

N° 10 - 1er TRIMESTRE 1974

# HOMMES TERRE & EAUX

Revue de l'Association Nationale des Améliorations Foncières de l'Irrigation et du Drainage  
et l'Association Nationale pour la Production Animale

5 DH

COMPTE RENDU DE L'ASSEMBLEE  
GENERALE ANNUELLE  
DU 2 FEVRIER 1974

---

Sous la haute présidence de Monsieur le Ministre de l'Agriculture et de la Réforme Agraire et avec la participation d'une soixantaine d'adhérents s'est tenue le samedi 2 février à l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, l'Assemblée générale annuelle de notre association.

Celle-ci a débuté par la lecture du rapport moral faite par le président M. BEKKALI et que nous reproduisons ci-après. Avant d'être voté à l'unanimité, ce rapport a suscité de nombreuses suggestions de l'assistance quant aux activités futures de l'Association, suggestions qui ont toutes été reçues et qui se résument ainsi :

- M. DE BAZAC : tournée commentée dans le Bassin Versant du Loukkos
- M. BORN : Exposé sur les études en cours pour la protection de la plaine du Gharb contre les crues par la Société NEDECO
- M. DANIEL : Exposé sur les études Souss II  
Table ronde sur la renovation des périmètres traditionnels
- M. LAHLOU : Table ronde sur le thème : "Irrigation gravitaire ou irrigation par aspersion".
- M. LEMOINE : Table ronde sur l'irrigation au goutte à goutte
- M. JELLOULI : Article sur le lotissement des Ouled Bourbia (Souss)

Après la présentation du rapport financier (par le trésorier M. LARAQUI) qui a été adopté à l'unanimité, M. Le Ministre a prononcé une brève allocution improvisée au cours de laquelle il a

remercié l'ANAFID pour les efforts méritoires qu'elle n'a cessé de déployer depuis sa création en 1971 pour promouvoir les échanges entre techniciens intéressés à la mise en valeur hydro-agricole du pays apportant ainsi une contribution remarquable à la réalisation du million d'ha irrigués ainsi que pour son concours au rayonnement international de notre pays dans le domaine des techniques d'irrigation et du drainage.

Ensuite l'assemblée a procédé au renouvellement du bureau de l'association. Ont été élus ou réélus : MM. BEKKALI (Directeur de l'I.A.V.) - LARAQUI (S.N.C.E.) - KABBAJ (D.R.E.) - TAZI (SET) - CHRAIBI (DMV) - TABET (INA) - LAMRANI (ORMVAD) - ALAOUI (SASMA) - LAHLOU (ORMVAG) - BELFOUZI (DMV) - AZIB (SOM ET) - SAADAOUI (SMIRRI) - ELALAMI (DMV).

Enfin, il a été décidé l'institution d'un comité d'honneur composé de MM.

- Le Dr. de la Mise en Valeur
- Le Dr. de l'Hydraulique
- Le Dr. du L.P.E.E.
- Le Dr. de la Recherche Agronomique.
- Le Dr. des E.F.C.S.

Et de confier la coprésidence d'honneur de l'Association à M. Le Ministre de l'Agriculture et de la Réforme Agraire et à M. Le Ministre des Travaux Publics et des Communications. De même ont été chargés de la représentation régionale de l'Association :

LAMRANI Hassan (EL JADIDA)  
JELLOULI (AGADIR)  
ZERHOUNI (OUARZAZATE)  
BASTOS (Gharb)  
SAFINE (MARRAKECH)  
RAMI (Tadla)  
BENTAYEB (FEZ)

000

Monsieur le Ministre, Mesdames, Messieurs, mes chers camarades,

Dans la brève allocution qu'il m'échoit l'honneur de vous faire ; mon propos est de vous brosser un tableau des activités de notre association au cours de l'année 1973, d'en souligner les aspects positifs mais également les faiblesses afin que nos successeurs au bureau de l'association puisse tirer quelques profits d'une expérience de trois années d'animation de notre jeune association.

Je pense qu'il m'est permis de dire que l'année 1973 marque le commencement d'une phase nouvelle dans l'existence de l'A.N.A.F.I.D.

En effet, au cours de ses deux premières années d'existence l'A.N.A.F.I.D. a surtout cherché à se faire connaître au Maroc parmi les techniciens intéressés aux questions d'améliorations foncières, d'irrigation et de drainage en multipliant les conférences, exposés techniques et publications. Les efforts qui ont été faits dans ce sens et dont j'ai eu l'occasion de vous rendre compte au cours des deux dernières assemblées générales ont incontestablement porté leurs fruits. Plus personne dans le milieu concerné n'ignore l'existence de l'A.N.A.F.I.D. et les échos qui nous parviennent attestent de l'estime dont joint notre association dans ces milieux. En 1973, par contre nos activités sur le champ national ont connu un certain repli et nos efforts ont tendu à doter notre association d'une dimension internationale et à développer celle-ci.

A ce titre, l'A.N.A.F.I.D. a organisé au mois d'Avril dernier le 1er colloque international sur le drainage que notre pays, pourtant hautement intéressé à cette question, ait connu. Ce colloque qui a duré du 8 au 13 Avril a groupé plus de 200 participants dont une cinquantaine venaient des 7 pays d'Afrique du Nord et d'Europe et des représentants de la F.A.O. et de la C.I.G.R.

Permettez-moi de le dire sans fausse pudeur, ce colloque a connu un succès remarquable - surtout pour une première tentative - selon les témoignages tant de nos invités étrangers que des participants nationaux. Je saisis encore l'occasion de notre réunion d'aujourd'hui pour rendre hommage à tous ceux qui ont contribué à la réussite de ce colloque et notamment M. BERRADA Abdeslam, Ministre de l'Agriculture qui a bien voulu en présider les séances d'ouverture et de clôture. De même

je réitère le souhait de voir les intéressés tirer des recommandations de ce colloque, le meilleur profit pour une mise en valeur hydro-agricole rationnelle de notre pays.

Au cours de la même année, notre association a contribué à plusieurs publications de l'I.C.I.D. j'en citerai :

— Le volume commémoratif du 25ème anniversaire de la création de l'I.C.I.D. (volume à paraître en 1975).

— L'annuaire sur les organisations des améliorations foncières de l'irrigation et du drainage dans le monde. Volume à paraître en juin de cette année.

— Enfin, un ouvrage sur les « Méthodes de calcul et dessins des fossés d'assainissement » qui paraîtra également cette année.

De même et encore dans le souci de développer son rayonnement international l'A.N.A.F.I.D. a convié le Comité Directeur de l'I.C.I.D. à tenir sa session annuelle de 1979 au Maroc, après avoir obtenu l'accord de notre gouvernement.

Enfin, l'A.N.A.F.I.D. participera au second congrès international de l'I.C.I.D. qui se tient depuis la naissance de notre association en présentant deux communications au congrès de Moscou l'année prochaine. Ces deux communications font le point de l'expérience de notre pays en matière de planification de l'exploitation des ressources hydrauliques souterraines.

✽

Il va de soi que les efforts que nous avons déployés cette année en vue de créer et de développer la dimension internationale de notre association ont entraîné un certain ralentissement de nos activités nationales sauf en ce qui concerne la parution du bulletin. En effet :

*En matière de conférence* : Une seule conférence a été donnée cette année au mois de Mars par M. PASCON professeur à l'Institut.

*Sorties* : 2 visites de périmètres ont été organisées. La 1ère dans le Tadla en Avril, la seconde dans le Haouz de Marrakech en Mai.

#### *Activités des sections techniques*

Comme vous le savez, notre association comportait jusqu'à la fin de l'année dernière, une seule section : la section I chargée des questions d'aménagement agricole des eaux. Cette section qui s'était distinguée par un dynamisme remarquable au cours de l'année qui a suivi la naissance de l'A.N.A.F.I.D. pour s'endormir sur ses lauriers l'année suivante a connu cette année, un léger regain d'activité puis-

qu'un programme de travail a été mis au point et a reçu un début d'exécution - (Exposé sur la "prévision des débits de base" en juin).

Au cours de cette année, une deuxième section : la section III « Constructions rurales » a vu le jour : 2 techniciens - un architecte de l'urbanisme et un ingénieur de la D.M.V. - ont été chargés par le bureau d'animer cette section. Ils l'ont dotée d'un programme de travail, mais qui n'a pas été mis encore à exécution.

#### *Bulletin :*

Par contre le bulletin, la revue « Hommes, Terres et Eaux » a été publié selon la périodicité trimestrielle qui lui est assignée, encore que certains retards, sans gravité, aient été parfois enregistrés.

