 394	5 pers.	8 698	6 pers.	9 320	7 pers.	12 426		17 752		20 835

DÉMOGRAPHIE -- POPULATION -- PALMIER DATTIER

Constat de situation en 1963 Suivi jusqu'en 1977

Palmeraies	1933 à 1943				1943 à 1953				1953 à 1963				1963 à 1977			
	Habit.	Famil.	Ha	P. dattier	Habit.	Famil.	Ha	P. dattier	Habit.	Famil.	Ha	P. dattier	Habit.	Famil.	Ha	P. dattier
M'Hamid	3 476	695 (1,5)	1 042	93 780 (90)	4 518	752 (2,9)	2 200	310 800 (141)	7 302	1 043 (2,1)	2 200	248 000 (112)	10 430	1 066 (2)	2 200	222 000 (100)
Ktaoua	6 629	1 325 (2)	2 650	238 500 (90)	8 617	1 436 (13,8)	5 500	497 500 (76)	13 921	1 988 (2,8)	5 700	400 000 (70)	19 887	2 826 (2,1)	6 000	334 000 (55)
Fezouata	8 451	1 690 (2)	3 380	270 400 (80)	10 986	1 831 (2,2)	4 200	304 000 (72)	17 748	2 535 (1,6)	4 200	294 880 (70)	25 354	3 612 (1,16)	4 200	243 000 (57)
Ternata	8 817	1 763 (1,5)	2 645	132 250 (50)	11 462	1 910 (2,3)	4 500	482 000 (107)	18 518	2 645 (1,8)	4 800	460 000 (95)	26 453	3 724 (1,34)	5 000	386 000 (77)
Imzoulina	9 051	1 810 (1,51)	2 715	108 600 (40)	11 766	1 961 (1,6)	3 200	278 750 (87)	19 008	2 715 (8,84)	3 200	224 500 (70)	27 153	3 871 (0,82)	3 200	219 000 (68)
Mezguita	6 665	1 330 (1,5)	2 000	80 000 (40)	8 664	1 444 (1,4)	2 030	235 000 (115)	25 843	3 691 (0,54)	2 030	225 600 (111)	36 918	5 140 (0,39)	2 030	188 000 (92)
	43 089	8 613	14 462	923 530	50 013	9 334	21 630	2 108 050	102 339	14 627	22 130	1 852 980	146 195	20 239	22 630	1 590 000

PLANTATIONS DE PALMIERS-DATTIERS
RÉALISÉES EN 15 ANS APRÈS LA 2^{ME} GUERRE MONDIALE

Dattiers plantés	1 184 520
- 5 ans	92 350
- 10 ans	118 350
	1 395 322

P dattiers plantés au rythme de 86 000 pd/an soit 800 ha environ.

NORMES PAR HABITANT/HA

	1933 à 1943			1943 à 1953			1953 à 1963			1963 à 1977		
	Cult. inten.	Cult. exten.	Total									
M'Hamid	16	14	30	12	36	48	7.5	22.5	30	5.25	15.75	32.1
Ktaoua	18	22	40	14	50	64	8.6	32.4	41	6	24	30
Fezouata	12.5	27.5	40	9.6	28.4	38	6	17	23	4	12.5	16.5
Ternata	16	14	30	12	27	39	7.5	18.5	26	5.3	13.3	19
Tinzouline	24	6	30	18.6	8.4	27	11.5	5.3	16.8	8	3	11.7
Mezquita	26	4	30	20	3	23	6.8	1	7.8	4.7	0.7	5.4
	18.75	15.25	34	14.36	25.46	39.82	7.98	16.1	24.1	5.54	11.54	17.08

Agro économie :

CAPITAL FONCIER ET DE PLANTATION

En 1964, la superficie des exploitations tout en étant variable est faible.

Categories de propriétés	Familles		Superficie ha	Répartition %
	Nombre	Pourcentage		
Sans terre	3 970	21.5 %		
Moins d'un ha	8 499	47.0 %	4 249	20.5
de 1 à 2 ha	4 244	22.3 %	6 366	27.5
de 2 à 3 ha	500	2.7 %	1 250	5.4
de 3 à 4 ha	240	1.3 %	840	3.6
de 4 à 5 ha	250	1.3 %	1 126	4.1
Plus de 5 ha	700	3.9 %	4 450	20.0
	18 403	100.0 %		
Biens Habbous			4 360	18.9
			22 741	100.0
* Terrains collectifs (cultivés avec l'excédent éventuel d'eau des crues)			3 500	
			26 241	

* Terrains irrégulièrement répartis selon les groupes de palmeraies.

particulièrement agressif en palmeraie lorsque le degré de recouvrement du palmier dattier est faible (échaudage — augmentation besoins en eau, dégâts des vents...). L'aménagement prévu devrait couvrir les besoins de la palmeraie. Le système d'irrigation en palmeraie anarchique dans sa distribution nécessite une rationalisation. L'organisation de l'espace et son utilisation laissent à désirer, handicapant une bonne production agricole. L'entretien d'un cheptel trop réduit déséquilibre l'autoconsommation familiale et nuit au maintien de la fertilité des sols à un bon niveau (pas assez d'apport de matière organique). La maladie *Bayoud* décime le palmier dattier, pivot de l'oasis, ses foyers actifs transforment la vallée en palmeraies clarières, ce qui autorise les agressions climatiques sur les cultures associées. Le volume des rentrées d'argent du phoeniculteur dû à la vente des dattes diminue d'année en année. Le bois de feu encore essentiellement fourni par les palmiers en 1965 devient insuffisant et les *draouis* font appel de plus en plus à la steppe arborée environnante. Cette steppe se dégrade rapidement sous nos yeux, les vents de sable augmentent d'intensité et les phénomènes d'ensablement de certains secteurs de la palmeraie s'accroissent... Le désert s'installe autour de la vallée cultivée.

- Les *draouis* sont de bons agriculteurs-jardiniers, ils ont su maintenir au cours des siècles une pression de sélection sur le matériel végétal et animal telle, que de nos jours, nous disposons de génotypes, de races et variétés-populations de qualité bien adaptées aux conditions particulières du milieu (tolérance aux maladies, ravageurs, sécheresse, salure...). Ainsi le milieu oasien est relativement sain mais, de par sa nature insulaire fragile, il est menacé de déséquilibres liés à la politique de désenclavement projeté... La majorité des familles *draoui* vit dans une médiocre économie de subsistance sur des micro-exploitations (moyenne théorique 1,60 ha/famille de 5 à 7 personnes). La moitié des terres sont exploitées en métayage (*Khamessat*), mode défavorable à une agriculture en bon père de famille. Le capital foncier est cher, le capital fixe faible, le marché est défavorable au producteur et profite à quelques commerçants qui, grâce aux pratiques usuraires, deviennent de gros propriétaires terriens (Eau-Palmier). Les niveaux de vie et conditions d'existence sont précaires...

L'étude des principaux problèmes identifiés nous permettait de caractériser leur impact sur l'évolution des écosystèmes dont la tendance s'avérait nettement régressive.

OBJECTIFS SOCIO-ÉCONOMIQUES DES UPF

Besoins pouvant être satisfaits à partir de la production de la palmeraie

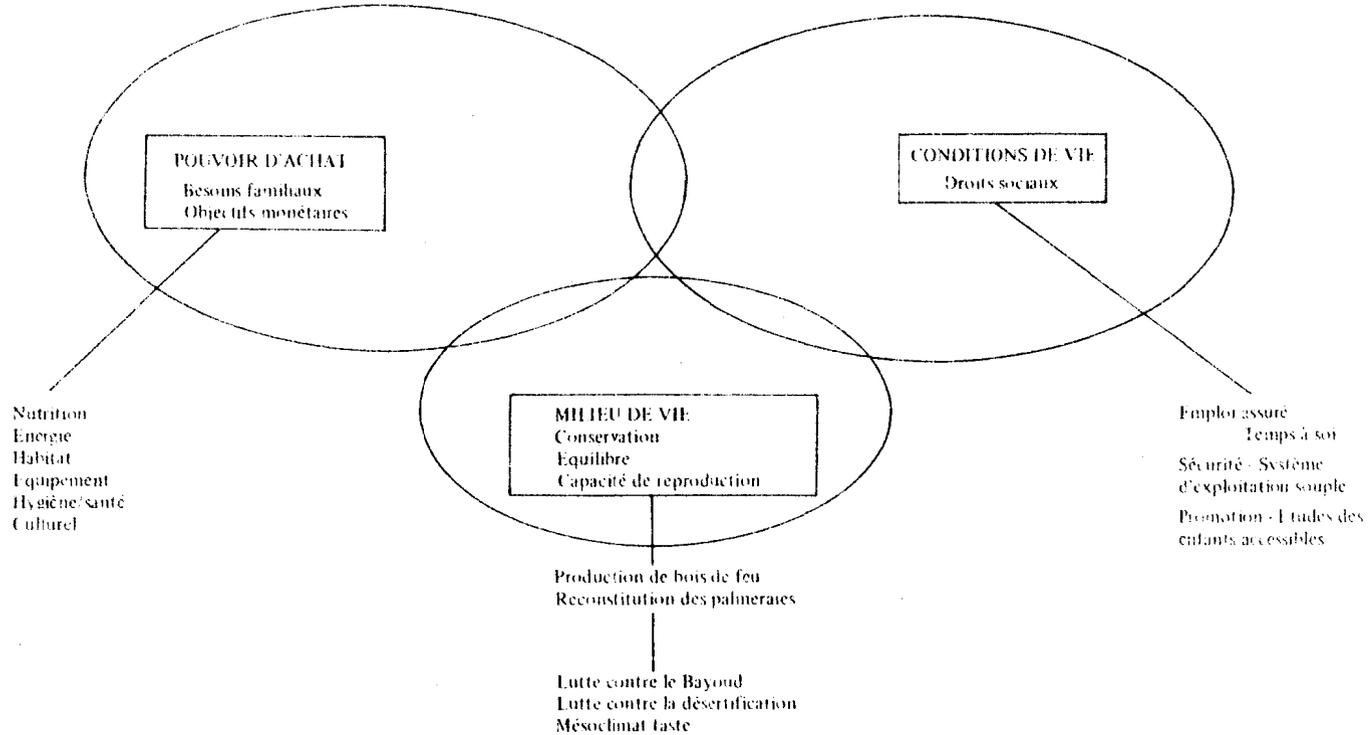
Types de besoins	Quantités		Observations
	1966	1977	
<i>Nutrition</i>			
Blé	720 kg	800 kg	Paille-aliment bétail
Légumes	1 000 kg	1 000 kg	Déchets.. id —
Dattes Hommes	300 kg	200 kg	Ecartis-graines — id —
Animaux	450 kg	500 kg	Autres fruits — pm
Lait	500 kg	1 000 kg	Petit lait — lait aigre
Beurre		25 kg	Réduction achat d'huile
Viande ovine	100 kg	25 kg	
Viande poulet	20 kg	20 kg	
Viande lapin		100 kg	
Œufs	1 200 P	750 P	
<i>Combustible</i>			
Bois de chauffage	2 500 kg	4 500 kg	Production palmiers — chute à cause du Bayoud
<i>Fertilisants</i>			
Fumier	18 000 kg	27 000 kg	Pivot essentiel de la fertilisation

BESOINS ACHETÉS A L'EXTÉRIEUR PAR UNE FAMILLE DRAOUI-TYPE

Objectif monétaire

Type de besoins	Objectif (1966)		Objectif (1973)	
	Quantité	Valeur DH	Quantité	Valeur DH
<i>Nutrition</i>				
Sucre	140 kg	280	250 kg	475.50
Thé	12 kg	216	12 kg	240.00
Café	2 kg	15	2 kg	20.00
Huile	60 l	210	70 l	192.00
Graisses	26 kg	312	26 kg	312.00
Condiments		26		50.00
<i>Combustible</i>				
Charbon de bois	400 kg	240	400 kg	160.00
Pétrole	80 l	48	80 l	44.00
<i>Divers</i>				
Ustensiles ménagers		350		150.00
Habillement		800		800.00
Savon-lessive	50 kg	72	100 kg	200.00
Pharmacie		300		300.00
Fête et loisirs		600		600.00
Etude des enfants				600.00
Total		3 469		4 143.50

OBJECTIF SOCIAL, ÉCONOMIQUE et ÉCOLOGIQUE DES U.P.F. DE BASE



Conditions de vie décentes en fonction des caractéristiques locales

ORIENTATION DES TRAVAUX DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

Mission de recherche-développement : modèles d'unités de production

A partir de ce constat, la Recherche agronomique informait les autorités politiques de la situation des régions phoenicicoles et proposait un programme pluridisciplinaire d'études, de recherches, et d'expérimentation destiné à résoudre les problèmes agricoles dans leur ensemble avec le souci constant de la préservation de ce milieu fragile. Le Gouvernement ayant opté pour une politique de désenclavement des régions sahariennes, décide de régler le problème de l'eau d'irrigation par un aménagement hydraulique approprié de la vallée du Draa. La Recherche agronomique entreprend donc ses travaux avec cette préoccupation fondamentale de l'agronomie saharienne en moins. Rappelons la deuxième mission demandée à la Recherche agronomique, « mettre au point des modèles de mise en valeur agricole en palmeraie, susceptibles d'améliorer les productions et les conditions d'existence des familles de phoeniciculteurs ».

L'étude de nombreuses exploitations et de leur répartition dans les oasis, nous enseignait que la majeure partie des unités de production de plus de 1 ha concernait un peu plus de 70 % de terres cultivées pour des familles en moyenne de six à sept personnes (12). En 1966, la moyenne théorique par famille dans la vallée du Draa était de 1,60 ha de plantation. L'étude de bilans agro-économiques des microexploitations et des budgets familiaux nous renseignait sur le pouvoir d'achat extrêmement faible des phoeniciculteurs en général et leurs conditions de vie précaires basées sur une économie de subsistance.

Revenus annuels en argent frais :

métayers : 300 à 500 F

petits agriculteurs : 700 à 1 000 F

agriculteurs moyens : 1 500 à 2 000 F

agriculteurs aisés : + de 3 000 F

Afin de répondre aux objectifs gouvernementaux, la Recherche initiait un programme d'expérimentation en vraie grandeur sur les systèmes de production phoenicicole dont le but était de déterminer les unités de production familiale de base de développement régional capable d'offrir des conditions décentes de vie aux fellahs.

(12) Possibilités de location de biens habbous (religieux) 25 % de la surface totale des palmeraies.

Les Unités Phoenicoles Familiales (UPF), expérimentations en vraie grandeur

Ces UPF seront de deux sortes : les UPF expérimentales (UPFE) menées sur les stations expérimentales (13) de la Recherche agronomique (pour le Draa à Zagora milieu de vallée 30e/parallèle) et les UPF de confirmation (UPFC) en milieu professionnel menées par des agriculteurs et leur famille, la recherche assurant un suivi agro-économique.