Par ailleurs, des démarches sont actuellement en cours auprès des PTT afin de rendre moins onéreuse la diffusion du bulletin. La nouvelle procédure qui sera pratiquée dès le prochain N°, vraisemblablement, réduira nos frais de diffusion d'environ 1 DH/exemplaire ce qui représente une économie substantielle.

✱

Enfin, sur un plan général, des démarches sont actuellement en cours auprès des instances compétentes en vue de doter notre association du Statut « d'association déclarée d'utilité publique » qui lui confèrera les nombreux avantages inhérents à ce statut. J'espère que nous aurons le plaisir d'apprendre prochainement que ces démarches ont abouti.

✱

Voici rapidement brossé le panorama de nos activités en 1973 que je sou mets à votre jugement. Auparavant permettez moi de vous faire part des appréciations du bureau sur ce bilan et d'émettre quelques suggestions en vue d'élargir l'assise de notre association, de développer son dynamisme et son rayonnement à l'avenir.

Si le bilan de notre action dans le domaine international constitue pour nous un sujet de satisfaction, notre action intérieure est restée cette année à un niveau insuffisant.

La faiblesse de ce niveau s'explique par la faiblesse de nos moyens qui ne nous ont pas permis de mener de front une action d'envergure à l'intérieur du pays et en même temps de déployer l'activité que je viens de vous décrire en vue de donner

à l'A.N.A.F.I.D. la place qu'elle mérite sur la scène technique internationale.

Cette faiblesse résulte à mon avis et essentiellement, - je suis au regret de le dire - d'une certaine inertie de « la base » car quelle que soit la bonne volonté et le dynamisme des animateurs, la vitalité d'une association reste largement déterminée par le concours actif de ses membres.

Une contribution active de la base agit doublement : d'abord d'une façon directe mais aussi comme tonifiant pour les animateurs.

Quand une manifestation quelconque - conférence, sortie etc... ne rencontre pas l'enthousiasme de ceux à qui elle est censée profiter, elle décourage l'organisation d'autres manifestations similaires.

Si le bulletin continue d'être l'affaire d'une poignée de rédacteurs non seulement son approvisionnement en articles, en pâtira mais même sa lecture deviendra lassante et le lecteur s'en désintéressera. A terme, il disparaîtra comme se sont éteintes tant d'autres publications avant la nôtre.

En ce qui concerne les cotisations, tout à l'heure le trésorier vous dira que leur montant en 1973 n'a guère dépassé celui de 1972. Nombreux ceux qui négligent de payer leur contribution et ceci est d'autant plus regrettable que notre trésorerie ne nous permet pas de recruter une secrétaire pour l'association dont le besoin se fait sérieusement sentir notamment pour l'édition du bulletin.

Bref, comme je l'ai déjà dit, comme cela a déjà été écrit dans le bulletin, une contribution active de votre part reste la condition essentielle de la vitalité de notre association.

Dans quelques instants, il vous sera demandé de procéder au renouvellement total du bureau. Ce sera pour vous l'occasion d'accorder à l'A.N.A.F.I.D. le concours qu'elle n'a cessé de vous demander.

Ne vous dites « Ils y sont qu'ils y restent » soyez nombreux à proposer vos candidatures. Je pense notamment à ceux parmi vous qui travaillent sur le terrain dont le concours est d'autant plus précieux qu'ils aideront mieux au rayonnement de l'association à travers tout le pays.

Quant aux autres, le bulletin attend leurs articles et le bureau leurs critiques, encouragements et suggestions fréquentes.

**Michel DUCROCQ**  
I.G.R.E.F.

Département de l'Équipement  
Institut Agronomique et Vétérinaire  
HASSAN II

## LA NECESSITE D'UN CENTRE PLURIDISCIPLINAIRE DE RECHERCHE ET D'EXPERIMENTATION SUR LES PROBLEMES LIES A L'AMENAGEMENT HYDROAGRICOLE

- Avertissement
- Introduction

### **1ère PARTIE**

Tour d'horizon sur les problèmes de l'aménagement hydroagricole au Maroc.

- A — Les trois volets de l'irrigation d'un périmètre
- B — Un essai de bilan en 1973
  - 1) La mobilisation de l'eau en tête du périmètre
  - 2) Les réseaux d'irrigation
  - 3) L'irrigation à la parcelle
  - 4) La gestion : le tour d'eau
- C — Conclusion

### **2ème PARTIE**

La nécessité d'un centre pluridisciplinaire de recherche et d'expérimentation

- A — Les objectifs généraux - les thèmes de réflexion
  - 1) Les objectifs souhaitables
  - 2) Les thèmes de recherches possibles
- B — Une ébauche des structures
  - 1) Pourquoi la pluridisciplinarité ?
  - 2) L'éventail des parties prenantes
  - 3) Un schéma d'organigramme

Conclusion générale

## AVERTISSEMENT

L'aménagement hydroagricole constitue l'ensemble coordonné d'une série d'interventions mobilisant des ressources (1) pour amener les facteurs du milieu à un niveau qui permette d'atteindre, au moyen de l'irrigation, la mise en valeur projetée. Si l'on accepte une telle définition, on conviendra aisément qu'il est illusoire et erroné de vouloir étudier isolément les problèmes techniques liés à l'irrigation : l'équipement correspondant (nature du réseau, aménagement des sols, etc.) ne peut d'une part être conçu sans référence aux autres facteurs du milieu (humains, économiques, institutionnels, etc), d'autre part être « rentabilisé » que si certains des facteurs précédents sont modifiés en conséquence. Toutefois, compte tenu du cadre forcément limité de cet article, ne seront abordés que les principaux aspects techniques de l'irrigation ainsi que leurs conséquences immédiates sur les autres facteurs du milieu concernés.

## INTRODUCTION

L'importance de l'irrigation dans la production agricole marocaine n'est plus à démontrer. Qui plus est, dans de nombreuses régions, les conditions climatiques sont telles que les cultures de printemps et d'été sont respectivement aléatoires et impossibles sans irrigation. Or les impératifs d'accroissement de la production agricole exigent généralement la réussite de 2 récoltes par an, c'est à dire d'au moins une culture sous irrigation. Par ailleurs, les investissements réalisés au niveau des équipements hydro-agricoles militent en faveur d'une utilisation intensive de ceux-ci.

Ces diverses contraintes ont abouti, au fil des ans, à la mise en place de différentes structures chargées de concevoir, de mettre en place, et de faire « fructifier » les équipements destinés à l'irrigation ; les superficies considérables actuellement aménagées en sont une preuve tangible. A partir des multiples expériences ainsi acquises, il peut être intéressant de s'interroger sur les perspectives d'avenir, tant au niveau de la conception des aménagements que de l'utilisation optimale de ceux déjà réalisés. Toute proposition pour l'avenir ne peut naître que d'une analyse précise de la situation actuelle : on sera donc amené, en un premier temps, à redéfinir les grands problèmes techniques de l'aménagement hydroagricole, pour passer ensuite à l'examen critique des solutions qui ont été adoptées jusqu'à présent pour les résoudre.

(1) ressources au sens large : naturelles, humaines, économiques, etc...

## 1ère PARTIE : TOUR D'HORIZON SUR LES PROBLEMES DE L'AMENAGEMENT HYDROAGRICOLE AU MAROC

### A — Les trois volets de l'irrigation d'un périmètre de mise en valeur

En schématisant, on pourrait ainsi retenir les problèmes fondamentaux que doit résoudre l'aménagement dans le cadre de l'irrigation d'un périmètre de mise en valeur :

- disposer de l'eau en quantité suffisante et au moment opportun, pour satisfaire les besoins des cultures retenues
- l'amener « aux portes » de la parcelle
- la mettre à la disposition des plantes, la plus efficacement possible.

Ces trois phases de l'irrigation d'un périmètre, quelle que soit sa superficie, se traduisent par une série d'opérations de recherche, d'expérimentation, d'équipement, de vulgarisation, faisant appel à des disciplines aussi variées que l'agronomie, la résistance des matériaux, la pédologie, la sociologie, l'économie, etc. Ceci n'a rien pour surprendre : si l'irrigation en elle-même est du ressort de l'art de l'ingénieur, l'irrigation d'un périmètre, tant dans son objet que dans le cadre socio-économique dans laquelle elle est conçue, ressort de la mise en valeur elle-même. A ce titre, elle ne peut donc pas rentrer dans un cadre technique sécurisant, mais doit au contraire faire l'objet de recherches et d'adaptations constantes au fur et à mesure de l'évolution de la technique elle-même et de la mise en valeur spécifique de chaque périmètre.