En stations, autour des UPFE, sont lancés et suivis les essais classiques destinés à sélectionner le meilleur matériel et à mettre au point les meilleures techniques culturales et de conduite d'élevage. Les introductions extérieures sont testées et mises en comparaison avec le matériel local. Les UPFE sont menées avec des moyens à la portée du fellah, mêmes types de cultures et d'élevage, mêmes matériaux de construction des bâtiments, mêmes outils, le tout mieux organisé et intégrant au fur et à mesure les meilleurs résultats des travaux de recherches et d'expérimentations périphériques. Les UPFC se développeront dans différents groupes de palmeraies à partir de 1970 après quelque quatre années de résultats sur les premières UPFE.

■ Bases de l'expérience UPF.

L'approche consistera à déterminer l'objectif socio-économique de l'UPF de base, puis d'en déduire les types de systèmes de production susceptibles de l'atteindre dans les conditions des écosystèmes phoenicoles.

L'objectif socio-économique de l'unité familiale moyenne du Draa est calculé à partir des études agro-socio-économique et écologique réalisées durant le constat de situation. Il s'appuie sur les budgets familiaux et est élaboré en collaboration avec des groupements professionnels informels. Il prend en compte à la fois les besoins de consommation familiale (notamment une nutrition convenable et équilibrée), les conditions de vie (en particulier les études des enfants) et le milieu de vie à consolider car fragile.

Des calculs, on a extrait un objectif monétaire qui couvre les besoins obligatoirement achetés à l'extérieur par la famille-type, à l'exclusion des besoins pouvant être satisfaits à partir de la palmeraie. Le revenu agricole couvre donc ces dépenses, ainsi que les charges de l'exploitation. L'objectif monétaire est réévalué chaque année en fonction de l'augmentation des coûts.

(13) 6 U.P.F.E. dans les stations de l'I.N.R.A.M. (Draa-Ziz-Gheris-Tafilalt) 20 U.P.F.C. dont 3 créations nouvelles (Tafilalt-Ferkla-Draa-Bani).

La part importante réservée à l'autoproduction/consommation s'explique par les facteurs d'isolement de la région, de coût élevé de transports, de marché défavorable aux producteurs et de potentialités de production de qualité sur place... En 1956, l'objectif étant fixé à 3 500 F, les chercheurs mettaient en place une gamme d'UPFE de différentes superficies afin d'être à même, après quelques années d'expérience, de déterminer la taille de l'unité de base capable d'atteindre cet objectif, avec un potentiel de main-d'oeuvre familial situé entre deux et trois UTH. Pour la vallée du Draa, l'UPFE était une parcelle de 1,08 ha de palmiers dattiers plantés à 10 m en tous sens où se développait un foyer actif de *Bayoud*. Cette superficie est inférieure à la superficie théorique de la vallée par famille (1,60 ha) et se situe dans la tranche de quelques 70 % du nombre des exploitations (14).

■ *Choix d'organisation du système de production*

Etant donné l'excellence des ressources de l'écosystème cultivé (voir atouts du constat de situation) et la levée de la contrainte hydraulique, la Recherche agronomique a bâti des systèmes de production à partir des éléments locaux. Faire vivre une famille sur une superficie agricole aussi petite nous oblige à pratiquer une agriculture de type intensif à haute productivité. Pour cela, il est nécessaire de créer les conditions de milieu adéquates. Tout d'abord, reconstituer un mésoclimat sous palmier dattier avec un degré de recouvrement suffisant permettant à la fois une bonne photosynthèse, une protection contre les agressions du macro-climat saharien et une économie de l'eau des cultures associées (15). Puis installer un système de planchage et des réseaux de chemins et d'irrigation rationnels afin de faciliter les travaux et d'utiliser au mieux l'espace phoenicicole. Enfin l'agriculture intensive nécessitant des sols fertiles, l'augmentation et le maintien à un haut niveau de fertilité sera obtenu en faisant appel principalement aux amendements organiques. Il faut rappeler que la limite d'action des engrais minéraux s'élève avec la fertilité, et que c'est dans les sols les plus fertiles et non dans les plus pauvres et les moins soignés que l'on pourra valablement utiliser les engrais au maximum. Nous opterons par conséquent pour l'association agriculture-élevage de manière à produire sur place les quantités de fumier nécessaires qui seront évaluées au minimum à 30 tonnes par hectare de palmeraie et par an. Nous jouerons également sur la rotation des cultures et une place de choix sera réservée

(14) Mais démographie galopante.

(15) Reconstitution de palmeraie à l'aide de variétés résistantes au bayoud au fur et à mesure des arbres atteints. Plantations régulières.

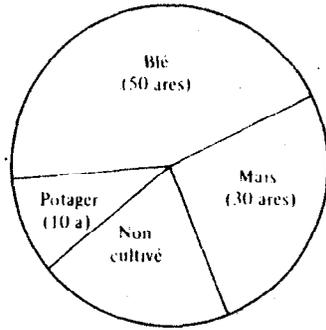
LA MICRO EXPLOITATION PHOENICICOLE SAHARIENNE FACE AU DÉVELOPPEMENT

(1973)

D'après G. TOUTAIN

Micro exploitation phoenicicole de 1ha 10

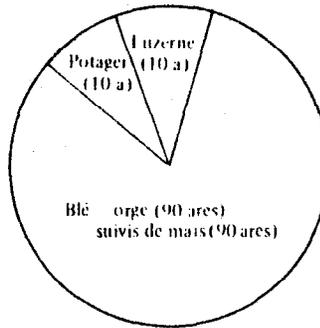
Agriculture traditionnelle
Eau = 8 000 m³ / Ha
Superficie technique = 2 Ha 09



Revenu monétaire 500 DH
Production
 auto consommée 2 000 DH
 auto approvisionnée 120 DH
 vendue 1 200 DH
Cheptel très réduit
Agriculture extensive
Fertilité des sols menacée
Mauvaise économie de subsistance

Micro exploitation phoenicicole de 1ha 10

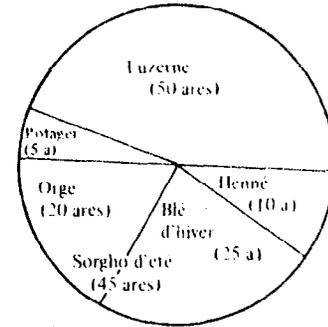
Agriculture traditionnelle
Eau = 17 000 m³ / Ha
Superficie technique = 3 Ha 08



Revenu monétaire 1 000 DH
Production
 auto consommée 2 500 DH
 auto approvisionnée 2 000 DH
 vendue 1 500 DH
Laine 2 chèvres 2 brebis
Agriculture extensive
Economie de subsistance

Micro exploitation phoenicicole de 1ha 10

Agriculture raisonnée basée sur les U.P.I
Eau = 17 000 m³ / Ha
Superficie technique = 2 Ha 69



Revenu monétaire 5 495 DH
Production
 auto consommée 3 240 DH
 auto approvisionnée 2 740 DH
 vendue 7 440 DH
Laine 1 vache 10 ovins poules lapins
Agriculture intensive. Mode d'exploitation souple
Economie semi ouverte - nourriture convenable et études des enfants assurées

aux légumineuses améliorantes comme la luzerne. Du fait de l'éloignement des centres d'approvisionnement et du coût onéreux des transports et des engrais (souvent peu concentrés et inadaptés), le fumier sera le pivot de la fumure (16). A l'aide du matériel végétal et animal sélectionné sur place, les rendements s'élevèrent d'année en année et permirent d'atteindre rapidement les objectifs monétaires fixés, et même de les dépasser.

Les palmiers dattiers qui produisaient en moyenne 20 kg de dattes par arbre passèrent en sept ans à 75 kg. Les blés et les orges se situèrent aux alentours de 40 qx/ha. La luzerne donna 10 coupes par an de 100 tonnes de vert à l'hectare. La troupe ovine comporta des brebis à 2 agnelages par an d'une moyenne de 3 agneaux par mise bas. La vache de format réduit dépassa les 2 000 litres de lait et 2 lapines produisèrent assez de petits pour que la famille mange de la viande deux fois par semaine.

Les cultures de rente sont constituées principalement par les dattes et le henné (plantes tinctoriales), cultures spécifiques qui sont intéressantes car non concurrencées par d'autres régions du Nord du pays plus proches des débouchés. Toutefois près des villes et des bourgades du Sud, d'autres spéculations sont payantes : légumes, fruits, lait, viande...

Si l'agroécologie prend une place importante dans le choix des systèmes de production, les contraintes socio-économiques ne sont pas oubliées. En effet, on a recherché à donner une certaine souplesse aux assolements pour tamponner les à-coups néfastes du marché tout en tenant compte des possibilités en temps de travail de la famille. La stratégie a consisté à satisfaire en grande partie les besoins d'autoconsommation des hommes et du bétail à partir de cultures vivrières et fourragères sur un minimum de superficie (à l'aide de bons rendements) afin de dégager le maximum possible de surface pour les productions de rente sous palmier dattier.

Rôles des UPF

- Dans les stations expérimentales, le fonctionnement des UPFE était suivi au jour le jour (travaux-temps-pesées de production-comptabilité...). Chaque année agricole, les bilans agro-socio-économiques et écologiques étaient publiés (rapports annuels d'activités de la Station centrale d'agronomie saharienne Al Awamia), les UPFE faisaient l'objet de réorientations et d'ajustements en fonction des

(16) Fumier des oasis : pour 10 t = 80 unités d'azote, 15 unités d'acide phosphorique, 110 de potasse, 35 de magnésium, 100 unités de chaux. Avec l'eau et la chaleur minéralise rapidement.

résultats obtenus, des nouvelles techniques mises au point sur les stations et des facteurs économiques...

Avant la mise en eau du barrage de Zia Norbaz (17), les UPFE et les UPFC constituaient de bons outils de référence pour la Recherche, le développement et la vulgarisation. Les agriculteurs s'y intéressaient beaucoup car ils pouvaient visualiser, et évaluer les possibilités de ces microexploitations sans dépaysement (18).

- En 1973, les travaux de la Recherche agronomique permettaient d'élaborer une norme de base de développement de la vallée du Draa que caractérisait un seuil de sensibilité de reproduction des écosystèmes en dessous duquel ceux-ci amorçaient une évolution régressive. Ce point d'équilibre garantissait l'objectif agro-socio-économique fixé et la préservation du milieu, il était de 22 ares/22 palmiers dattiers/3 740 m³ eau irrigation/an/homme.

Cette norme tenait compte des conséquences du premier choc pétrolier du renchérissement progressif de l'énergie et du coût de la vie (19) qui conduisaient notamment les fellahs à réduire leurs achats de carburant-gaz à prix prohibitifs et à piller la steppe environnante (quêtes de combustibles végétaux). Cette norme intègre par conséquent, la production de bois de feu familial annuel à partir du palmier dattier (30 à 40 kg de bois/an) de l'UPF et la lutte contre la désertification de la steppe environnante...

- Les UPF étaient devenues des outils de choix au service de la Recherche, du développement, de la formation favorisant le suivi de l'évolution des écosystèmes domestiqués, et par là même, une information permanente des différents responsables de la mise en valeur, sur les effets de la mise en oeuvre de la politique de développement et de la crise économique du monde occidental. Cela lui a permis de détecter les nouveaux problèmes, de les analyser, de réévaluer les programmes en cours et de mettre en route de nouvelles voies de recherches (20). Ainsi, l'accroissement rapide de la population nécessitait, dans l'état actuel des connaissances et de la conjoncture économique, une extension des surfaces cultivées, pour que le seuil d'alerte des 22 ares par tête, ne soit pas dépassé et entraîne une évolution régressive des écosystèmes. Or, le Service officiel des Ressources en Eau affirmait que les disponibilités régionales pouvaient juste satisfaire l'irrigation des palmeraies existantes. En

(17) Barrage voûte — béton — retenue.

(18) Après les visites organisées des stations, nous avons vu des groupes d'agriculteurs revenir d'eux-mêmes pour rediscuter de l'organisation de l'UPF, des techniques utilisées, des résultats et même prendre le plan de bâtiments d'élevage en mesurant au pas...

(19) Le Maroc est un pays importateur de pétrole.

(20) Lutte biologique contre la cochenille blanche du palmier dattier par exemple.

conséquence, les travaux de recherche sur les problèmes d'économie d'eau et de sa rentabilisation prirent de l'extension dans les programmes (Etudes mésoclimatiques, poteries poreuses, essais de modes d'irrigation comparés). On percevait bien l'importance du suivi de l'évolution des écosystèmes, travaux indispensables d'accompagnement des opérations de recherche-développement.

MÉTHODES DE SUIVI DE L'ÉVOLUTION DES ÉCOSYSTEMES MIS EN VALEUR

La qualité de l'information est liée à la qualité, à la quantité et à la bonne répartition des points d'observations. La Recherche agronomique disposait d'un bon réseau d'observatoires permanents et périodiques constitués par ses UPFE, UPFC, Stations expérimentales, foyers *Bayoud* notés périodiquement, campagnes de prospection de matériel génétique, campagne de reconstitution de palmeraies bayoudées, de suivi de plantations, lâchers de prédateurs contre la cochenille blanche...

Ces outils lui ont permis d'évaluer l'impact sur les écosystèmes domestiqués des différents facteurs induits ou non par la politique de désenclavement, d'analyser les changements, d'alerter les responsables et de continuer à enrichir ses programmes...

IMPACT DE LA POLITIQUE DE DESENCLAVEMENT

La politique de désenclavement de la vallée du Draa permettant l'intrusion brutale de l'économie capitaliste du monde occidental a bouleversé en quelques années les structures de la société traditionnelle. La pénétration de la société de consommation eut des effets spectaculaires sur tout l'ensemble de la vallée, renforcés par les bévues d'un Office de mise en valeur agricole créé pour mener les opérations de développement. En effet, cet Office faisant fi des résultats des travaux de la Recherche agronomique succombait au choix déraisonnable des technologies importées, souvent inadaptées et/ou à leur mauvaise utilisation.

On peut présenter schématiquement ce bouleversement en trois temps, en nous appuyant sur le phénomène de l'emploi :

- 1^{er} temps : Création pléthorique d'emplois salariés sur place dans les chantiers de mise en valeur (route, barrage, aménagements hydrauliques, constructions...).

- 2^{ème} temps : Fin et fermeture des chantiers locaux mais offres d'emplois importantes dans le nord du Maroc et en Europe — Emigrations temporaires, saisonnières, pluriannuelles...

- 3^{ème} temps : Crise économique du monde occidental — chocs pétroliers successifs — réduction des emplois — retours à l'oasis.

C'est dans cette ambiance que la Recherche agronomique a suivi l'évolution des écosystèmes, analysé les effets des différents facteurs de changement, maintenu et enrichi ses programmes pluridisciplinaires de recherche collant le plus possible à la réalité. Elle remplira son rôle d'informateur auprès des autorités, proposera des opérations d'actions intégrées, souvent en vain (21) dans cette période mouvementée, mais verra avec satisfaction ses modèles techniques issus des UPF, et les premières variétés de palmier dattier résistantes au *Bayoud* qu'elle avait sélectionnées, diffusés dans le milieu phoenici-cole...