Là aussi, il est nécessaire de simplifier, pour ne retenir que les composantes essentielles de ces trois phases :

- 1) disposer de l'eau en quantité suffisante et au moment opportun ; ceci exige :
  - de déterminer les besoins globaux par culture, en fonction du projet retenu ;
  - de mettre en place les équipements susceptibles de stocker et (ou) de mobiliser les volumes correspondants : barrage, retenue collinaire, station de pompage, etc.
- 2) l'amener « aux portes » de la parcelle, au moyen d'un réseau d'irrigation dont la conception sera la synthèse :
  - de la méthode d'irrigation à la parcelle choisie ;
  - du mode de distribution de l'eau ;
  - des caractéristiques « physiques » du péri-

mètre : relief, nature du terrain, forme du périmètre ;

- de l'intensification agricole projetée ;
- du parcellaire actuel et des aménagements fonciers projetés ;
- etc...

3) distribuer cette eau à la plante la plus efficacement possible : en d'autres termes, définir une *méthode d'irrigation* à la parcelle et un calendrier des arrosages tenant compte :

- des caractéristiques du sol ;
- de la qualité de l'eau ;
- des cultures prévues ;
- des habitudes culturales et de la disponibilité en engins mécanisés ;
- de la technicité, l'abondance et le coût de la main d'œuvre disponible sur l'exploitation ;
- des aménagements des sols possibles (limités éventuellement pour des raisons agronomiques ou économiques) ;
- de la variation des besoins en eau des plantes au cours de leur cycle végétatif ;
- etc...

## B — Un essai de bilan en 1973

Un bilan exhaustif des réalisations et des orientations prises concernant ces trois aspects de l'irrigation sortirait du cadre de cet article. Tout au plus peut-on faire le point de la situation en 1973, et dégager en particulier moins les sujets de satisfaction que les problèmes non encore résolus ou ceux nés de la mise en œuvre de telle ou telle option :

### 1) *La mobilisation de l'eau en tête du périmètre*

— Les équipements de stockage ou de mobilisation de l'eau ont atteint à ce jour un développement considérable : témoin le nombre de barrages (et le volume stocké correspondant), les stations de pompage, etc. La maîtrise de ces problèmes est satisfaisante, et les volumes qu'il conviendrait de mobiliser encore pour satisfaire l'ensemble des besoins agricoles ressortissent plus aux problèmes de disponibilité et de politique agricole (au niveau des coûts et des priorités) qu'aux problèmes « techniques ».

— Par contre, au niveau de l'estimation des besoins, la relative abondance en eau « disponible » par rapport à la superficie équipée cache notre méconnaissance profonde. Il n'est que de comparer les résultats « variés » obtenus par l'application des diverses formules de calcul de l'ETP pour se pénétrer de l'arbitraire qui préside au choix des besoins de telle ou telle culture, et de l'imprécision (compréhensible sur le plan scientifique) des

formules proposées et élaborées outre méditerranéen, voire outre Atlantique.

Cette imprécision (obligée) de nos outils scientifiques, trop souvent perdue de vue, conduit à des illogismes étonnants : il n'est que de constater avec quelle apreté chaque projecteur défend, à la dizaine de m<sup>3</sup> près, « ses » besoins en eau et la facilité (apparente) avec laquelle il adoptera un coefficient de pertes en eau (à la parcelle et dans le réseau). D'un côté une « Formule », même si elle est approximative, voir peu représentative, de l'autre côté des « indications » répétées d'un manuel à l'autre.

On reviendra plus loin sur ce problème fondamental (et bientôt d'actualité pour des périmètres aux ressources en eau limitées comme le Tadla, le Haouz, les Doukkalas) de la connaissance des besoins réels des plantes, et plus encore de la réduction de l'ETP.

### 2) *Les réseaux d'irrigation*

L'équipement de la plupart des nouveaux périmètres est conçu et réalisé selon des bases quasi intangibles : la trame B, le canal porté en béton, la distribution d'une main d'eau de 30 l/s.

#### — *La trame d'irrigation*

Comme toute trame d'irrigation, celle-ci va plus loin que la simple redistribution géométrique des propriétés, et implique une forme spécifique de mise en valeur : planification autoritaire des assolements, exécution collective des grands travaux agricoles, de l'irrigation, etc. A ce niveau, il est nécessaire de faire la part des difficultés obligatoires, inhérentes à la mise en place d'une structure moderne modifiant profondément les structures traditionnelles et spécifiques de chaque périmètre. Pour importante et fondamentale que soit la résolution de ces difficultés, il ne s'agit ici que de dégager les insuffisances techniques propres à la trame B elle-même, ou les problèmes nés de son application quasi indistincte quelles que soient les caractéristiques des périmètres concernés. Ce point a déjà fait l'objet de plusieurs rapports dont l'essentiel sera repris par la suite.

#### — *Le canal porté en béton*

On est en droit de s'interroger sur l'opportunité du réseau gravitaire en canaux portés en béton, quelles que soient les caractéristiques physiques et agricoles du périmètre (topographie, nature des sols, spéculation actuelle) et le type de mise en valeur projetée (intensification de l'assolement). Toutes choses égales par ailleurs, le canal porté est-il par exemple la solution la plus appropriée à l'irrigation des zones plantées (traditionnelles ou

ron), la plus économique pour des zones destinées à la céréaliculture ?

En fait, il faut replacer ce problème au niveau de la conception globale de l'équipement actuellement adoptée : remembrement, nivellement, canal porté, chacune de ces opérations entraînant pratiquement les deux autres.

Enfin, dans le cas du réseau en canal porté lui-même, il serait intéressant d'en étudier les éléments constitutifs, dans la perspective d'améliorations éventuelles de l'efficacité de l'irrigation, de la facilité de la pose, de la réduction des coûts, etc. Un exemple parmi d'autres, celui des bacs de réceptions préfabriqués, installés immédiatement à l'amont des canaux quaternaires en terre : mauvais calage, dimensions insuffisantes ? Toujours est-il que lorsque les 30 l/s de la main d'eau y sont déversés, ces bacs débordent presque systématiquement, inondant la piste d'un côté, la sole de l'autre, affouillant les supports et provoquant à la limite le basculement du bac lui-même. La solution actuellement mise en œuvre pour remédier à cet inconvénient grave consiste à rehausser les parois du bac avec un béton léger. Est-il acceptable de mobiliser ainsi des équipes de maçons, se déplaçant de 100 m en 100 m avec brouette, pelles, ciment, coffrage, etc... pour rectifier les milliers de bacs de réception préfabriqués déjà installés ou à installer dans les prochaines années ?

— *Le calibrage à partir d'une main d'eau de 30 l/s*

Bien que ce problème se situe théoriquement au niveau de l'irrigation à la parcelle (technicité des agriculteurs, système d'arrosage, etc), il convient cependant de relever ses conséquences sur le réseau : une fois arrêtée la valeur de la main d'eau, le calibrage des canaux, le type de prise (TOR), etc, sont également fixés. Autrement dit, si ce débit est trop fort ou trop faible, c'est le réseau lui-même qui n'est alors plus adapté, et qui réduit d'autant l'efficacité de l'irrigation sur l'ensemble du périmètre.

On constate aujourd'hui que la valeur de la main d'eau uniformément arrêtée à 30 l/s est trop forte pour un certain nombre de périmètres, soit à cause de l'inexpérience des agriculteurs nouvellement installés en irrigué, soit à cause de l'emploi des méthodes d'irrigation traditionnelles adaptées à un débit de l'ordre de 10 l/s. Il conviendrait peut-être, cas par cas, d'analyser la situation afin, soit d'accélérer la mise en œuvre de méthodes d'irrigation permettant l'emploi de ces 30 l/s, soit d'adapter le réseau aux conditions spécifiques de tel ou tel secteur.

### 3) *L'irrigation à la parcelle*

Au niveau des méthodes d'irrigation à la parcelle force est de constater que les méthodes traditionnelles (essentiellement le robta) ou traditionnelles améliorées (billons profonds de 20 à 40 m de long), sont encore les plus répandues ; cet état de choses, normal dans les secteurs non aménagés, l'est beaucoup moins dans des périmètres « modernes » où conjointement à l'installation de la trame B étaient prévues des méthodes d'irrigation adaptées (raies, calant, corrugation, emploi généralisé des siphons) procurant l'efficacité maximum admissible en irrigation gravitaire. Devant cette situation, on est en droit de se poser les deux questions fondamentales :

- a) pourquoi la « modernisation » de l'irrigation s'est-elle arrêtée « aux portes » de la parcelle ?
  - b) cette situation est-elle préjudiciable à l'intensification de la production agricole ?
- a) A la première question, on peut apporter 2 éléments de réponse :

- 1) Le nombre et la diversité des tâches auxquelles avaient à répondre les techniciens jusqu'à présent, en regard de leur effectif limité, expliquent que les améliorations aient d'abord concerné les problèmes amont : régularisation de l'eau (barrage) et distribution (réseau).
- 2) La diffusion de nouvelles méthodes d'irrigation relève plus de la vulgarisation que de la technique proprement dite : elle exige des expérimentations préalables, des techniciens et vulgarisateurs confirmés, une « durée » de mise en place sans rapport avec les délais de construction ou de conception d'un réseau. En bref, il faut bien reconnaître une désaffection de la plupart des agriculteurs pour les méthodes modernes d'irrigation. Pour expliquer cet état de chose, on peut avancer les raisons « immédiates » suivantes :

— Problèmes d'adaptation :

à partir de la méthode mise au point sur la parcelle d'expérimentation et au laboratoire, il aurait peut-être fallu dégager une méthode, sans doute moins rigoureuse et donc efficace, mais utilisable au niveau d'un périmètre de plusieurs milliers d'hectares.

— Problèmes de vulgarisation :

comment espérer diffuser et faire accepter ces nouvelles méthodes si l'on ne dispose pas de vulgarisateurs rompus à ces techniques modernes, véritablement « réservés » (dans

leur emploi de temps) ?

— Problèmes liés au périmètre d'intervention :

c'est ainsi qu'une absence de mécanisation peut parfois expliquer la difficulté pour les agriculteurs d'exécuter des raies rectilignes et régulières de grande longueur.

A l'inverse, sur des propriétés de 10 ha et plus, l'agriculture exécute les grands travaux à la machine peut estimer intolérables les pertes dues aux tournières le long de la colature et le long de l'arroseur et l'obligation de terminer les raies à la main. (Dans le cas des raies de 100 mètres généralement adoptées, la superficie de ces tournières représente facilement 10 % de celle de la sole).

- b) La réponse à la seconde question est beaucoup plus délicate et complexe. Si l'on analyse en détail le principe de la trame B, on se rend compte qu'il dépasse largement le cadre d'un réseau d'irrigation ou d'une remodelisation du parcellaire, mais qu'il exprime en fait une « idée », pour ne pas dire une « philosophie » de l'aménagement. En ce qui nous intéresse, l'installation de la trame B va de pair avec des méthodes d'irrigation nouvelles dans leur principe, dans l'aménagement qu'elles supposent, et dans leur pratique :

### 1) *Le principe*

Alors que le robta correspond à une capacité « finie » et en général réduite que l'on remplit en un temps très court, les raies et calants sont conçus pour permettre l'infiltration de l'eau au fur et à mesure de son écoulement en surface (ce qui suppose une longueur minimum du dispositif). Par ailleurs à la différence du robta, cette infiltration est réglable en débit (correspondant au débit d'infiltration du sol en place) et en temps (en fonction de la dose à délivrer). Il est ainsi possible d'obtenir une irrigation homogène avec un minimum de pertes.

### 2) *L'aménagement de la parcelle en vue de l'irrigation*

La mise au point de ces méthodes, facilitée par l'emploi de siphons, a permis d'étendre considérablement la longueur des dispositifs : du robta de 3 à 10 m, on envisage à présent des raies (et par suite des parcelles) dépassant la centaine de mètres de long, d'où un gain de superficie pour les cultures, la possibilité de cultures mécanisées. Ceci à condition bien entendu que la pente du terrain reste comprise dans les limites

convenables, ce qui suppose en général un nivellement et par suite un coût supplémentaire d'aménagement.

### 3) *La pratique de l'irrigation*

De l'irrigant « traditionnel » disposant à sa guise d'un certain débit en tête de parcelle pendant un temps donné (et en particulier libre de moduler ses apports en fonction de son appréciation des besoins réels des plantes), on passe à une irrigation collective et planifiée, au même titre que les assolements ou les grands travaux agricoles : 2 ou 3 agriculteurs irrigueront ensemble un sole de coton de 4 ou 5 hectares, à partir d'un même quaternaire, sans distinction des limites de parcelle.

Tout cela milite apparemment en faveur d'une introduction massive des irrigations sur raies et calants dans les périmètres modernes, tant les avantages priment sur les problèmes éventuels d'adaptation. En tout état de cause, et au niveau du constat de la situation actuelle, il est extrêmement gênant que les méthodes traditionnelles soient à ce point répandues dans les périmètres modernes, et ceci pour 2 raisons :

- 1) Les aménagements actuels (nivellement, quaternaire etc...) sont superflus pour l'irrigation traditionnelle ; autrement dit, les « degrés » de modernité et de précision sont trop discordants entre les réseaux d'amenée et de distribution, le nivellement, etc..., et la méthode pratiquée.
- 2) Par ailleurs, ces aménagements n'étant pas adaptés aux méthodes traditionnelles, ils sont rapidement dégradés, et leur coût devient alors injustifié et intolérable. Que dire des quaternaires actuellement réalisés : logiques dans le cadre de l'emploi des siphons, ils deviennent un non-sens technique et économique pour irriguer au robta, d'autant qu'alors le passage de l'eau du canal à la parcelle se fait au moyen d'une brèche régulièrement déplacée et exécutée à la sape dans la berge aval. Que penser (au niveau du technicien) de ces robta ou billons larges disposés perpendiculairement à la direction « prévue » pour l'irrigation (inutilité et destruction rapide du nivellement) ; interrogés, les agriculteurs répondent avoir fait cela « à cause de la pente trop forte de la parcelle nivelée ! ».

Cette situation est parfois intolérable au point qu'un certain nombre de techniciens envisagent la suppression du nivellement,

considérée comme une dépense inutile ; ce qui n'est peut-être pas la démarche intellectuelle la plus opportune.

- 4) Au niveau du calendrier d'arrosage, il ne faut pas perdre de vue que la plupart des périmètres irrigués sont actuellement en situation d'abondance relative et qu'on y pratique très souvent une irrigation à la demande. Le jour où les assolements seront effectivement appliqués sur l'ensemble d'un périmètre de mise en valeur, il s'agira de passer à un véritable tour d'eau exigeant une gestion rigoureuse et parfois complexe, et reposant sur une connaissance précise des besoins des plantes au fur et à mesure de leur croissance, des caractéristiques du sol (capacité de stockage) et des relations sol-plante (dose d'irrigation).

### C — Conclusion

S'il était possible de conclure sans nuances, on pourrait écrire que les techniciens se doivent maintenant de passer de l'aménagement à la mise en valeur.

Plus précisément, on constate que, pour des raisons assez évidentes et évoquées précédemment, l'aménagement a été jusqu'à présent mené dans le but de doter le maximum de superficie et ce, le plus rapidement possible, d'une infrastructure permettant, toutes choses égales par ailleurs, une mise en valeur moderne.

Pour des raisons également compréhensibles, cet aménagement a été en général conçu :

- 1) Selon un modèle uniforme sans tenir compte, autant qu'on aurait pu le souhaiter, des particularités de chaque périmètre ;
- 2) sur des bases techniques ou scientifiques mises au point dans des pays relativement différents du Maroc.

Enfin, on constate que cet aménagement a, la plupart du temps été remis aux « utilisateurs » sans « mode d'emploi » (essentiellement au niveau de l'irrigation) ; à eux de s'y adapter et de se « débrouiller » pour en tirer le meilleur profit.

Aujourd'hui on est en droit, compte tenu de l'importance de l'infrastructure réalisée, de l'augmentation des techniciens qualifiés, des impératifs du développement, de procéder à un examen critique de l'œuvre accomplie, afin d'en tirer des orientations plus exigeantes certes, mais plus nuancées sur l'avenir :

- affinement et adaptation des outils scientifiques de base (en particulier sur des problèmes liés à l'irrigation).