(21) Mais dont on tiendra compte plus tard... malheureusement après des échecs prévisibles et annoncés.

ANALYSE DES CHANGEMENTS

Suivi de l'évolution des écosystèmes phoenicicoles

SYSTEME CAPITALISTE - EVOLUTION EN 3 TEMPS

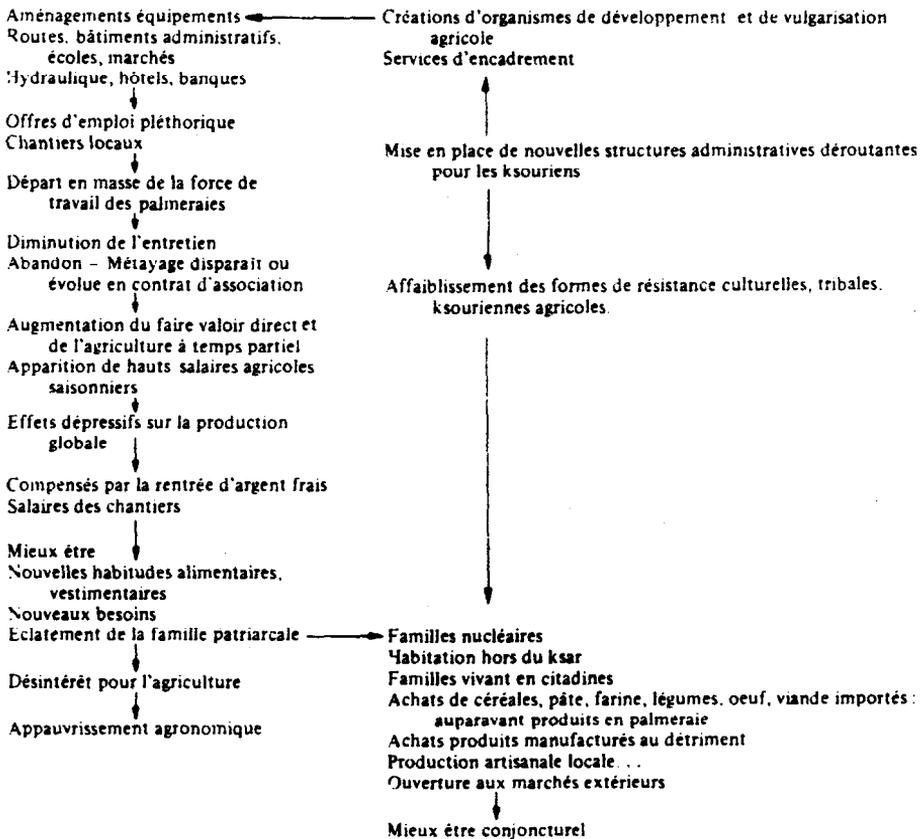
Désenclavement économique régional —————> Mouvement de la main-d'œuvre —————> Crise économique

Emplois au Pays

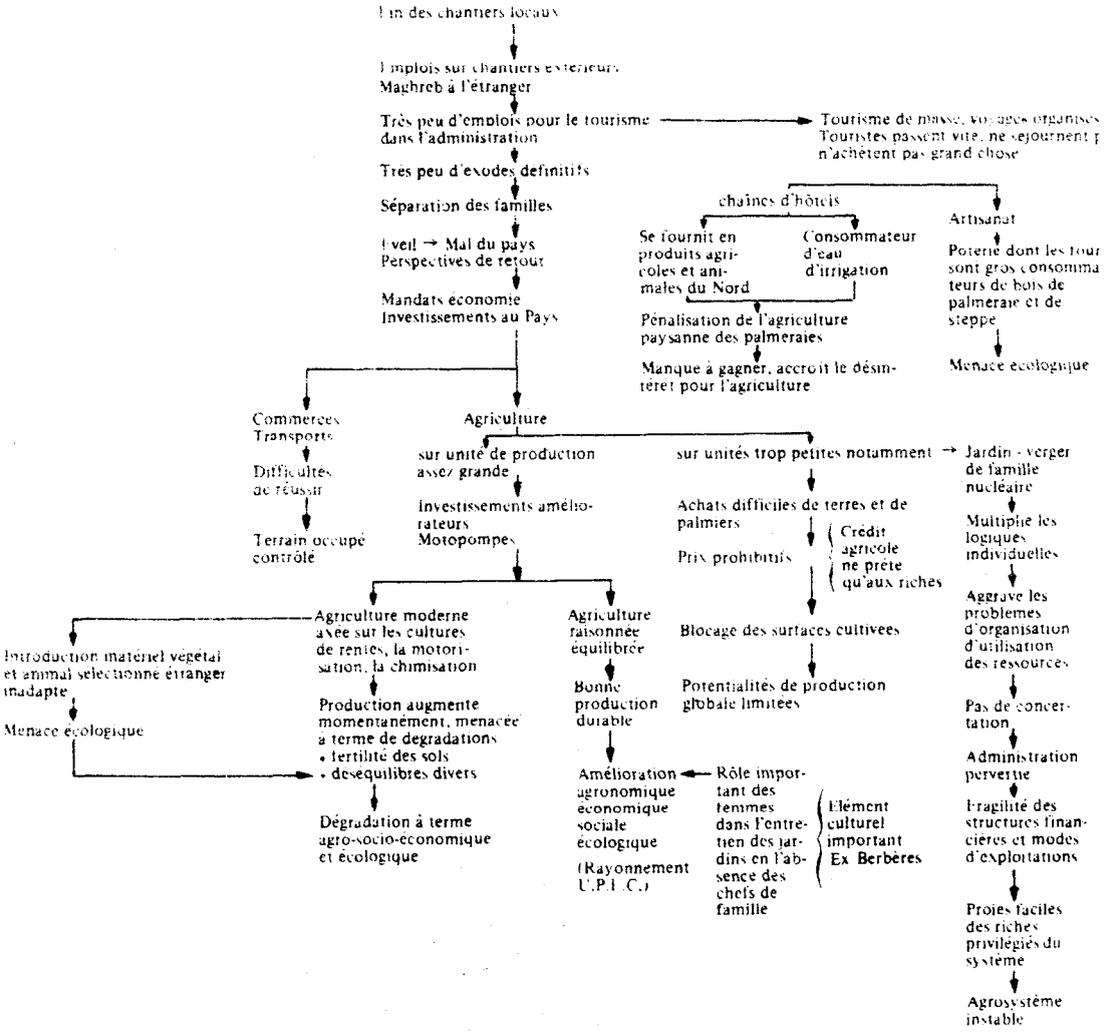
Emplois extérieurs au pays

Crise de l'emploi

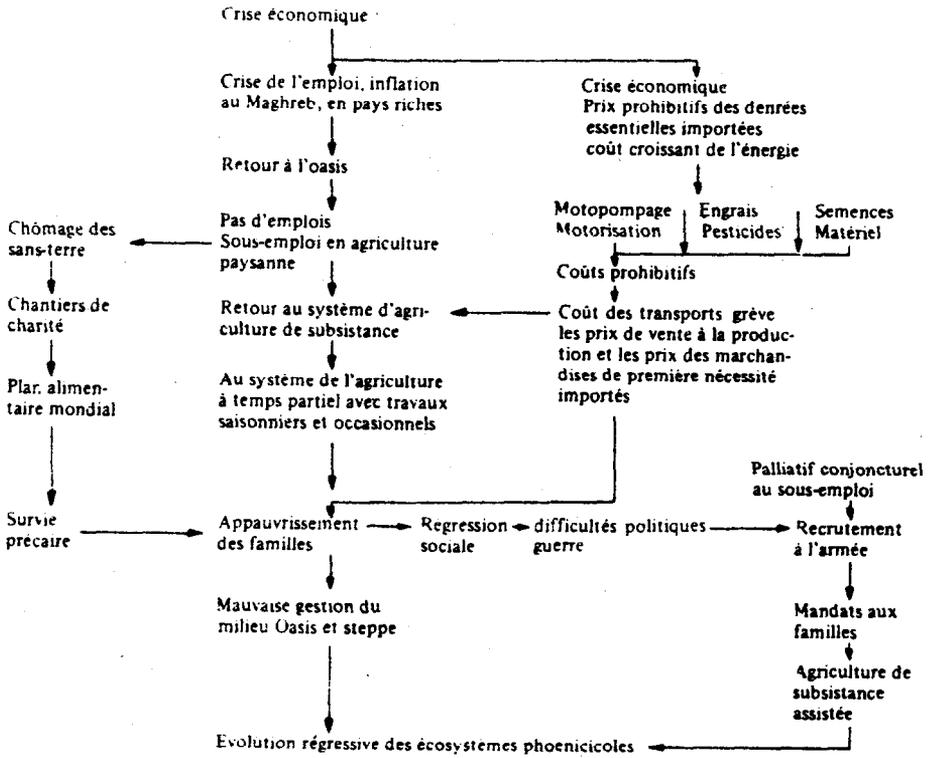
Elimination formes de résistance au marché : Eclatements des structures traditionnelles
 Elimination de l'agriculture de subsistance
 Assujettissement à la société de consommation, contrôle de la production, circuits commerciaux
 Installation du tourisme

1^{er} temps

2^e Temps



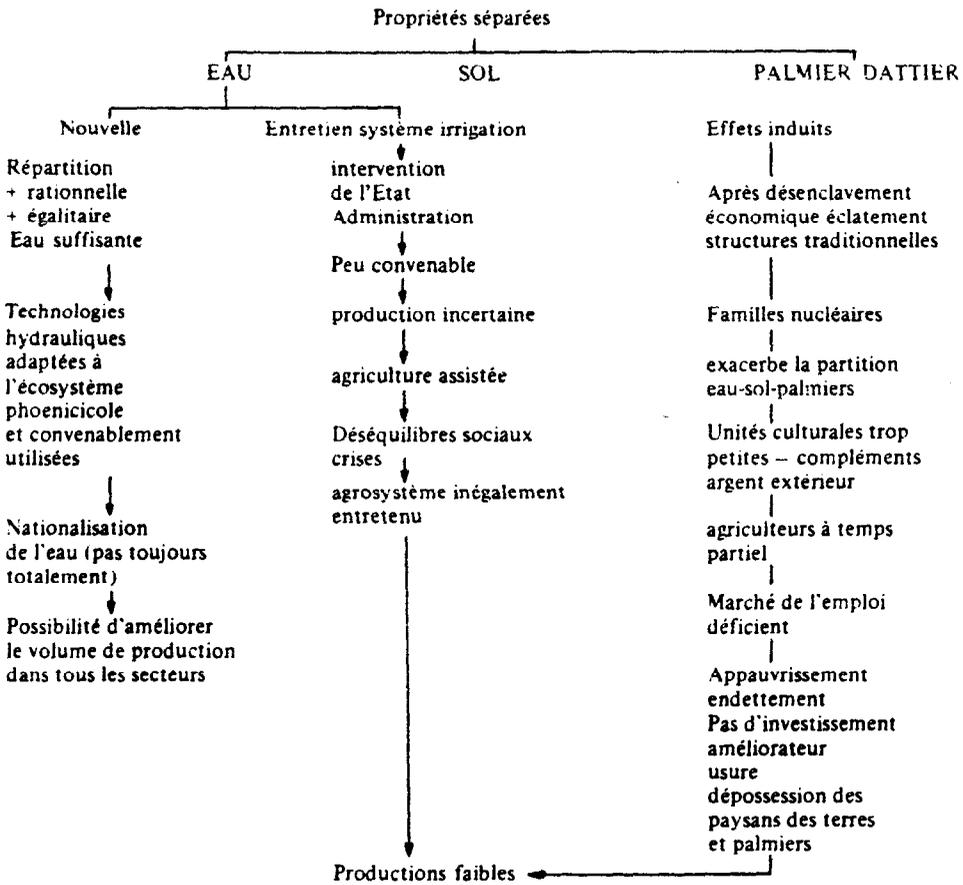
3^e Temps



VALLÉE DU DRÂA : MOUVEMENT DE POPULATION
— POINT 1977 —

	M'HAMID			KTAOUA			FEZOUATA			TERNATA			TINZOULINE			MEZGUITA					
		% S/Ensb.		% Ensb.		% Ensb.		% Ensb.		% Ensb.		% Ensb.		% Ensb.		% Ensb.		% Ensb.			
Nombre total des familles	1 490		2 841		3 622		3 779		3 879		5 274		20 239 F	96.9							
Nombre total des familles d'agriculteurs	1 066	71,4	2 826	99,4	3 612	99,7	3 724	98,5	3 871	99,7	5 140	97,4	20 239 F	96.9							
Nombre total des familles des fonctionnaires étrangers	4	0,26	15	0,5	10	0,2	55	1,4	8	0,2	30	0,5	122	0,5							
Nombre total des familles qui ont quitté définitivement au Nord	415	27,7	553	9,4	852	23,5	301	7,0	242	6,2	79	1,4	2 442	11,6							
Nombre total des familles qui ont quitté en Europe	8	0,4	15	0,5	10	0,2	16	0,4	19	0,4	25	0,4	93	0,4							
Nombre total des familles d'agriculteurs à temps partiel	960	63,3	1 685	59,3	2 352	64,9	2 866	75,8	2 069	54,0	1 364	25,8	11 296	54							
Nombre total des familles d'agriculteurs paysans	106	7,0	573	20,16	398	10,9	541	14,3	1 541	39,7	3 780	71,6	6 939	33,2							
Nombre de familles agriculteurs à temps partiel	% 960			% 1 685			% 2 352			% 2 866			% 2 069			% 1 364			% 11 296		
— Commerçants artisans	6,2	60	4,0	7,1	120	4,2	2,1	50	0,8	5,0	146	3,8	4,2	88	2,2	7,3	100	1,8	5	564	2,7
— Saisonniers Nord Maroc	8	80	5,3	56,9	960	33,7	85,5	2 012	55,5	85,4	2 449	64,8	87,3	1 808	46,6	19,4	263	4,9	67	7 572	36,2
— Travailleurs émigrés	1,2	12	0,8	8,9	150	5,2	6,1	144	3,9	4,3	125	3,3	4,6	96	2,4	66,1	896	16,9	12,6	1 423	6,8
— Fonctionnaires du pays	3,7	36	2,4	3,26	55	1,9	3,1	73	0	2,1	61	1,6	1,6	34	0,8	4,3	60	1,1	2,8	319	1,5
— Militaires	80,4	772	51,7	23,7	400	14,07	3,1	73	2	2,9	85	2,2	2,0	43	1,1	2,5	35	0,6	12,4	1 408	6,7
Nombre de familles d'agriculteurs paysans	% 106			% 573			% 398			% 541			% 1 541			% 3 780					
— Agriculteurs et ouvriers agricoles	29,2	31	2,0	10,4	60	2,1	8,4	32	0,80	16,6	90	2,3	10,3	160	4,1	13,2	500	9,4	7,7	873	4,1
— Agriculteurs et métayers	8,4	9	0,6	1,91	110	3,2	4	16	0,40	5,5	30	0,7	26,0	402	10,8	9,2	350	6,6	8,1	917	4,3
— Agriculteurs paysans (propriétaires fermiers)	62,2	66	4,4	70,3	403	14,18	87,9	350	9,6	77,8	421	11,1	63,5	979	25,2	77,5	2 930	55,5	45,6	5 149	24,6
	1970	1977	%	1970	1977	%	1970	1977	%	1970	1977	%	1970	1977	%	1970	1977	%	1970	1977	%
Augmentation d'agriculteurs saisonniers	20	80	400	260	960	369	525	2 172	394	816	2 449	300	354	1 808	510	230	263	114	2 205	7 572	343
Augmentation d'agriculteurs émigrés	0	12	—	31	150	483	72	144	200	10	125	125	39	96	246	70	896	1 280	222	1 423	640
Augmentation d'agriculteurs militaires	250	772	308	39	400	1 025	19	73	384	16	85	531	16	43	268	11	35	318	351	1 408	401
Augmentation de familles qui ont quitté définitivement pour le Nord	15	415	2 766	72	533	768	129	852	660	80	301	376	34	242	711	5	79	1 580	335	2 442	728
Idem pour l'étranger	0	8	—	0	15	—	0	10	—	0	16	—	0	19	—	0	25	—	93	—	—