— recherche approfondie sur la mise au point d'aménagements plus spécifiques à partir d'une analyse plus fine de la situation avant aménagement : pour ne citer que les problèmes de trame et de méthode d'irrigation, on pourra par exemple dégager :

- a) des périmètres pour lesquels, toutes choses égales par ailleurs, un effort bien conduit permettrait une rationalisation rapide des méthodes d'irrigation, une rentabilisation effective des possibilités multiples offerte par la trame B ;
- b) des périmètres dont les caractères agronomiques militent en faveur d'une amélioration de la situation actuelle plutôt que d'une brutale transformation ;
- c) des périmètres pour lesquels une mise en valeur effective passe par la mise au point d'un schéma spécifique (ni trame A, ni trame B) d'aménagement, des méthodes particulières d'irrigation quand bien même cela nécessiterait le recours à des techniques de pointe ;

— expérimentation, adaptation et vulgarisation massive de l'irrigation à la parcelle.

Ce qui précède ne constitue donc en rien un procès éventuel des formules de calcul de l'ETP, du principe de la trame B ou du canal porté en béton ; il faut même à cette occasion souligner avec force les progrès considérables que ces « outils » nés de la recherche ou de la réflexion ont permis de réaliser, tant au niveau de l'aménagement hydroagricole que de la mise en valeur elle-même. Il ne s'agit pas, répétons-le, de les mettre en accusation, mais bien plutôt de montrer la nécessité vitale d'une recherche approfondie et adaptée aux données spécifiques marocaines, et d'une réflexion continue et collégiale : la conception technique globale de l'aménagement actuel a été mis au point vers 1962, et il serait dangereux que la tradition tienne lieu de réflexion. Cette attitude serait d'autant moins justifiable, que, depuis cette date, notre expérience dans tous les domaines s'est singulièrement enrichie, que les techniques concernées ont considérablement progressé et qu'enfin les exigences du développement se font de plus en plus aiguës.

### II<sup>e</sup> PARTIE : LA NECESSITE D'UN CENTRE PLURIDISCIPLINAIRE DE RECHERCHE ET D'EXPERIMENTATION

Dans les paragraphes qui suivent seront dégagés les thèmes possibles de recherche et de réflexion en regard des objectifs précédemment définis, les

moyens actuellement disponibles pour y parvenir. Au niveau des structures à mettre en place, on ne développera que leurs caractéristiques générales souhaitables, leur définition précise ne relevant ni du sujet limité de cet article, ni de la compétence de l'auteur.

#### A — Les objectifs généraux - Les thèmes de Réflexion

##### I) *Les objectifs souhaitables de ce centre pluridisciplinaire*

Au moyen de recherches théoriques ou appliquées, d'expérimentation, d'études, d'enquêtes, ce centre pluridisciplinaire aurait pour mission :

- d'affiner et de préciser les « outils » scientifiques utilisés au niveau de la conception et de la réalisation des projets d'aménagement et de mise en valeur ;
- d'apporter un soutien scientifique et technique aux techniciens « de terrain » :
  - \* pour la mise au point de modèles spécifiques d'aménagement particulier ;
  - \* pour la résolution de quelques uns des problèmes posés par l'installation des équipements dans les périmètres de mise en valeur ;
  - \* pour la recherche des méthodes de vulgarisation des techniques nouvelles que sont conduits à adopter les agriculteurs concernés ;
- de mettre au point et diffuser les méthodes modernes de calcul et de traitement de l'information ;
- de collecter, éventuellement de tester, puis de diffuser les techniques d'aménagement mises au point dans d'autres pays soit similaires au niveau des problèmes de la mise en valeur, soit de technologie avancée.

##### II) *Des thèmes de recherches possibles*

###### a) *Les besoins en eau*

- détermination des besoins en eau des plantes « in situ »
  - \* besoins globaux (au niveau d'un cycle végétatif) ;
  - \* besoins décennaux, mensuels et de pointe
- réduction des besoins en eau en fonction des stades de développement et des périodes critiques (recherche de l'optimum apport en eau - rendement).

###### b) *La dose d'irrigation*

Recherche et expérimentation sur :

- la notion et la détermination pratique de la R.U. en fonction des sols et des plantes ;

- la notion et la détermination éventuelle de la R.F.U. ou d'un équivalent de « sécurité ».

###### c) *Les besoins en eau - la dose d'irrigation*

Recherche et expérimentation sur la mise au point d'un tour d'eau spécifique et d'efficacité optimale.

Au niveau d'un périmètre, concevoir les méthodes :

- 1) d'information continue sur l'importance et la nature des cultures en place, les besoins en eau, l'état d'humidité du sol ;
- 2) de traitement synthétique de ces informations ;
- 3) d'organisation du tour d'eau : déclenchement et répartition optima des arrosages dans l'optique :
  - d'une diminution des pertes en réseau,
  - d'une réduction du personnel salarié affecté à la gestion,
  - d'une irrigation efficace à l'échelle du périmètre.

###### d) *Les méthodes d'irrigation et l'aménagement des sols*

- 1) Inventaire des méthodes d'irrigation « traditionnelle » ;
  - les dispositifs et leurs dimensions,
  - les débits utilisés et utilisables,
  - les pertes en eau et en superficie cultivable,
  - les résultats agronomiques,
  - les caractéristiques d'utilisation (temps, personnel),
  - les moyens nécessaires et les coûts d'installation,
- 2) Analyse comparée des méthodes d'irrigation « traditionnelles » en regard des contraintes rencontrées (relief, nature du sol, type de culture, parcellaire, valeur du débit disponible, etc).

Ceci dans le double but :

- de mettre au point leurs améliorations éventuelles en tenant compte des contraintes « irréductibles » et des contraintes « réductibles »,
  - de connaître leur possibilité d'emploi et leur validité dans certains cas spécifiques.
- 3) Etude et expérimentation sur les méthodes « modernes » d'irrigation gravitaire et l'aménagement des sols correspondant :
    - les dispositifs de régulation du débit : si- phons, vanettes, tuyaux, etc. Leur effica-

- cité, coût, les problèmes de vulgarisation, les techniques et les méthodes culturales adaptées à ces modes d'irrigation, leurs conséquences agronomiques.
- le nivellement correspondant : son utilité, les simplifications possibles, les tolérances admissibles, le coût de réalisation. Comment et à quel prix conserver le bénéfice du planage ?
- le calibrage et la confection des pistes, colatures et canaux quaternaires actuels, tant au niveau de l'irrigation que de la circulation. Il est clair que les dispositions actuelles entraînent des pertes de superficie cultivable, de temps (pour le franchissement), obligent à terminer les tournières à la main, etc. Selon l'importance des superficies concernées, de la mécanisation, etc, ces contraintes peuvent atteindre des seuils intolérables. Peut-être conviendrait-il alors de modifier en conséquence les normes « standard ».
- détection des conditions optimales d'emploi, mise au point de méthodes intermédiaires (un peu moins efficaces, mais plus rapidement vulgarisables).
- 4) Information, expérimentation sur les méthodes d'irrigation « de pointe » pratiquées pour des cultures et sous des climats similaires :
- les conditions d'utilisation,
  - les résultats agroéconomiques,
  - les coûts correspondant d'exécution et d'entretien,
  - les problèmes de vulgarisation,
  - etc...
- 5) Homologation des matériels d'irrigation (notamment d'aspersion) disponibles sur le marché.

e) *La notion d'équipements et d'aménagements spécifiques*

- recherche sur les implications de la trame d'irrigation dans le processus de mise en valeur (cohérence des choix techniques et de choix agroéconomiques au regard des caractéristiques du milieu d'intervention),
- mise au point, cas par cas et à la « demande » d'aménagements et (ou) d'équipements spécifiques : en d'autres termes, il s'agit, à côté des études nécessaires à l'amélioration et à l'adaptation de la trame B, d'interventions pluridisciplinaires (grouvant juristes, sociologues, économistes, agronomes et techniciens de l'équipement) au niveau des projets de mise en valeur de périmètres particuliers dont les caractéristiques « naturelles » ou autres nécessitent des modèles adaptés.

f) *L'adaptation des méthodes de travail*

1) Etude des possibilités offertes par les ordinateurs, dans le double but d'accroître les possibilités d'intervention de l'administration en même temps que de donner aux techniciens une disponibilité plus grande pour l'affinement des données de base, la réflexion, la conception. Cela pourrait concerner :

- le calcul des réseaux,
- certaines parties des projets de remembrement et de nivellement,
- le traitement des données relatives à l'élaboration de modèles (étude de nappes phréatiques par exemple),
- la mise au point de modèles d'aménagement par la prise en charge d'un nombre plus important de facteurs et d'hypothèses, etc...

2) Mise au point de critères économiques rationalisés :

- définition et contenu d'une étude de faisabilité,
- élaboration de normes pour une étude économique, etc...

E — **Une ébauche des structures**

1) *Pourquoi la pluridisciplinarité ?*

En clair, les thèmes de recherche et d'expérimentation seraient conçus dans l'optique d'un aménagement soutenu, de « qualité », rapidement « rentabilisé » : ces trois objectifs sont-ils conciliables ? Toutes choses égales par ailleurs, ceux-ci, aussi impérieux soient-ils, ne peuvent être visés sans une répartition coordonnée des tâches entre les différents techniciens chargés de la mise en valeur.

Nombreux en effet sont les techniciens « de terrain » qui souhaiteraient pouvoir « souffler » de temps à autre pour réfléchir à ce qu'ils ont fait d'une part (pour en tirer des conclusions prospectives), à ce qu'ils vont faire d'autre part (pour adapter les schémas type d'aménagement aux réalités spécifiques de chaque périmètre). Mais les exigences globales du développement agricole, et en particulier la satisfaction pressante des besoins alimentaires d'un nombre de plus en plus élevé d'individus, comme les exigences quotidiennes de la « machine » administrative éliminent totalement cette éventualité.

Cette situation, quasi inéluctable, est d'autant plus dommageable que ces mêmes techniciens sont à priori les mieux placés pour déceler l'insuffisance de leurs « outils » scientifiques, l'inadaptation de leurs équipements et les problèmes généraux et (ou) particuliers que pose leur mise en place.

Il y a là apparemment une situation contradictoire qu'il convient de surmonter si l'on veut progresser quelque peu.

Or par ailleurs, on trouve une autre catégorie de techniciens également intéressés, sous une autre forme, à la mise en valeur et dont la situation est ou risque de devenir contradictoire : il s'agit en effet des enseignants chargés de former les futurs techniciens responsables, à divers titres, de la conception et de la réalisation de l'aménagement. Sans une information continue de ces enseignants sur les problèmes soulevés précédemment, sans leur participation « adaptée » à la réflexion, la recherche et en définitive la résolution de ceux-ci, ils risquent d'être rapidement réduits à former des techniciens qui se retrouveront dans la même situation que leurs aînés : au mieux, ils seront au courant des techniques « habituelles » utilisées au Maroc, sans avoir pu réfléchir sur les moyens de les faire évoluer et de les adapter, au pire, ils seront formés aux techniques conçues et expérimentées dans des pays différents du Maroc à bien des égards.

N'oublions pas d'autre part que ces pays, au niveau de la formation de leurs cadres techniques, ont forcément des optiques différentes. Or un enseignant, privé du contact avec la réalité du terrain, aura naturellement tendance à se référer aux formes, et contenu de ces enseignements étrangers, plus ou moins inadaptés aux besoins du Maroc.

Cette participation des enseignants à l'évolution globale des techniques d'aménagement est d'ailleurs à ce point nécessaire et évidente qu'il a été toujours prévu que leur activité soit partagée entre l'enseignement proprement dit et la recherche théorique ou appliquée. En outre, les problèmes qui se posent aux « aménageurs » au Maroc englobent un domaine suffisamment vaste pour que chaque enseignant y concilie ses goûts et ses aptitudes d'une part, les priorités « Marocaines » d'autre part.

## 2) L'éventail des « parties prenantes »

On s'en tiendra ici à dégager quelques données de base sur les différentes catégories de techniciens susceptibles d'être associés, sous une forme ou une autre, aux activités d'un tel centre :

- a) les techniciens « de terrain » doivent être associés sous une forme ou une autre à ce travail de recherche et d'expérimentation, et ceci pour plusieurs raisons :

— ce sont eux qui détiennent souvent les informations, et en général perçoivent plus ou moins clairement les problèmes et les insuffisances de leurs réalisations.

— ce sont eux qui seront amenés à tester la validité des résultats obtenus, ou à mettre en œuvre les schémas mis au point. Ceci ne peut se faire que s'ils sont « intéressés », se sentent partie prenante aux recherches et études entreprises : il suffit de constater la solidité des frontières et les difficultés de communications entre les organismes de recherche et d'exécution pour vouloir éviter à tout prix cet écueil, c'est à dire la création d'une nouvelle structure autarcique ne vivant que par et pour elle-même.

- b) S'il est vrai qu'une part importante du travail de réflexion et d'orientation des recherches théoriques et appliquées sera assurée par les enseignants, ceux-ci néanmoins devront disposer de moyens en personnel qualifié affecté à plein temps et rattaché administrativement à un organisme tel que ce centre de recherche.
- c) Un soin particulier, aisément compréhensible devra être accordé à la participation de certains étudiants en 3<sup>e</sup> cycle.
- d) Au niveau de l'administration centrale, nombre de techniciens ont déjà réfléchi et travaillé sur nombre de problèmes de l'aménagement (par exemple sur la trame B) : il conviendra en conséquence de les associer à tel ou tel thème de recherche.
- e) Enfin les agents de l'actuel centre d'expérimentation ont effectué de nombreuses expériences en plusieurs domaines : besoins en eau maximaux, mise au point de méthodes nouvelles d'irrigation etc... Le volume de données disponibles est considérable : il conviendra donc de les dépouiller et de les traiter, à la fois pour éviter la répétition d'expériences déjà réalisées, et pour orienter la recherche en fonction des résultats obtenus.

## 3) Un schéma d'organigramme

Cette nécessaire complémentarité entre les techniciens enseignants chargés de la « formation », et ceux chargés de la « conception » et de la « réalisation » ne peut se concevoir sans la définition préalable :

- des objectifs généraux poursuivis et des thèmes de recherches théoriques ou appliquées, d'études, d'expérimentation de vulgarisation,
- des programmes annuels ou pluriannuels

établis en fonction des priorités d'une part, des moyens disponibles d'autre part.

- des structures qui régiront l'activité et les modalités d'intervention de l'une ou l'autre partie prenante au cours des différentes phases d'une étude donnée (de la collecte des informations à l'application éventuelle des résultats).
- des moyens à mettre en œuvre pour réaliser les programmes établis.

Compte-tenu de ce qui précède, on pourrait alors concevoir l'organigramme suivant :

### 1) *Un comité scientifique*

Celui-ci grouperait les techniciens concernés de l'enseignement agricole, des services extérieurs, de l'administration centrale. Il aurait pour rôle :

- de dresser la liste des thèmes de recherche,
- de définir à la suite, des programmes annuels et pluriannuels,
- de dégager les moyens en personnel et en matériel correspondant.

### 2) *Une cellule scientifique*

Celle-ci, animée par les techniciens enseignants, aurait en quelque sorte pour mission de réaliser les programmes retenus par le comité scientifique.

Elle devrait plus précisément, pour chaque programme :

- définir de façon précise les études, enquêtes et expérimentations nécessaires,
- établir un protocole fixant les modalités de réalisation (moyens nécessaires, crédits, durée, participation des techniciens extérieurs au centre, mais dont le concours s'avère intéressant), etc...
- veiller à la bonne exécution des programmes, orienter et contrôler les travaux entrepris,
- éventuellement, mettre en place les programmes de vulgarisation décidés par le comité scientifique à la suite des résultats des recherches précédentes.

### 3) *Le personnel d'exécution*

Pour mener à bien ces tâches, cette cellule disposerait de personnel permanent, directement affecté au centre et chargé :

- de réaliser les expérimentations en laboratoire ou sur le terrain,
- de rassembler et d'analyser les informations ainsi recueillies,

- de former les vulgarisateurs concernés,
- de collecter, de traiter et éventuellement de diffuser la documentation scientifique et technique publiée dans les pays étrangers.

Il est vraisemblable qu'une organisation rationnelle du travail conduirait à constituer des équipes de base relativement spécialisées : « calcul », « documentation », « hydraulique appliquée », « climatologie », « homologation du matériel », etc...