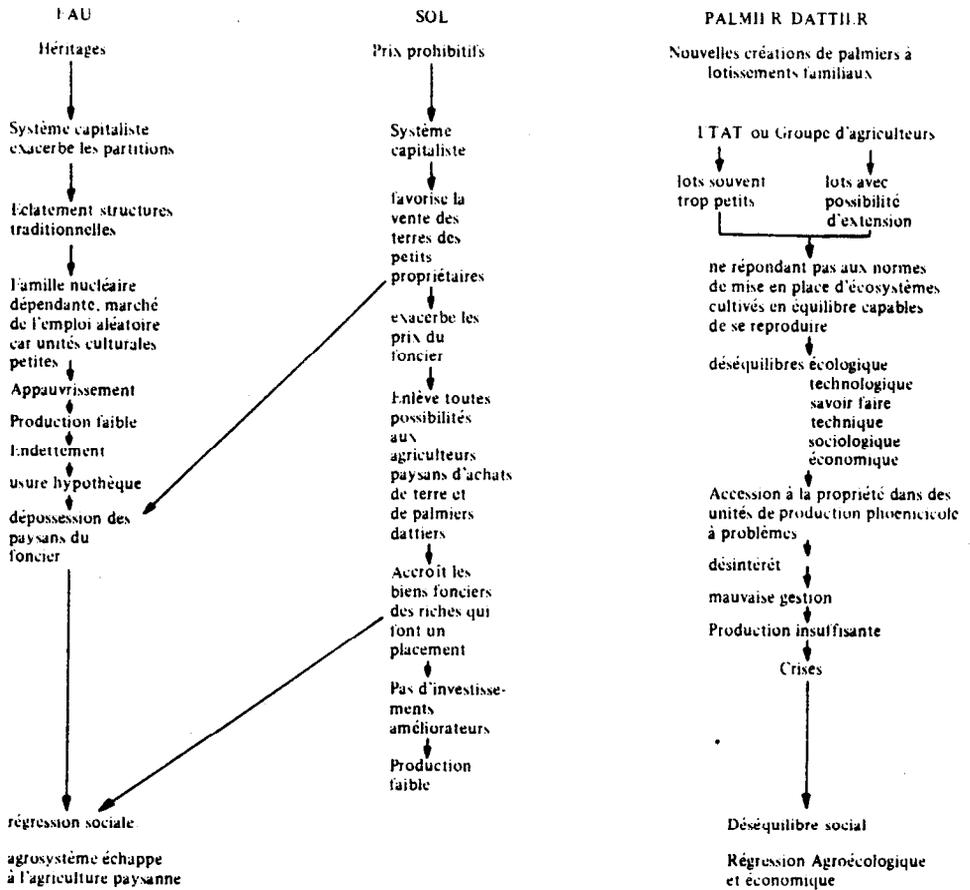
**SUIVI DE L'ÉVOLUTION DES ÉCOSYSTÈMES PHŒNICICOLES
LE FONCIER**



Pour les grandes unités de production possibilité d'une évolution agro-écologique et économique progressive.

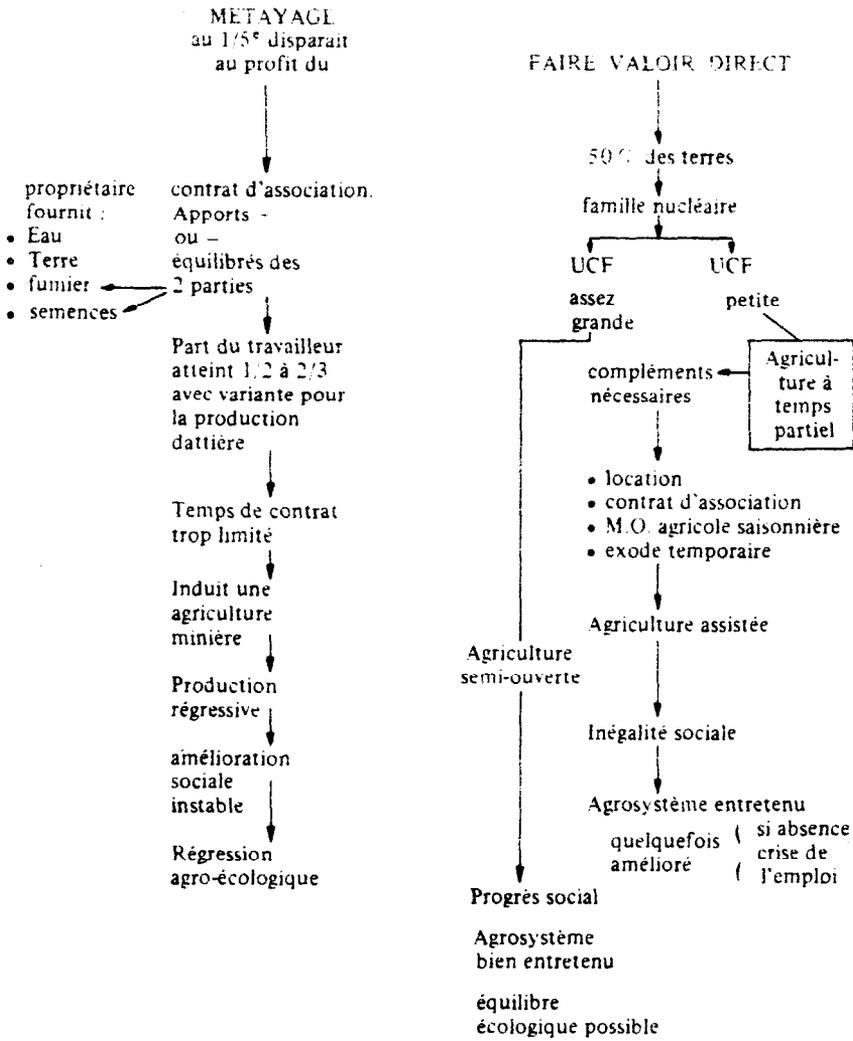
Pour les petites et moyennes unités, cas le plus fréquent, évolution régressive agro-socio-économique et écologique.

SUIVI DE L'ÉVOLUTION DES ÉCOSYSTÈMES PHŒNICICOLES MODE D'ACQUISITION DU FONCIER



Evolution agro-socio-économique et écologique régressive.

SUIVI DE L'ÉVOLUTION DES ÉCOSYSTÈMES PHŒNICICOLES
MODE D'EXPLOITATION

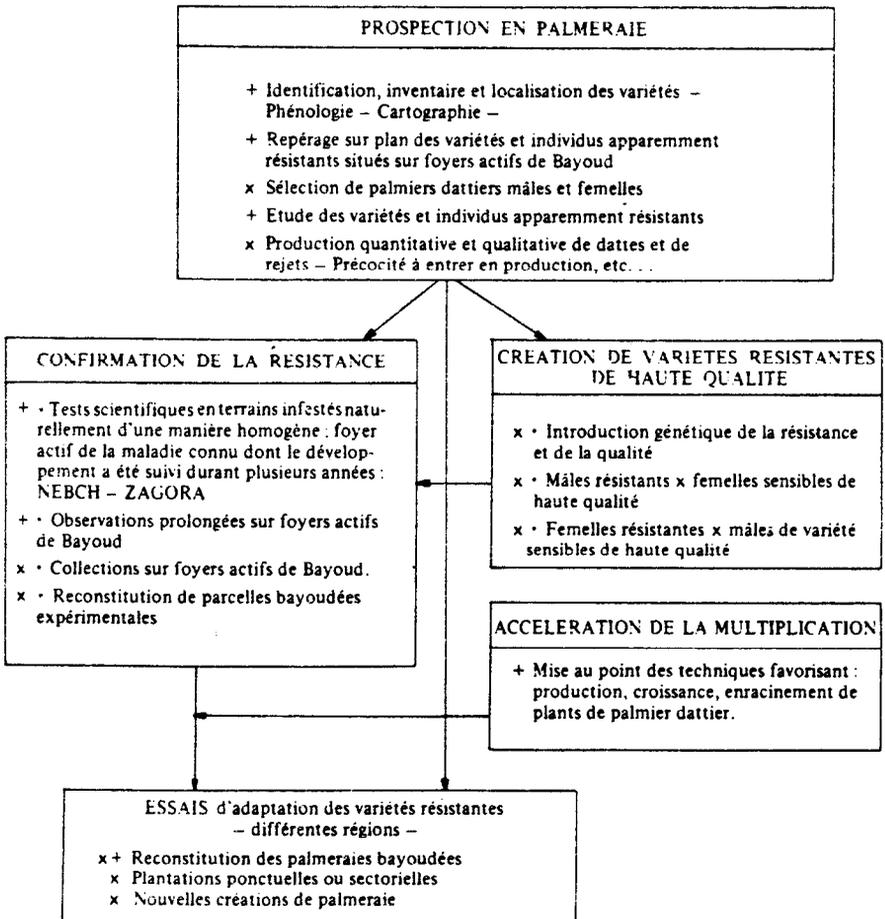


SUIVI DE L'ÉVOLUTION DE L'ÉCOSYSTÈME PHŒNICICOLE

*Avancée des travaux de recherches sur le Bayoud
et de lutte contre la maladie sur le terrain.*

- + Travaux terminés avant le désenclavement.
- × Travaux en cours. × + Travaux très avancés.

PROGRAMME DE LUTTE CONTRE LE BAYOUD UTILISATION DE LA RÉSISTANCE VARIÉTALE



AUTRES TRAVAUX SUR LE BAYOUD

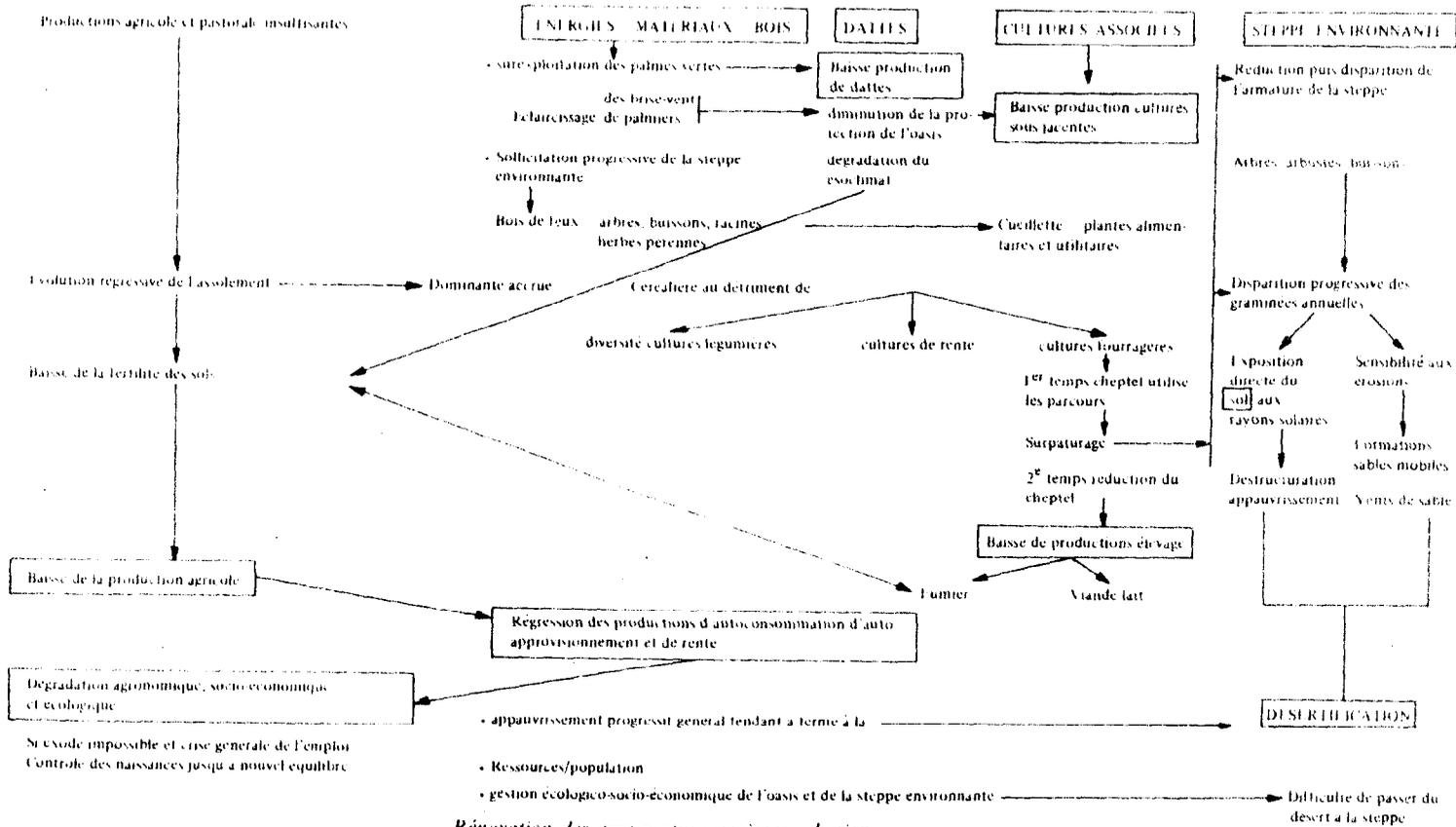
- + Surveillance et limitation de l'épidémie
- + Etude de la progression du Bayoud sur foyers actifs
- × Essais de rupture de propagation
- + Mise au point d'une grille de reconnaissance variétale du palmier
- × Etude des principales variétés marocaines sur stations expérimentales
- × + Test de résistance de variétés étrangères.