## Conclusion générale

L'abondance et les difficultés des problèmes qui se posent à tous les techniciens sont en fait le reflet de la diversité et de la complexité de l'aménagement hydroagricole, prélude à la mise en valeur elle-même. Vouloir tout résoudre, et d'un seul coup, est illusoire :

- en premier lieu, parce que les problèmes de cette nature ne peuvent recevoir de solution satisfaisante et en même temps définitive, dans la mesure même où la mise en valeur agricole est une notion essentiellement évolutive. Dès lors que l'on accorde à l'équipement le rôle d'outil au service de la mise en valeur, il faut donc sans cesse le perfectionner et l'adapter à celle-ci, et non faire la démarche inverse ce qui est peut-être trop souvent le cas). Cette attitude est d'autant plus inconfortable que les aménagements sont mis en place avant la mise en valeur, et en général pour longtemps. Sans plus tarder, il appartient donc aux « aménageurs » de redoubler d'imagination et d'approfondir leurs réflexions.
- en second lieu parce que les moyens disponibles (personnel, crédits... temps) sont limités ; il convient donc d'établir des priorités et de répartir les tâches au mieux des compétences et des disponibilités de chacun.

Quoiqu'il en soit, le champ d'expériences acquises au Maroc autant que le nombre de techniciens intéressés par ces problèmes (pour y avoir été confrontés) constituent une base solide pour la mise en place et la réussite d'un tel centre dont le rayonnement dépasserait largement les frontières du Maroc, tant les sujets traités intéressent de nombreux pays similaires au point de vue climatique ou au niveau de la mise en valeur.

Claude CHIANG

Département des Sciences du Sol  
de l'Institut Agronomique et Vétérinaire  
HASSAN II

## COMPTE-RENDU DU 10<sup>e</sup> COLLOQUE DE L'INSTITUT INTERNATIONAL DE LA POTASSE

ABIDJAN : Côte d'Ivoire - 3 au 7 Décembre 1973

Le 10<sup>e</sup> colloque scientifique de l'Institut International de la Potasse a eu lieu cette année à Abidjan/Côte d'Ivoire. Ce colloque s'insère dans un cycle de travail de 4 ans, consacré aux problèmes fondamentaux du potassium élément nutritif majeur des plantes cultivées.

Ce cycle comprend les manifestations suivantes :

- 1971 : Colloque à Uppsala/Suède : biochimie et physiologie du potassium
- 1972 : Colloque à Landshut/Allemagne : le potassium dans le sol.
- 1973 : Colloque à Abidjan/Côte d'Ivoire : le potassium dans les cultures et les sols tropicaux.
- 1974 : Colloque à Budapest/Hongrie : la recherche en matière de potassium et la production agricole.

A Abidjan, le programme des séances de travail s'est présenté comme suit :

- 1<sup>ère</sup> Séance : Le potassium dans les sols tropicaux
- 2<sup>ème</sup> Séance : Physiologie et Nutrition potassique des plantes tropicales

3<sup>ème</sup> Séance : Le potassium et la fertilisation des cultures tropicales

4<sup>ème</sup> Séance : La recherche agronomique et la vulgarisation en Côte d'Ivoire - Leur rôle dans le développement de la consommation d'engrais.

En dehors de ces séances de travail, des excursions sur le terrain ont été organisées surtout dans les diverses stations de recherches et de productions agro-industrielles.

Dans les divers paragraphes qui vont suivre, nous tacherons de faire apparaître les grands lignes des exposés qui revêtent un intérêt pour tous les agronomes intéressés par la recherche en fertilité laissant de côté les points plus particuliers qui se rapportent à des travaux spécifiques tant du point de vue des plantes étudiées que du point de vue de la région où l'essai a eu lieu.

Les lecteurs qui s'intéresseraient aux détails des exposés pourront utilement se référer à la liste bibliographique qui se trouve en fin de ce compte-rendu et dont la totalité des articles paraîtra incessamment, dans la revue de l'Institut international de la potasse de Berne.

## I. LE POTASSIUM DANS LES SOLS TROPICAUX

Les communications de cette première séance peuvent se diviser en deux groupes. Un premier, traite plus spécifiquement des transformations du potassium dans le sol, tandis que le second groupe concerne les techniques d'évaluations des différentes formes du potassium.

Dans le premier groupe nous relèverons plus spécialement les points suivants dans la conférence principale présentée par Monsieur Pédro, INRA, Laboratoire des sols, CNRA - Versailles/France.

- Si on admet que le potassium est un élément comme les autres dans la biosphère, l'étude de l'ensemble de son comportement dans le milieu superficiel pourra se faire alors en termes de géochimie, de cristallogénie et de minéralogie.
- L'évolution géochimique de cet élément doit tenir compte de 3 sortes de conditions :
  - 1 - Nature du minéral de départ (conditions lithologiques).
  - 2 - Nature des réactifs d'attaque : composition et état de dissociation ionique, pH, concentration... (conditions physico-chimiques).
  - 3 - La valeur des paramètres réglant l'équilibre thermodynamique : température, pression, vitesse de circulation des solutions liée au débit (pluviosité), et à la perméabilité de sol... (conditions thermodynamiques).

Si les premiers de ces éléments cités peuvent être considérés comme passifs, il n'en serait plus de même des autres. C'est d'ailleurs sur ces derniers que l'auteur va centrer les démonstrations.

Les conclusions principales à tirer de la conférence de Monsieur Pédro sont les suivantes :

L'étude de la dynamique du potassium dans les sols doit s'inscrire dorénavant dans un contexte géochimique général et être imbriquée de ce fait avec les travaux de géochimie pédogénétique. En ce qui concerne les régions chaudes et humides de la zone inter-tropicale en particulier, le problème peut en dernière analyse se résumer de façon suivante :

1. La pédogénèse dans les régions chaudes et abondamment drainées se traduit par une désalcalinisation totale des aluminosilicates en voie d'évolution et aboutit de ce fait à la formation massive de Kaolinite, accompagnée ou non d'hydroxydes d'aluminium.
2. L'absence de minéraux argileux 2/1 à capacité d'échange interfoliaire, explique l'inexistence

d'une réserve potassique secondaire liée à des phénomènes de rétrogradation. Notons ici que le potassium échangeable correspond à une énergie d'activation de l'ordre de 5 Kcal/mole et le potassium rétrogradé à une énergie toujours supérieure à 5 et pouvant atteindre 14 Kcal/mole dans le cas d'une transformation conduisant à l'individualisation d'un mica.

3. La seule source de potassium du sol, en dehors des engrais, est donc constituée par des minéraux primaires potassiques : Feldspaths muscovites... dans lesquels K est caractérisé par une énergie d'activation supérieure à 15 Kcal/mole. C'est pourquoi seuls des climats fortement hydrolysants, comme les climats chauds et humides, sont alors susceptibles de libérer le potassium. La réserve primaire potassique, tout à fait virtuelle en régions tempérées, présente donc une certaine efficacité dans la zone tropicale humide.

En contre-partie, elle n'existe que dans les sols n'ayant pas atteint leur maturité et devient pratiquement nulle au sein des vieux sols ferrallitiques.

Il est bien évident que tout ceci reste encore qualitatif et seules des études géochimiques systématiques réalisées au laboratoire ou in situ (cases lysimétriques) permettront à l'avenir, non seulement d'apprécier la fertilité potassique naturelle des sols, mais aussi de la prévoir en fonction de leur type évolutif, de leur âge et de l'agressivité des conditions pédoclimatiques externes.

Faisant suite à ce premier exposé d'aspects théoriques deux conférenciers sont attachés à des études plus spécifiques, voire plus régionales.

Ainsi Monsieur D.K. Acquaye, de l'Université de Ghana a présenté les facteurs qui déterminent l'approvisionnement du potassium dans les sols du Ghana. Après avoir passé en revue 48 sols représentatifs du pays, il démontre que le K total des sols varie, avec le matériel parental dans l'ordre suivant : roche acide > alluvions > roches basiques et phyllite > grès et sable tertiaires.

Les fractions limoneuses contiennent les quantités les plus importantes et apparaissent comme la source principale où le K non échangeable est le plus relâché. Quant au K mobile, il dépend aussi du matériel parental, les sols développés sur roche basique possède les plus hautes quantités tandis que ceux développés sur grès et sables tertiaires sont les plus pauvres. Enfin le pH, influencé par la roche mère, la pluviosité et la matière organique - comme reflet de l'action climat - végétation - montre des effets importants sur l'approvisionnement en K dans les sols.

Enfin Monsieur Boyer, Directeur de recherches à l'ORSTOM, Paris France, nous a parlé du compot-

tement du potassium dans les sols tropicaux cultivés.

Il montre que le potassium échangeable fixé sur les sites d'échanges préférentiels peu nombreux du complexe absorbant, n'est pas une donnée statique des sols des régions intertropicales ; après les prélèvements par les cultures, il se régénère à partir des réserves du sol en potassium non échangeable, réserves qui sont beaucoup plus abondantes, dans la majorité des cas, que le K fixé sur le complexe absorbant.