FACTEUR DÉMOGRAPHIQUE

Démographie trop forte et en extension / Possibilités d'écologie limitées et en régression

Processus de dégradation en chaîne

Ressources Eau sols cultivés
Rapports $\frac{1740 \text{ m}^3 \text{ eau douce}}{22 \text{ ans}}$
Nombre d'habitants



Rénovation des agro-pastoro-systèmes sahariens

SUIVI DE L'ÉVOLUTION DE L'ÉCOSYSTÈME PHOËNICICOLE

Avancée des travaux d'amélioration des plantes et des animaux
 + Travaux terminés avant désenclavement
 x Travaux en cours x+ Travaux très avancés

Amélioration de la production des plantes associées au Palmier dattier

	Orges	Blés	Luzernes	Oignons	Navets	Fèves	
Prospection repérage	x+	x+	x+	x+	+	+	<i>Sélections :</i> 4 orges précoces 14 blés sahariens dont certains tolérants à la salure 1 luzerne Filali tolérante salure 1 oignon rouge local etc. <i>Adaptation :</i> 2 luzernes haut rendement 1 oignon Kirdassi 1 safran etc.
Sélection massale	x+	x+	x	+	+	+	
Etude de valeur stations	+	+	+	+	+	+	
Phénologie	x	x	x	x	x	x	
Hybridations		x+					
Production semences base	x	x	x	x	x	x	
Mise au point meilleures techniques		+	+	+	+	+	
Essais introductions-comparaisons		x+	x+	x+	x+	x+	

Au moment du désenclavement, la Recherche agronomique était capable d'appuyer techniquement les organismes de mise en valeur sahariens pour toutes les cultures classiques, mais ce qui s'avérait le plus utile pour le développement c'était l'utilisation des résultats des Unités phoenicicoles expérimentales et de confirmation (chez les fellahs) où l'agronomie, la zootechnie et le social, l'économie et l'écologie étaient pris en compte.

286

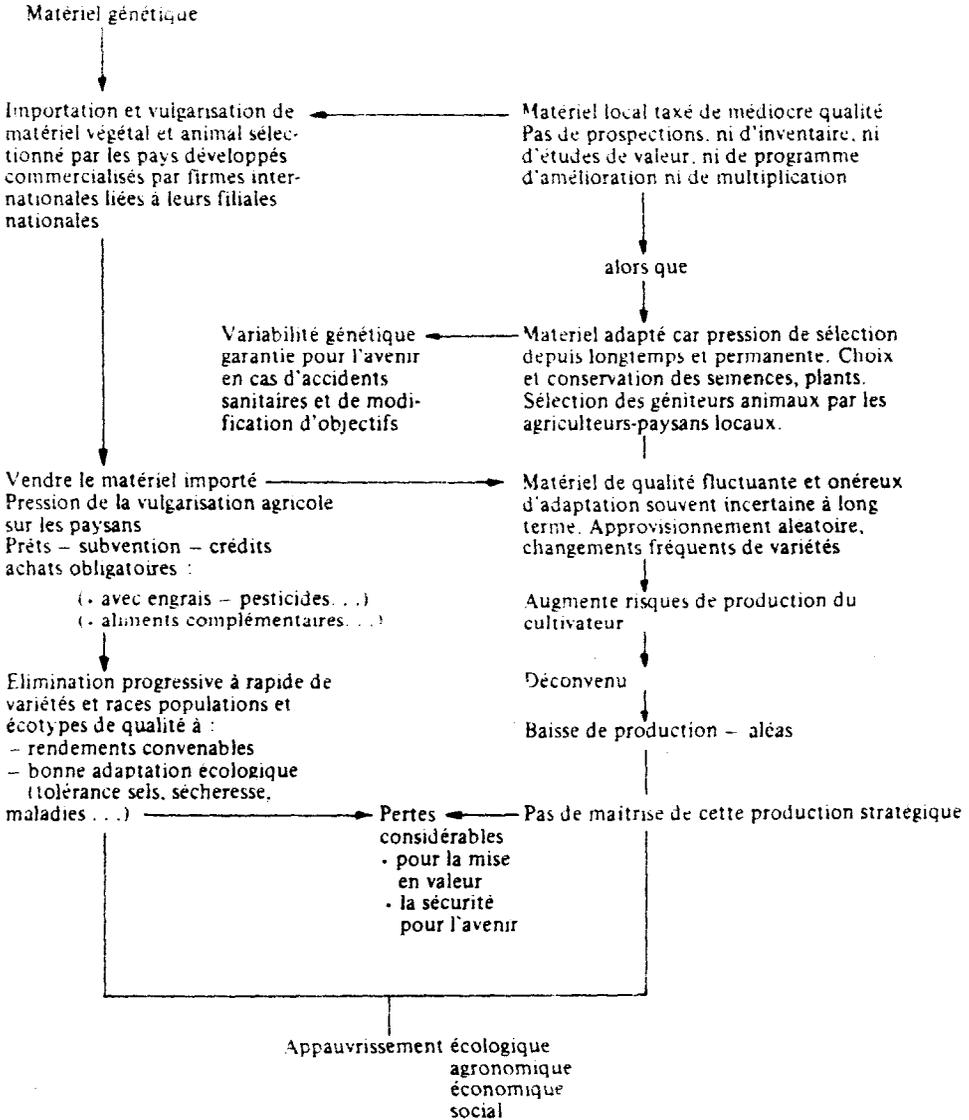
Amélioration de la production animale

	Ovins	Caprins	Lapins	Bovins	
Prospection-Phénologie-Structure troupeaux	+	x	x	x	<i>Sélections :</i> Principalement la race ovine D'man très prolifique (unique au monde) Lapins sur les UPF Introduction de la Tarentaise chez les bovins Croisement avec vaches locales
Etude niveau production milieu traditionnel	+	x	+	x+	
Etude valeur des animaux et possibilités d'amélioration en stations	x+	x	x	x	
Amélioration génétique	x+			x	
Etude diverses formules alimentation	x+	x+	x+	x+	
Introductions éventuelles-adaptation				+	
Mise au point techniques d'élevage en					
Troupeaux-pépinières	+	+	x+	+	
Troupeaux mixtes des UPF	+	+	x+	+	
Organisation de la vulgarisation des géniteurs sélectionnés	x			x	

Au moment du désenclavement, les Offices de mise en valeur disposaient des résultats de l'élevage dans les UPF expérimentales et de confirmation. Les troupeaux pépinières ovins de race D'Man ne furent capables de diffuser du matériel sélectionné qu'à partir de 1977.

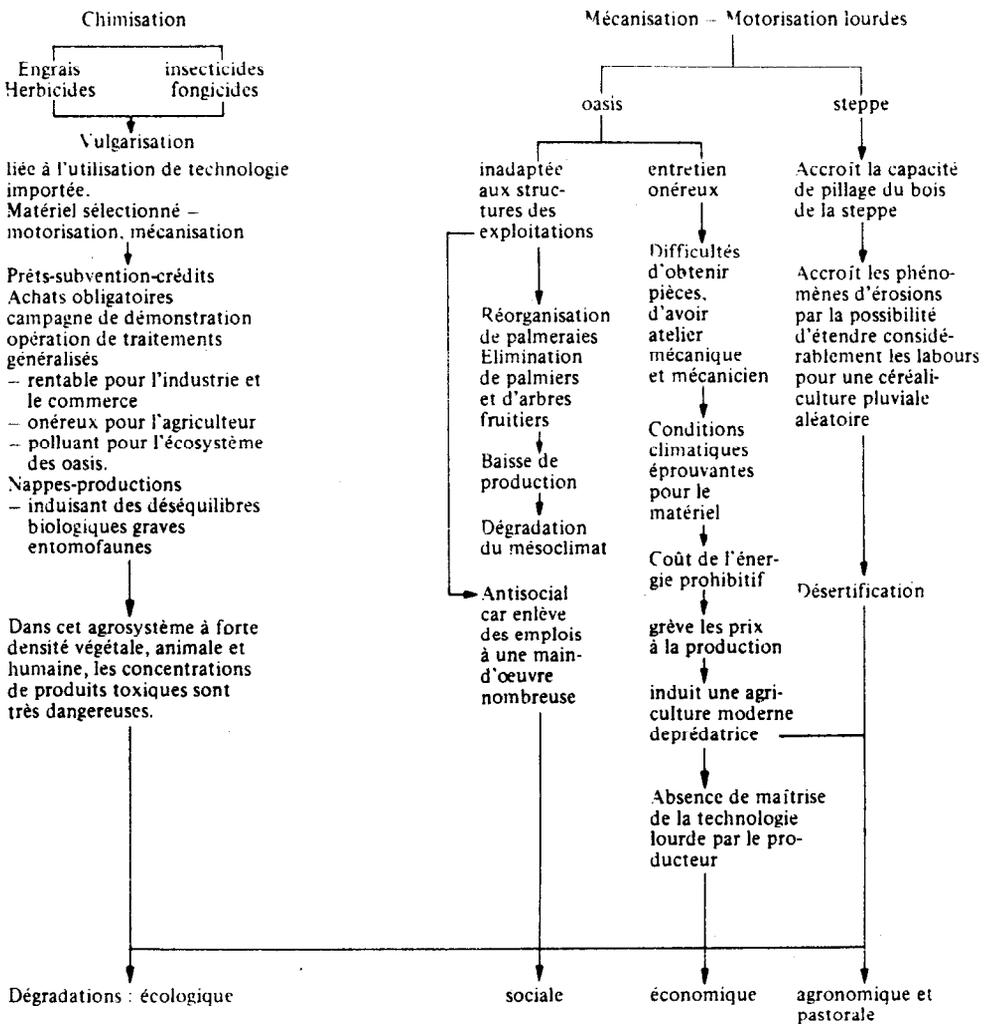
PROCESSUS D'ÉVOLUTION DES ÉCOSYSTÈMES PHOENICICOLES

POIDS DES CHOIX, DES MODES D'UTILISATION DES TECHNOLOGIES DE MISE EN VALEUR AGRICOLE



INSECURITE DE PRODUCTION

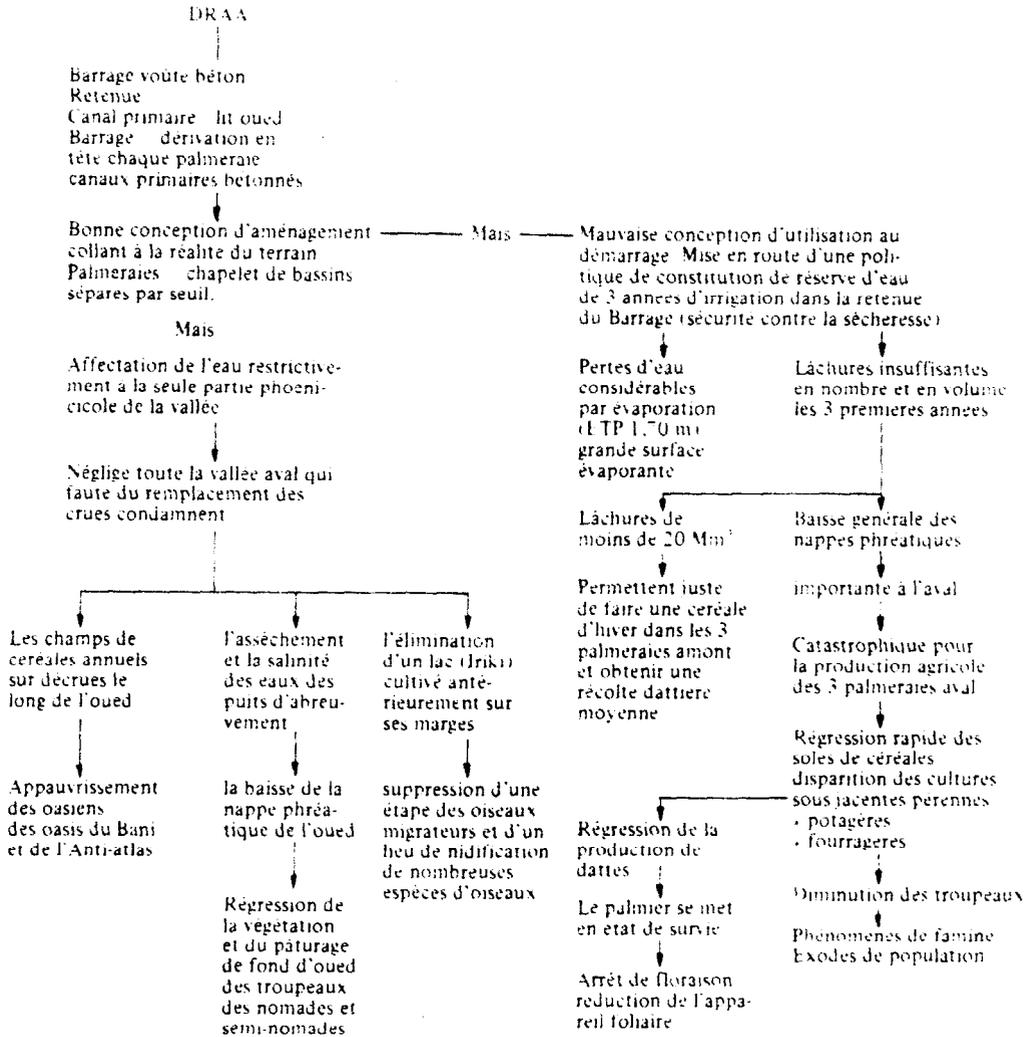
SUIVI DE L'ÉVOLUTION DES ÉCOSYSTÈMES PHOENICICOLES
INTRODUCTION INTÉPESTIVE DES FACTEURS D'INTENSIFICATION
DE L'AGRICULTURE PRODUCTIVISTE



Alors que les modèles des UPF offraient une gamme de technologies adaptées au milieu oasien : une agriculture raisonnée, économe, à valeurs ajoutées sociale, économique et écologique. Une unité phoenicicole familiale de 1 Ha 50 autorise un revenu agricole de près de 26 000 F, un revenu net de 16 000 F et un revenu monétaire de 17 000 F.

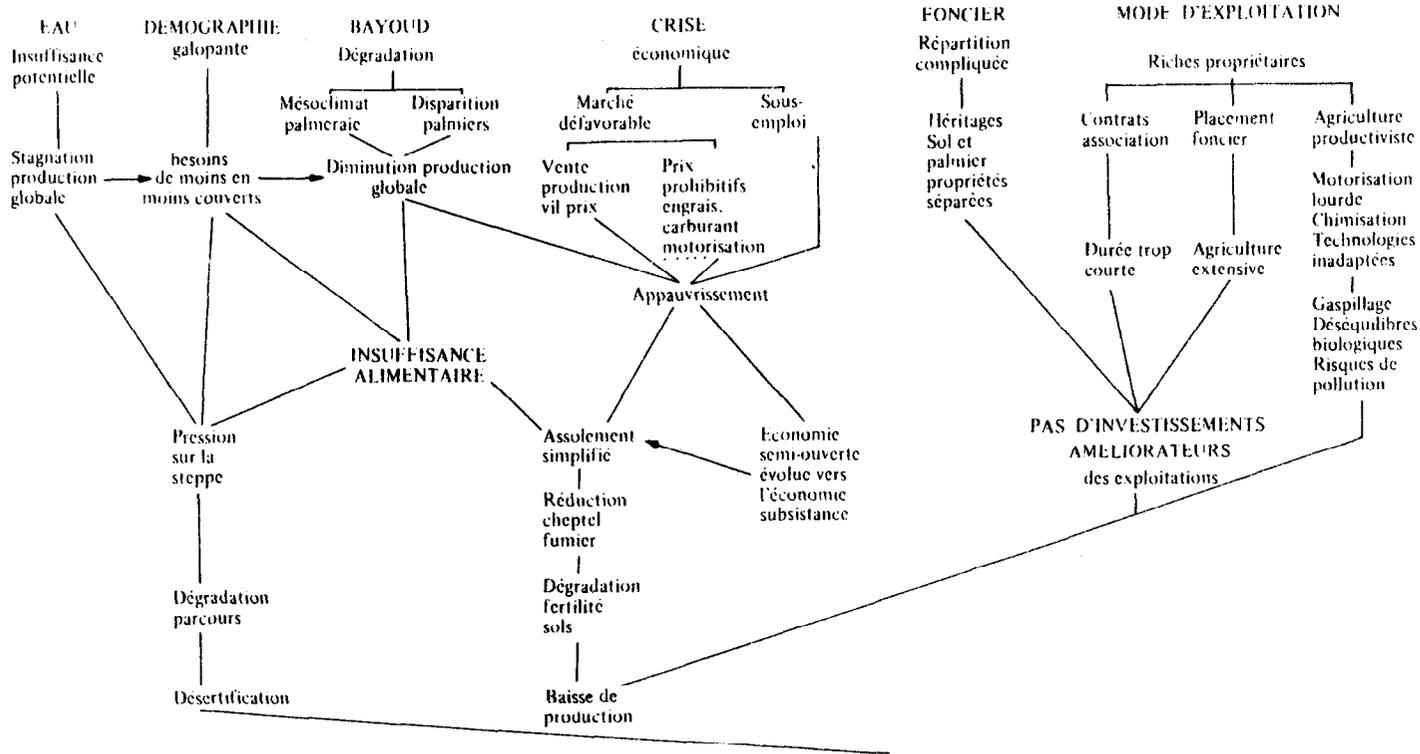
SUIVI DE L'ÉVOLUTION DES ÉCOSYSTÈMES PHOENICICOLES

TECHNOLOGIE TRÈS LOURDE — BARRAGE HYDRAULIQUE DE RETENUE — AMÉNAGEMENT



Accoups importants sur l'écosystème phoenicicole et l'écosystème de la vallée du DRAA entraînant des déséquilibres dommageables aux plans écologique, agronomique, pastoral, social et économique

PROCESSUS D'ÉVOLUTION DES ÉCOSYSTÈMES PHOENICICOLES IMPACT COMBINÉ DES FACTEURS DE DÉGRADATION



EVOLUTION REGRESSIVE AGRO-SOCIO-ECONOMIQUE ET ECOLOGIQUE

ÉLABORATION D'UNE POLITIQUE DE MISE EN VALEUR ÉVOLUTIVE

- Dans le graphe page 290, nous présentons une synthèse pessimiste de l'impact combiné des principaux problèmes qui entravent la mise en valeur des écosystèmes phoenicicoles du Draa. Dieu merci, toutes les palmeraies sahariennes ne sont pas dans cette situation difficile... La Recherche agronomique s'appuyant sur le potentiel de ressources locales et quelques introductions appropriées a mis au point des combinaisons de techniques apportant des solutions aux problèmes agronomiques posés :

Bayoud : sélection de plusieurs variétés résistantes permettant de reconstituer la palmeraie et son mésoclimat favorable à une haute protection. Bonne solution d'attente, les travaux d'amélioration de la qualité dattière étant en cours.

Amélioration de la production globale des variétés de production : mise au point de combinaisons de techniques au sein des unités de productions types :

- qui triplent (+) le revenu monétaire des unités de même taille traditionnelles

- qui sont capables de se reproduire sans léser l'environnement

- qui assurent une nutrition convenable de la famille et permettent de faire suivre des études aux enfants

- qui s'adaptent aux moyens, à la mentalité, au potentiel de travail de la famille du phoeniciculteur

- qui présentent des qualités de souplesse d'organisation donc de résistance au marché.

Détermination d'un seuil de sensibilité du milieu en dessous duquel l'écosystème phoenicicole amorce une évolution régressive (ici écologique) : autour des unités phoenicicoles familiales, la Recherche mettait au point des techniques d'amélioration concernant :

- les cultures : palmier dattier, arbres fruitiers, cultures sous-jacentes vivrières, fourragères et de rente dont les rendements s'apparentaient bien à la politique d'intensification imposée par les faibles superficies des UPF

- l'élevage : bovins, caprins, lapins, poules, mais surtout ovins où elle menait à bien la sélection de troupes de race *D'Man* unique au monde par ses remarquables qualités de prolificité et autres

- la fertilité des sols

- l'utilisation de l'eau

- la protection sanitaire des plantes et des animaux.

Toute cette panoplie de techniques est à la portée du fellah, ses unités de production n'ont besoin que d'un capital fixe d'exploitation réduit avec des charges faibles et le travail à fournir est à la mesure des possibilités familiales.

- Si la recherche a bien accompli le travail inhérent à sa fonction, il apparaît que son rôle d'information du politique a été très important et utile.

Eau : si les premières années, la mauvaise utilisation du barrage a causé de graves dégâts dans les palmeraies de l'aval, très vite tout est rentré dans l'ordre avec l'adoption du programme des "lâchures" proposé par la Recherche (calendrier agricole — réalimentation des nappes phréatiques — dessalage).

Mais dans le cas du Draa, la valorisation du milieu et des conditions de vie des populations sont compromises par le facteur démographique qui dépasse, dans l'état actuel de nos connaissances, les ressources du milieu liées à l'eau (22), facteur limitant de la production agricole. L'absence d'exutoires extérieurs, pour recaser l'excédent de population ou pour y trouver des emplois, conduisent à une évolution régressive des écosystèmes phoenicicoles. L'imprévoyance du politique, pourtant prévenu, est en cause. Il lui était possible de mettre en oeuvre une politique de limitation des naissances qui à présent nécessiterait des actions coordonnées du type :

- Campagne d'information et d'adhésion de la population
- Suivi médical — éducation
- Aide alimentaire jusqu'à rééquilibre des besoins de la population et des ressources régionales.

Foncier : les problèmes qui sont liés sont d'autant plus exacerbés qu'il est rare (dépendant de l'eau). Essayer de régler ce problème dans la pénurie ne résoudrait pas le devenir de l'écosystème phoenicicole.

Cette situation est particulièrement difficile du fait d'un déséquilibre de la vallée phoenicicole du Draa entre les ressources de l'écosystème domestiqué et les besoins de la population. La solution passe par le politique qui est chargé de gérer le milieu en fonction des ressources et des besoins des hommes. Pour une fois, il avait été informé de l'évolution de la situation en son temps...

Dans d'autres régions phoenicicoles où se posent des problèmes de mise en valeur, la méthodologie d'approche et de suivi utilisée ici, est tout-à-fait appropriée pour favoriser l'élaboration d'une politique de valorisation durable des écosystèmes à palmeraie dattière pour le grand bien des populations sahariennes et la préservation des terres cultivables dans les zones arides menacées par la désertification. Dans les pays riches en énergie, le seuil de sensibilité des écosystèmes peut être d'une autre nature et situé à un autre niveau.

(22) Les sols cultivés ne manquent pas.

PROCESSUS DE MISE EN VALEUR DES ECOSYSTEMES PHENICICOLES
CONSTAT DE SITUATION SUIVI D'INFORMATIONS D'ACTIONS D'UN PROGRAMME POLITIQUE

Facteurs et ou combinaisons de facteurs induisant la dégradation des écosystèmes phénicicoles.	Interactions touchant les aspects agronomiques, technologiques, sociaux, économiques, écologiques.	Nécessité d'une politique de mise en valeur globale ou l'assien est impie et doit participer le plus possible à son élaboration et à son application.	Mise en place de facteurs ou de combinaisons de facteurs induisant l'évolution progressive de écosystèmes phénicicoles. ● Décisions politiques recherche, formation, développement.
	<i>Actions de Recherche-formation-développement</i>	<i>Politiques de mise en valeur</i>	
Insuffisance et mauvaise répartition de l'EAL	Recherche de nouvelles ressources en eau Rationalisation du système hydraulique Technologies favorisant l'économie d'eau — notamment organisation de l'espace des palmeraies. Microclimat favorable à une bonne utilisation de l'eau capable d'assurer une bonne production.	Prospection Constructions de barrages, forages de puits aménagement équipements du système d'irrigation et de drainage adaptés Objectif Disponibilités en eau couvrant les besoins du complexe phénicicole en équilibre Ex 17 000 m ³ /ha en eau douce sur le 30° parallèle Nationalisation de l'eau — Répartition Regionalisation équilibrée, concertation Communisation participation.	
BAYOLD	Sélection et création de variétés résistantes Mise au point de techniques de multiplication accélérée du palmier dattier Mise au point de techniques prophylactiques et de freins à la propagation	Campagne organisée et subventionnée de reconstitution de palmeraie Bayoudée — Rationalisation des plantations — Renovation créations nouvelles	
Surpopulation. Crise de l'emploi:	● Recherches de nouvelles ressources en eau et de sols cultivables ● Mise au point de modèles de mise en valeur Lites phénicicoles familiales ou unités de production coopératives équilibrées permettant une vie convenable des assiens ● Formation — information ● Education former pour comprendre	Nouvelles créations d'emplois locales ou nationales, secteurs miniers, secondaires (notamment transformation des produits agricoles), tertiaire Nouvelles créations — Perimetre de recasement ● L.P.F. viables en harmonie avec le milieu ● L.C.F.	
Marché défavorable aux phéniciculteurs	● Mises au point de techniques induisant une souplesse des orientations économiques des L.P.F. ● Education — formation — informations ● Mise au point de technologies de transformation et de valorisation des productions de la palmeraie	Hors de la région Étautoire possible de l'excédent de population ● Vulgarisation — Démonstration ● Politique de limitation des naissances et de la santé ● Indésation des prix agricoles aux autres coûts des productions de la nation et du marché international. Contrôle ● Assainissement du marché ● Crédit agricole prêts à faible taux d'intérêt — prêts de campagne ● Protection des coopératives de transformation et de commercialisation ● Contrôle des prix de transport. Subventions de partie régionale (isolement) ● Encouragement transformation de produits agricoles, artisanaux, semi-industrielle, industrielle (dattes, benne, fruits, légumes, semences, viande, fromage fibres...).	
Structures foncières à partition inflationniste	Mise au point de techniques souples d'assolement, d'outils appropriés aux petites surfaces de combinaisons de technologies d'intensification agricole en rapport avec le potentiel de force de travail	● Établissement du plan et relevé cadastral ● Politique de restructuration foncière nationalisation, régionalisation, et communalisation de l'eau Répartition rationnelle en fonction des besoins Comité intercommunal ● Politique favorisant les regroupements de parcelles, la création de groupements fonciers d'agriculture de groupe, et l'organisation de l'entretien des systèmes d'irrigation et de drainage Programme de renovation de palmeraie et d'extension Concertations	
Modèles d'organisation du foncier — « Eau-et-palmier » — réservée aux riches hors de la profession	● Mise au point de techniques et d'organisation des unités de production phénicicoles ● Mise au point des techniques d'économie d'eau et de haute valorisation	● Création de palmeraies à lots de recasement de tailles suffisantes pour faire vivre les familles élargies convenablement et en harmonie avec le milieu ● Nationalisation-regionalisation-communalisation de l'eau Ressource stratégique de première importance Prix du m ³ d'eau d'irrigation indexé, subventionné	

Mode d'exploitation défavorable à une bonne valorisation de l'écosystème phoenicicole.

- Mise au point des modèles d'U.P.F
- Equilibre à production durable en harmonie avec le milieu

Mise au point de l'organisation des différentes unités de production types de la région — détermination des impératifs technologiques assurant une haute production durable dans un milieu en équilibre
 Démonstration-formation.

Technologies de mise en valeur mal adaptées ou inappropriées et déprédatrices

Etude-Recherche-expérimentation.
 Informations-discussions Participation des paysans. Choix.

Préférer matériel animal et végétal local adapté et l'améliorer.

N'introduire qu'après essais sur périodes assez longues d'acclimatation (effets secondaires...).

- Grands ouvrages Aménagements. Equipements. Etudes préliminaires sérieuses Simulation.
- Conséquences. Tenir compte de ce qui existe et fonctionne depuis des centaines d'années...
- Etude préliminaire du matériel agricole. Adaptations.
- Tenir compte de la fragilité du milieu pour la mise au point de la politique de chimisation de l'Agriculture.

Impératif maintien des équilibres santé humaine et animale.

Production globale faible en régression

Dégradations Agronomique
 Sociale
 Economique
 Ecologique

- Legalisation et amélioration des contrats de bails à complant.
- Contrôle et moralisation des ventes Droits de préemption du fermier ou de l'associé. Favoriser les ventes et les achats binaires palmier dattiers/sol ou sol/palmier dattier par décrets et à l'aide de subventions, par contrats de rente viagère
- Lutte contre les pratiques usuraires : crédit agricole à taux d'intérêt faibles pour l'agriculteur.

- Nouvelles créations-subventions-techniques appropriées obligatoires. Encadrement formation-Remboursement différé (à partir de 5 ans) étalé sur une longue période.
- Politique de contrôle des naissances pour contrer la partition exacerbée due aux héritages.

Favoriser l'agriculture paysanne.

Legaliser et moraliser les contrats d'association et le fermage Augmentation du temps de location.

- Obligations pour le cultivateur de réaliser des apports réguliers et convenables de matières organiques (minimum quantifié).

- Obligation d'appliquer les soins minimum aux palmiers dattiers et les remplacements des arbres morts par des plants adéquats (Part de propriétaire) à densité correcte.

Permettre l'agriculture à temps partiel sous réserve qu'elle puisse être pratiquée en bon père de famille.

- Salaires de travailleurs saisonniers protégés par l'Etat.
- Salaires des ouvriers agricoles décentes et garantis.

Préférer la formation à l'encadrement dense des techniciens.

Préférer : améliorer ce qui existe dans un premier temps ce qui ne risque pas de désorienter les gens mais au contraire faire évoluer les esprits en douceur Dans tous les cas faire des expériences globales et en vraie grandeur si possible afin de bien évaluer les conséquences des introductions nouvelles.

Prendre en compte dans tout programme de mise en valeur le social et l'écologie afin de préserver l'avenir, et notamment l'avenir énergétique dont une partie notable devra être renouvelable et sécurisante

Production en hausse progressive

Améliorations agro-socio-économique et écologique

MAIS

pour atteindre et maintenir un écosystème phoenicicole de qualité en équilibre avec l'environnement

IL FAUT

une politique de SUIVI et de CONCERTATION

Recherche-Développement-formation
 Amélioration des technologies
 Contrôle de l'évolution globale du système

Information du politique — décisions d'accompagnement

Ecosystème phoenicicole amélioré et en équilibre Niveau, condition, milieu de vie convenables

Gestion des écosystèmes phoenicicoles en fonction des disponibilités des ressources et de leur qualité de reproduction ou de non reproduction, et en raison des besoins des hommes pour le présent et le futur

DISCUSSIONS

L'étude du cas de la mise en valeur du Draa montre que la bonne orientation des travaux de la Recherche a permis d'apporter des solutions convenables aux problèmes agronomiques des écosystèmes phoenicicoles. Ces orientations n'ont pu être faites qu'à partir d'une connaissance aussi parfaite que possible des composantes des écosystèmes, de leurs ressources, de leur fonctionnement, de leur production et de leur tendance d'évolution. Ce constat de départ et le suivi d'évolution, le caractère interdisciplinaire des études, recherches et expérimentations autour d'expériences en vraie grandeur d'unités agro-socio-économiques types de la région, ont amené la Recherche agronomique à jouer un rôle important dans la mise en valeur du Draa :

- Mise au point de modèles de développement en station (UPFE).
- Test de confirmation chez les agriculteurs (UPFC).
- Participation à la reconstitution de la palmeraie bayoudée.
- Détermination d'un seuil de sensibilité écologique au-dessous duquel l'écosystème phoenicicole évolue de manière régressive.
- Diffusion des résultats — Proposition de schéma de développement.
- Participation à la formation des agriculteurs et techniciens agricoles.
- Mise au point d'un système de suivi de l'évolution des écosystèmes domestiques.
- Informations actualisées et prospectives à l'intention des autorités politiques et de celles chargées du développement, sur tous les problèmes des écosystèmes mis en valeur.

Dans le cas du Draa, la Recherche agronomique, cas rare au Sahara, était à même de fournir à la mise en valeur une panoplie de techniques appropriées aux plans agro-socio-économiques et écologiques. L'attitude de l'Office du Développement dans le choix déraisonnable des technologies ou de leur utilisation est anachronique et dénote d'un état d'esprit incompatible à sa vocation d'oeuvrer pour l'intérêt général et pour le long terme. L'échec rapide de sa politique l'amènera à modifier ses actions progressivement dans le bon sens : bonne utilisation de l'eau du barrage, vulgarisation de matériel génétique adapté, visites organisées de fellahs sur les UPF... Afin d'éviter ces divergences entre Recherche et Développement, nous pensons que toute organisation visant à une meilleure intégration de leurs services est souhaitable pour augmenter l'efficacité des projets de mise en valeur au profit des familles d'agriculteurs. Toutefois pour rendre plus efficiente encore la valorisation et la conservation des écosystèmes phoenicicoles, il est absolument indispensable que la population participe à l'élaboration des projets de développement et adhère en

majorité à leur philosophie. La démarche utilisée par la Recherche agronomique s'est élaborée en collaboration avec les oasiens, ce qui a facilité le choix et l'insertion des solutions technologiques adaptées au milieu et leur appropriation par les agriculteurs. Cette démarche d'approche globale écosystémique a été utilisée avec succès dans les palmeraies de la vallée du Ziz et en particulier au Tafilalt. En effet, la Recherche agronomique grâce à sa bonne connaissance du milieu avait prévenu très tôt les responsables de la mise en valeur, des risques de dégradation sur les écosystèmes si le mode de conduite du barrage poids *Hassan Abdakil* envisagé était appliqué. La Recherche agronomique en parfait accord avec les hydrogéologues du Service des Ressources en Eau local, avaient mis en garde les autorités contre les conséquences néfastes de la gestion de l'eau préconisée. Il n'en fut pas tenu compte et une évolution régressive brutale s'ensuivit malheureusement, comme l'avaient prévu les deux Services, entraînant un appauvrissement grave de la population et une dégradation du milieu .

Si dans le cas du Draa, les chercheurs ne disposaient que de peu d'informations de départ, il n'en est pas de même dans toutes les régions sahariennes où les connaissances acquises nombreuses (souvent dispersées) doivent permettre aux responsables de la mise en valeur d'établir plus rapidement les constats de situation afin d'initier leurs programmes de recherche-développement dans des délais plus courts.

La maîtrise du développement des oasis à palmeraie dattière passe bien par une maîtrise de la connaissance du milieu.

MÉTHODOLOGIE D'APPROCHE ET D'ACCOMPAGNEMENT DES PROBLÈMES DE MISE EN VALEUR AGRICOLE
DES ÉCOSYSTÈMES PHOENICÉOLES AU SAHARA

Cas : DRAA

Définition de la mise en valeur agricole

Mettre en œuvre un ensemble de combinaisons techniques capables d'assurer durablement à l'agriculteur un niveau et des conditions de vie décennies dans un milieu convenable et préservé.

Les technologies préconisées devront être adaptées et maîtrisables par la population :

- être adaptées aux conditions économique-politiques du pays
- être adaptées aux conditions écologiques afin d'imiter des écosystèmes domestiques en équilibre et capables de se reproduire

La méthodologie d'approche utilisée vise à obtenir une connaissance aussi bonne que possible du milieu

Les travaux sont menés par des équipes multidisciplinaires et interdisciplinaires avec participation effective de la population (constats-objets-orientations-applications)

1. Exploitation des connaissances acquises	<ul style="list-style-type: none"> ● Etude bibliographique sur écosystèmes concernés, environnants et biôme 	<p>Préhistoire Histoire Actualité Étape dans l'évolution</p>	<p>Géologie Hydrologie Climatologie Éthologie Sociologie Écosystèmes domestiques, traditionnels, renoués ou non, nouvelles créations</p>	<p>Peu de documents sur le Draa Projets de mise en valeur et applications Essai de synthèse « Origine, évolution et crise de l'agriculture au Sahara » — G. Toutain, 1977</p>
2. Constat de situation	<ul style="list-style-type: none"> ● Travaux d'enquêtes de terrain sur l'écosystème concerné, les écosystèmes voisins ● Pre-évaluation des tendances d'évolution des écosystèmes domestiques 	<p>Histoire des localités</p>	<p>Observations, inventaires, évaluation, organisation, fonctionnement, production, ressources :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Biotope climat, sol. Étude des différents systèmes de production (y-potentialités) ● Phyto et zoocénose (potentialités) ● Organisation humaine sociale, politique, technologique, économique (capacités) ● Formation de techniciens de tous niveaux 	<p>Étude des différents systèmes de production (y-potentialités)</p>

3. Orientations des travaux de Recherche-développement	<ul style="list-style-type: none"> ● Identification des problèmes et des atouts du développement des écosystèmes ● Analyse des relations des problèmes entre eux et les différents éléments des écosystèmes ● Analyse et évaluation de leur impact sur l'évolution globale des écosystèmes domestiques ● Travaux bibliographiques spécifiques sur problèmes similaires ● Choix des voies de recherches à la fois : <ul style="list-style-type: none"> — spécifiques, par problème ou groupe de problèmes — systémiques : par expériences globalisantes en vraie grandeur <ol style="list-style-type: none"> 1. en stations expérimentales (UPFE) 2. dans le milieu agriculteur-paysan (UPFC) ● Mise en route et suivi des programmes de recherches pluri et interdisciplinaires raisonnés ● Mise en place du suivi de l'évolution globale des écosystèmes. Détection des changements des nouveaux problèmes, des incidences (flux, fonctionnement, résultats) <p>Reorientation travaux et/ou nouvelles voies de recherches à mettre en œuvre</p>	<p>Inventaire — analyse de leur nature structure, fonctionnement, impacts sur l'écosystème — Formation de techniciens de tous niveaux</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Méthode des graphes analytiques et de synthèse ● Idem ● Aux plans agro-socio-économique et écologique ● Dans les disciplines qui s'y rapportent ● Tient compte des caractéristiques du milieu de son organisation, de son fonctionnement des objectifs de la mise en valeur et de l'avis des agriculteurs. ● Objectif mise au point des meilleures techniques agricoles et d'élevage appropriées permettant de lever les contraintes ● Basés sur les unités de production agricole type régional et l'objectif socio-économique du projet de mise en valeur ● Détermination de la taille des unités de production familiale <ul style="list-style-type: none"> — de base du développement (agro-socio-économie et écologie) — des seuils de sensibilité des écosystèmes domestiques — mise au point des meilleures combinaisons techniques dans les unités de production expérimentales et de confirmation. <p>Information des autorités</p> <p>Réseau de points d'observation efficient (UPF...) de la Recherche</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Participation agriculteurs et Service du Développement. Rôle important des observations informer, prendre des mesures en conséquence
--	---	---

<p>4. Orientations de travaux de mise en valeur et applications raisonnées.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Choix des voies de développement ponctuelles en fonction des programmes de recherches en cours ● Exploitation des résultats de la recherche tenus dans le milieu — Es. spécifique : <ul style="list-style-type: none"> — Lutte contre le Bayoud — Systémique : UPF ● Mise en forme progressive de la politique de mise en valeur — Participation recherche-vulgarisation — profession. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tient compte du savoir faire des agriculteurs, des connaissances acquises, des exigences du milieu. Les choix des technologies nécessitent une réflexion de type recherche-développement avec projection simulée — Participation de la profession agricole — Projet — Information — Application suivie. ● Reconstitution palmeraie à l'aide de variétés résistantes — organisation de plantations. ● Vulgarisation des résultats des UPF — Organisation... ● Baisnes : Normes de développement/objectifs. Seuil de sensibilité des écosystèmes à valoriser. ● Méthode : Recherche-développement-suivi-réajustements — information du politique recherche-développement etc.
---	---	---

Dans les régions sahariennes dépourvues de station expérimentale, l'approche systémique est la mieux adaptée. Constat de situation des écosystèmes et identification des problèmes et des maux. Repérage des différents types d'unités de production. Diagnostic agro-socio-économique et écologique.

Etablissement de conventions de travail contractuelles entre l'Etat et agriculteurs volontaires — Echantillonnage (Programme et calendrier pluriannuels, rôle des 2 parties indemnités...) Mise en place des dispositifs d'observation, de mesures et d'enregistrement — Mise en route du programme — Etude des ressources, savoir faire et des logiques du système traditionnel — Analyse des résultats — identification des contraintes et maux du développement, choix de mise en œuvre de combinaisons techniques — suivi-résultats — répétition/réévaluation — jusqu'à ce que les UPF deviennent des références fiables pour une mise en valeur appropriée des écosystèmes concernés. Cette approche de Recherche-Développement est intéressante mais elle nécessite de la part des équipes de recherche des connaissances professionnelles indéfectibles mais surtout des aptitudes à être acceptée par le milieu (qualités humaines...)

BIBLIOGRAPHIE

Publications de l'Auteur et Collab. :

- TOUTAIN (G.), 1962, *Le Tidikelt et ses problèmes*. Algérie, DSA, Oasis, 53 p.
- 1963, *Les centres de cultures des Hoggar*. Algérie, DSA, Oasis, 45 p.
- 1963, *La palmeraie d'El Goléa*, Algérie, DSA, Oasis, 35 p.
- 1965, "Note sur l'épidémiologie Bayoud en A.F.N.", *Al Awania*.
- 1965, "Essais de comparaison de la résistance au Bayoud des variétés marocaine de palmier dattier". Bagdad 2ème conférence technique de la F.A.O. sur l'amélioration et la production de la datté, Octobre, 8 p.
- 1966, "Note sur la reprise végétative de rejets de palmiers dattiers", *Al Awania*, 5 p.
- 1967, "Le palmier dattier culture et production", *Al Awania*, 67 p.
- TOUTAIN (G.), LEGRAND, 1967. "Comportement des rejets de palmiers dattiers vis-à-vis des fumigants", *Al Awania*, 4 p.
- LOUVET, BULIT, BOCHOT, TOUTAIN, 1967. "Recherches sur les fusarioses, travaux sur le Bayoud. Fusariose du palmier dattier en A.F.N.", *Annales des Epiphyties*, I.N.R.A.F., 26 p.
- TOUTAIN, 1967. "Mission Bayoud en Tunisie", D.R.A.M., 17 p.
- BRISSINE, TOUTAIN, 1970. "Evolution d'un sol de palmeraie par la culture et la fumure", *Congrès maghrébin d'agronomie saharienne, Zagora, Al Awania*.
- RODRIQUE, TOUTAIN, 1970. "Le complexe phoenicicole maghrébin", Etude des unités phoenicicoles familiales de la vallée du Draa, *Congrès maghrébin d'agronomie saharienne, Zagora, Al Awania*.
- LOUVET, BULIT, TOUTAIN, RIEUF, 1970. "Le Bayoud fusariose du palmier dattier. Symptômes et nature de la maladie, moyens de lutte". *Al Awania*.
- TOUTAIN, 1970. "Multiplication du palmier dattier 1, pour un sevrage correct des rejets de palmier dattier, la pince à djebars", *Al Awania*.

LOUVET, BULIT, TOUTAIN, 1970. "Comparaison de résistance au Bayoud de 5 clones tunisiens de palmiers dattiers", *Al Awania*.

TOUTAIN, BACHRA, CHARI, BENTERRAK, 1971. *Cartographie variétale sur la palmeraie marocaine*, D.R.A.M.

- Région phoenicicole du Draa. 38 p. ;
- Région phoenicicole du Sarro. 24 p. ;
- Région phoenicicole du Tafilalt. 68 p. ;
- Région phoenicicole de l'Oriental. 10 p. ;
- Région phoenicicole entre Haut Atlas et Sarro. 38 p. ;
- Région phoenicicole de Bani. 43 p. ;
- Région phoenicicole de l'Anti Atlas. 21 p.

TOUTAIN, 1971. *Sur l'évolution économique de la vallée du Draa*. Paris, C.H.E.A.M., 100 p.

TOUTAIN, LOUVET, 1972. *Mission de diagnostic agro-économique au Sahara algérien*. Alger, M.A.R.A., 15 p.

TOUTAIN, LOUVET, 1973. "Nouvelles observations sur le Bayoud et précisions concernant la lutte", *Séminaire sur le Bayoud, Alger 1972, Ann. Phytopathologie, I.N.R.A.F., 5-35-52*.

TOUTAIN, 1972. "Observation de la progression d'un foyer actif de Bayoud dans une plantation régulière de palmier dattier", *Al Awania*, 1970.

— 1972. "Progression du Bayoud en Palmeraie établie sur terrains salés", *Al Awania*.

TOUTAIN, LOUVET, 1972. "Multiplication du palmier dattier, deux observations sur la reprise végétative du palmier dattier", *Al Awania*.

TOUTAIN, LOUVET, 1973. "Reconstitution de la palmeraie Bayoudée au Maroc", *Al Awania*, 30 p.

TOUTAIN, SAAIDI, 1973. "Productions du palmier dattier 1, fructification du palmier dattier dans son jeune âge", *Al Awania*.

TOUTAIN, RHISS, 1973. "Production du palmier dattier 2, formations de rejets sur jeunes palmiers dattiers", *Al Awania*.

- TOUTAIN, BACHRA, LOUCHAT, 1973. "Le complexe phoenicicole maghrébin. L'U.P.F. expérimentale de Zagora en 1973", *Al Awania*.
- TOUTAIN, BACHRA, LOUCHAT, 1973. "Conservation des sols en palmeraies dattières sahariennes et présahariennes", *Al Awania. Options méditerranéennes*.
- TOUTAIN, BACHRA, LOUCHAT, 1973. "Production du palmier dattier 3, destinations de la datte marocaine", *Al Awania*.
- 1974, "La micro-exploitation phoenicicole saharienne face au développement", *Al Awania, Options méditerranéennes*.
- TOUTAIN, BACHRA, MEUNIER, 1974. "Fertilisation du palmier dattier 1, Essais de fumure indicatif sur palmier dattier", *Al Awania*.
- TOUTAIN, BACHRA, MEUNIER, 1974. "Lutte contre le Bayoud 3, Frein à la propagation du Bayoud en palmeraie", *Al Awania*.
- TOUTAIN, LOUVET, 1974. "Lutte contre le Bayoud 4, Orientation de la lutte au Maroc", *Al Awania*.
- TOUTAIN, BOUIX, BACHRA, CHARI, HANICH, KADIRI, 1974. "Insertion de l'élevage dans les micro exploitations familiales de la zone phoenicicole", *Al Awania*.
- TOUTAIN (G.), 1977. "*Origines, évolution et crise de l'agriculture saharienne*". Paris : I.E.D.E.S. Université de PARIS I.
- TOUTAIN (G.), 1978. "Une approche globale en écosystème saharien-Mise en valeur des palmeraies dattières", *Colloque ORSTOM-CNRS, Ouagadougou, décembre*.
- MAZOYER, TOUTAIN, IRIARTE, DEVE, RODRIGUEZ, 1979. *Montages audiovisuels sur l'agronomie saharienne, Cellule zones arides*. Paris, I.N.R.A./G.R.E.T.
- TOUTAIN (G.), 1979. *Eléments d'agronomie saharienne, De la recherche au développement, Cellule zones arides*. I.N.R.A., GRET, Paris, 300 p.

- TOUTAIN (G.), RODRIGUEZ (M.), 1979. *Dossiers techniques : 1) Multiplication du palmier dattier*. Paris, Cellule zones arides, I.N.R.A., GRET, 125 p.
- TOUTAIN (G.), RODRIGUEZ (M.), 1979. 3) *Enquête en palmeraies dattières*. Paris, cellule zones arides, INRA, GRET.
- SAADI (M.), TOUTAIN (G.), 1979. "Transplantations de plants de palmier dattier", *Fruits*, vol. 34.
- SAADI (M.), DUVAUCHELLE (G.), TOUTAIN (G.), 1979. "Multiplication du palmier dattier, Etude de quelques facteurs conditionnant la reprise végétative des rejets de palmiers dattiers", *Fruits*, vol. 34.
- TOUTAIN (G.), SAADI (M.), HANICH (M.), 1980. "Diversification des productions fourragères au Pré-sahara marocain", *Agronomie tropicale*, 35, 3 juillet.
- TOUTAIN (G.), 1981. *Conséquences du choix d'une technologie lourde et de sa piètre utilisation en zone aride phoenicicole du Tafilalet dans le Sud Marocain*. Paris, SFER.

Autres publications :

- BOUIX (J.) et KADIRI (M.), 1974. "Un des éléments majeurs de la mise en valeur des palmeraies : la race ovine D'Man". *Al Awania*.
- BOUIX (J.), CHARI (A.) et KADIRI (M.), 1974. "Performances de la race ovine D'Man des palmeraies du Sud marocain", *Al Awania*.
- BOUIX (J.), KADIRI (M.) et CHARI (A.), 1974. "Performances enregistrées dans les troupeaux pépinières de la race ovine D'Man", *Al Awania*.
- BOUIX (J.) et KADIRI (M.), 1973. "La race ovine D'Man des Palmeraies du Sud marocain, Etudes des performances et amélioration génétique". *Al Awania*.
- HODANT (M.), 1962. "Mise en valeur agricole au Sahara, Etude sur la rentabilité des dattes". *Ag. Algérienne*, Alger, 6 p., 11-23.

- LOUVET (J.) et BULIT, 1958. *Techniques de désinfection des sols à l'aide de fongicides fumigants et d'explosifs agricoles*. CNRA, Versailles.
- MADKOURI (M.), 1973. "Etude préliminaire sur la Bio-Ecologie de *Parlatria Blanchadi* Targ. (*Hom. Diaspididae*) dans la vallée du Draa". *Al Awania*.
- MADKOURI (M.), 1974. "Note sur deux Lépidoptères (*Pyralidae*, *phycitine*) infestant les dattes en palmeraie". *Al Awania*.
- MADKOURI (M.), PERTI, IG et BRUN (J.), 1974. "Etude biologique de *Chilocorus Cacti scop.* (*Col. coccinellidae*), entomophage introduit pour lutter contre *Parlatoria Blanchardi* Targ. (*Hom. Diaspididae*) dans le Sud marocain", *Al Awania*.
- MALENCON (G.), 1949. "Le Bayoud et la reproduction expérimentale de ses lésions chez le palmier dattier", *Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, t. 11, Alger, p. 217-288, mai.
- MALENCON (G.), 1949. "Une expérience marocaine de lutte contre les maladies fusariennes (Bayoud)", *Ser. Hort. Rabat*, tome 2, p. 13-24, 12-14 avril.
- MALENCON (G.), 1954. "La palmeraie du Draa et le Bayoud", *Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, t. 25, p. 112-117, avril.
- MALENCON (G.), 1956. "Rapport sur la situation actuelle des palmeraies marocaines relatives au Bayoud et sur les possibilités de lutte contre cette maladie du dattier", *Inst. Sci. Maroc*, 15 p., 20 juillet.
- MONCIERO (A.), 1950. "Contribution à l'étude du palmier dattier (fumure limitation ciselage, maturation activée)", *Bull. Inf. Off. Tunis, Standardis*, 38, fasc. 1, p. 74-80, octobre.
- MONCIERO (A.), 1954. "Notes sur le palmier dattier : C.R. Travaux effectués à El Arfiane (Algérie), Pollinisation et fécondation, fumure, maturation artificielle des dattes Deglet Nour", *Ann. Inst. Agric. Algérie*, Tome 8, fasc. 4, 48 p., août.
- MONCIERO (A.), 1950. "La fécondation mécanique du palmier dattier (Congrès Inter Datte, Tunis, 1950)", *Bull. Inf. Tunis Standardis*, 38, fasc. 1, p. 81-88, octobre.

- MONCIERO (A.), 1949. *Palmier dattier : 1) Premiers résultats des essais de fumure et des essais de ciselage à la station d'El Arfiane, 2) Fécondation mécanique du palmier dattier*, El Arfiane (Tunisie-Algérie) 12 p., avril.
- MONCIERO (A.), 1947. "Etude comparée des différents types de culture du palmier en Algérie", *Fruits (IFAC) Paris*, vol. 311, p. 374-382.
- NIXON ROY (W.), 1955. "Size and checking of Deglet Noor Dates as affected by fruit thinning and pollen", *Extr. Rep. 32nd, Ann. Date Growers Inst*, 8-10.
- NIXON ROY (W.), 1956. "Age of date leaves in relation to efficiency of photo synthesis, T à p.", *Proc. amer. Soc. hort. Sci.*, vol. 67, pp. 265-269, 12 ref.
- NIXON ROY (W.), 1956. "Effect of metaxenia and fruit thinning on size and checking of Deglet Noor dates, T. à p.", *Proc. amer. Soc. Hort. Sci.*, vol. 67, p. 25-264.
- IPERTI (G.), 1970. "Les moyens de lutter contre la cochenille blanche du palmier dattier : *Parlatoria blanchardi Targ.*", *Al Awania*.
- RODERBOURG (J.), 1970. "Etude de l'influence de la couverture du sol (luzerne) sur l'assimilation du phosphore par les palmiers dattiers à l'aide du 32 P", *Al Awania*.
- SAAIDI (M.), RODET (J.), 1974. "Premières observations sur une fonte de semis du palmier dattier", *Al Awania*.
- SAAIDI (M.), RODET (J.), 1974. "Lutte contre le Bayoud : II-Efficacité des deux fongicides sur *Fusarium oxysporum f. sp. albedenis* agent du Bayoud in vitro", *Al Awania*.
- SAAIDI (M.), 1979. *Contribution à la lutte contre le Bayoud, Fusariose vasculaire du palmier dattier*, Mémoire thèse Faculté des Sciences de Dijon, 140 p.
- POULAIN, RHISS, BEAUCHESNE, 1979. *Essai de multiplication végétative du palmier dattier*, CNRS, INRA, DRAM, Angers, Dossier technique de la cellule zone arides, INRA-GRET.

- SMIRNOFF (WA), 1958. *La cochenille du palmier dattier (Parlatoria blanchardi Targ en Afrique du Nord). Comportement, importance économique, prédateurs ou lutte biologique*. Thèse Doctorat soutenue devant Fac. Sci. Uni. Paris, Lib. L. François, Paris, 98 p.
- 1953, "Les *Pharoscyrnus (Col Coccinellidae)* en Afrique du Nord, prédateurs de *Parlatoria blanchardi Targ. Ext*", *Rev. Path. Vég. et ent. Agric. France*, t. 32, 3 pp. 153-159, bibl. juillet-septembre.
 - "La cochenille parasite du palmier dattier en Afrique du Nord (*Parlatoria blanchardi Targ.*)". *Serv. Déf. Vég. Trav. Orig.*, 4, 42 p., 23 réf.
 - "La cochenille du palmier dattier dans les oasis du Maroc et le problème de sa répression", *Terre Marocaine*, (273), Août 1952, p. 30-308.

Série de rapports annuels d'activités de la Station Centrale de Recherche sur le palmier dattier 1963 à 1972 et de la Station Centrale d'Agronomie Saharienne 1972-1977.

Publications algériennes concernant le Bayoud :

- BENKADDOUR (S.), 1969. *Note sur le bayoud du palmier-dattier*. MARA-INRAA, Station de Sidi Mahdi, 7 p.
- BENZAZA (HB), BROCHARD (P.), DUBOST (D.) et HETHENER (P.), 1970. *Progression du bayoud en Algérie et résultats des prospections entreprises. Travaux sur le bayoud, 1969-1970*. MARA-PV, Congrès maghrébin d'agronomie saharienne, 14 p.
- BOUHOT (D.) et ROUXEL (F.), 1970. "Deux techniques de détermination du pouvoir pathogène de *Fusarium oxysporum*", *Ann. Phytopathol.*, 2, (3) p. 591-594.
- BOUNAGA (D.) et (N.) 1973. "Le palmier-dattier et la Fusariose, I les vaisseaux", *Bull. Soc. Hit. Nat. Afri. Nord*, t. 64, fasc. 3-4, p. 3-24, 1 fig., 4 tabl.
- BROCHARD (P.) et DUBOST (D.), 1970. *Observations sur de nouveaux foyers de bayoud dans le département des Oasis, Travaux sur le bayoud 1969-1970*. MARA-PV, Congrès maghrébin d'agronomie saharienne, 14 p.
- BROCHARD (P.) et DUBOST (D.), 1970. *Progression du bayoud dans la palmeraie d'In Salah, Travaux sur le bayoud 1969-1970*. MARA-PV, Congrès maghrébin d'agronomie saharienne, 11 p.

- CARPENTIER (J.B.), 1948. "Notes on bayoud disease of date palms in Algeria", *Date grower's Institute*, n° 48, p. 14-15.
- COLLECTIF, 1972. *Le palmier dattier et sa Fusariose vasculaire (bayoud)*, Direction de la Recherche Agronomique, Maroc et INRA, France, 179 p.
- COLLECTIF, 1972. *Le bayoud, fusariose du palmier dattier, Rapport d'introduction au Séminaire d'Alger*, MARA, INRAA, 25 p.
- DUBOST (D.), 1970. Présentation d'un extrait du *D.E.S. de M^{me} Bounaga Nicole sur "Etude physiologique d'une souche monospore de *Fusarium oxysporum*", travaux sur le bayoud 1969-1970*, MARA-PV, Congrès maghrébin d'agronomie saharienne, 14 p.
- DUBOST (D.) et HERTHENER (P.), 1967, 1968. *La lutte contre le bayoud, problèmes et méthodes*. Service de botanique, Faculté des Sciences, Université d'Alger, 16 p.
- DUBOST (D.) et KADA (A.), 1974. "Etude expérimentale de l'inoculation de jeunes plantules de palmier dattier par *Fusarium oxysporum*", *Bull. Agr. Sahar.*, vol. 1, n° 2, p. 21-37, 6 tabl., 4 pl. phot.
- DUBOST (D.) et KADA (A.), 1975. "Le bayoud à Ghardaïa", *Bull. Agr. Sahar.* vol. n° 3, p. 29-61, 4 fig., 15 tabl.
- DUBOST (D.), KECHACHA (L.) et RETHER (B.), 1970. *Etude des enzymes pectinolytiques et cellulolytiques d'une souche monospore de *Fusarium oxysporum* f. sp. albedinis*, INRAA, Alger.
- GAOUGAOU (M.), 1974. *Etude expérimentale de l'inoculation des sols par le *Fusarium oxysporum* f. sp. albedinis*. MESRS, INA, 51 p.
- GUEZLANE (A.), 1972. *Contribution à la lutte chimiothérapique contre le Bayoud, fusariose du palmier dattier*. MESRS, INA, 51 p.
- HETHENER (P.), 1970. *Pour une recherche sur l'écologie du *Fusarium oxysporum* f. sp. albedinis*, *Travaux sur le bayoud 1969-1970*. MARA-PV, Congrès maghrébin d'agronomie saharienne, 13 p.

- JAMOUSSE (B.), 1967. "Le bayoud du palmier-dattier", *Bull. de l'Ecole Nat. Sup. d'Agr. de Tunis.* n° 14-15, p. 5-15, 7 phot.
- KELLOU (R.) et DUBOST (D.), 1974. "Organisation de la recherche et de la lutte contre le bayoud en Algérie", *Bull. Agro. Sahar.*, vol. 1, n° 1, p. 5-13.
- KELLOU (R.) et EMMANOUILIDIS (I.), 1971. *Etude de l'efficacité in vitro, du fongicide "Benomyl" contre le Fusarium oxysporum f. s. albedinis, agent du bayoud du palmier-dattier*, MARA-INA, 6 p.
- KILLIA (Ch) et MAIRE (R.) 1930. "Le bayoud, maladie du dattier", *Soc. Hist. Nation. Afr. Nord.* t. 21, p. 89-101.