Si on peut expliquer la mobilisation de ces réserves, mobilisation toujours lente et partielle, par la libération du potassium rétrogradé et surtout par l'altération des minéraux présents dans le sol, il semble que ces deux processus soient insuffisants pour rendre compte du phénomène dans les sols ferrallitiques évolués.

La lenteur de régénération impose donc dans la pratique, soit la mise en jachère du sol pendant plusieurs années, soit avoir recours dans le sol à une lixiviation intense due en particulier au faible pouvoir de rétrogradation du potassium dans la majorité des sols tropicaux (vertisols et sols brun entropes eceptés) - toutefois une certaine partie du potassium peut se fixer sur le complexe absorbant tant qu'il reste des sites préférentiels pour le potassium à pourvoir.

Etant données les études sur la dynamique du potassium dans le sol, il s'avère important d'envisager quelles sont les techniques analytiques qui permettent de mieux se rendre compte de la teneur des différentes formes de potassium et de l'utilisation des analyses. C'est ce qui a fait l'objet du 2ème groupe de communications.

Monsieur Dabin (ORSTOM, Bondy/France), traite de la valeur comparée des différentes méthodes pour la détermination du potassium assimilable des sols :

S'il est vrai que le nombre de méthodes utilisées dans le monde est considérable, chaque laboratoire cherchant à adapter au mieux celle qui convient à ses propres problèmes. Cependant, quelques groupes de méthodes paraissent être utilisés plus fréquemment et fournissent des résultats assez concordants.

Le groupe le plus important fait appel aux réactifs chimiques, il y a ensuite les méthodes physico-chimiques, puis certaines méthodes isotopiques, enfin celles qui utilisent les cultures en pot. Les essais en champ ne pouvant être considérés comme des méthodes d'analyses.

Les méthodes chimiques sont surtout les attaques aux acides forts pour le potassium total du

sol ou aux acides dilués qui fournissent une mesure de K difficilement échangeable. Enfin, celles qui font appel aux sels neutres à concentrations moyenne et aux acides organiques, fournissent les teneurs en K échangeable et K assimilable.

Les méthodes physico-chimiques sont surtout l'électrodialyse et les résines échangeuses qui nous donnent le K difficilement échangeable, ou même non échangeable.

Enfin, les cultures en pot sont déjà pratiquées depuis fort longtemps, mais seules, celles qui ont une valeur de tests analytiques sont citées. Ainsi une des plus classiques consiste à mesurer l'épuisement d'une petite quantité de sol, 20 à 50 g, par une grande densité de plantules, la quantité de K extrait en 21 jours représente une mesure de K assimilable dans le sol.

Faisant suite à ce dénombrement des méthodes une étude bibliographique résume l'intérêt de ces différentes méthodes pour la détermination de l'alimentation potassique des plantes. Ainsi le potassium échangeable compte tenu de son équilibre avec les autres cations dans le sol est en bonne corrélation avec les exportations à court terme, par contre dans le cas des cultures d'épuisement ou dans les sols très pauvres, les mesures du K difficilement échangeable, montre une relation meilleure avec l'alimentation des plantes ; enfin en ce qui concerne les exportations à long terme, on connaît encore mal la vitesse de libération du potassium total.

Complétant cette série de communication, un travail sur l'évaluation des méthodes de détermination du statut du potassium du Nigeria a été présenté.

## II. PHYSIOLOGIE ET NUTRITION POTASSIQUE DES PLANTES TROPICALES

Dans cette deuxième session de travail où la physiologie et la nutrition des plantes tropicales en potassium sont abordés, les grandes lignes conductrices des travaux peuvent se résumer comme suit :

Tout d'abord, dans le cas des cultures vivrières en régions tropicales (cas du riz par exemple) en agriculture traditionnelle, un équilibre entre l'environnement, les variétés et la pratique agricole a été maintenu pendant longtemps donnant ainsi un rendement qui tout en étant pas trop haut, n'en est pas moins conséquent, pour un capital minimum investi.

Cependant, si on songe à augmenter ce rendement, par l'introduction de la technologie avancée, cela suppose une réorganisation de l'équilibre cité plus haut.

Pour se faire, des connaissances fragmentaires en physiologie ne sont guère suffisantes, seule une

information complète obtenue dans chaque site pourrait apporter une solution.

Si on envisage le complexe variété-climat, on constate que ce dernier détermine un niveau de rendement en grain placé très bas. Aussi dans des cas extrêmes de « désordre nutritionnel », des engrais autre que l'azote, ne donnent guère de réponse positive, à cause même de ce niveau bas. C'est pourquoi, la sélection des variétés, basée sur les informations physiologiques pour améliorer le rendement et pour obtenir une plus grande élasticité dans les saisons de cultures, doit être en progrès.

Ces considérations générales, que nous venons de voir, se retrouve quelque peu dans le cas d'autres plantes comme l'ananas et le bananier.

Sur le plan de la fertilisation, il faut songer que les conditions climatiques imposent une conception particulière de la fumure potassique, la pluviométrie élevée à certaines saisons épuise rapidement les sols qui ont perdu leur équilibre naturel.

Il est nécessaire de calculer la fumure en fonction des immobilisations et non des seules exportations. De plus, les apports doivent être fractionnés en fonction des besoins de la plante pour être assimilés rapidement, cela implique donc une bonne connaissance de la nutrition de la plante.

En effet, le rythme d'absorption du K est liée à la croissance potentielle de la plante et aux disponibilités du milieu. Au cours de la fructification, le potassium est redistribué à partir des feuilles principalement et son absorption est ralentie.

Pour les plantes herbacées à croissance rapide exigeantes en potassium, la fumure doit donner la priorité à la plante, le sol n'intervenant que comme régulateur.

L'immense forêt tropicale fait croire à de vastes possibilités des sols de ces régions. Il s'agit en fait d'un équilibre fragile qui est détruit avec la déforestation pour la mise en culture. L'évolution initialement rapide de la matière organique et l'importance de la pluviométrie à certaines saisons conduit à un épuisement rapide des sols déjà pauvres : faible capacité d'échange et réserves minérales réduites. De ce fait, la fertilisation ne peut donc être conçue de la même façon qu'en zone tempérée.

Suite à ces grandes lignes conductrices des travaux, les orateurs ont exposé chacun un aspect particulier du problème relié à une plante particulière ou dans une rotation de cultures.

Nous pouvons citer ainsi : les effets de la fumure potassique sur des hévéas cultivés sur sable tertiaire de basse côte d'Ivoire, l'évolution de la nutrition minérale de l'hévéa en Côte d'Ivoire en

fonction du cycle végétatif d'après le diagnostic foliaire, l'interaction de l'azote et du potassium dans la nutrition des oléagineux tropicaux, l'influence de la nutrition sur les propriétés chimiques des produits de quelques plantes tropicales, le diagnostic foliaire et la nutrition potassique du cotonnier, enfin sur l'apparition d'une déficience potassique au cours de rotation coton-cultures vivrières sur un sol ferrallitiques en République centre africaine.

### III. LE POTASSIUM ET LA FERTILITE DES CULTURES TROPICALES

Cette troisième session du travail doit être bien sûr reliée à ce qui a été vu dans les parties précédentes. Comme son thème l'indique, il s'agira surtout d'examiner les effets d'un apport de potassium sur la croissance des plantes tropicales.

Les auteurs qui se sont succédés ont montré l'intérêt que représente le potassium dans les sols tropicaux qui se caractérise comme on l'a vu par une réserve pauvre en K, et de plus les pluviosités favorisent fortement leur lixiviation.

Ainsi, l'importance des études de la fertilisation potassique avec les autres facteurs de production notamment le climat et les autres éléments de la nutrition prennent une importance particulière.

C'est ce qui a fait l'objet d'un exposé sur le coton, dans les régions soudaniennes et soudano-guinéennes.

L'auteur a examiné ainsi en détail les relations climat et fertilisation potassique, l'interaction du potassium avec les autres éléments minéraux, enfin les relations du potassium avec la fertilisation organique (fumier de ferme, apport de paille). Ce qui lui permet de présenter, non pas des conclusions générales mais plutôt quelques recommandations pratiques :

L'intensification des systèmes de production traditionnelles, nécessite une nutrition minérale accrue des cultures, le potassium jusqu'à présent peu utilisé devient indispensable pour permettre aux diverses améliorations de manifester leur plein effet et pour maintenir la fertilité des sols.

Cette fertilisation doit de bien entendu s'adapter ses effets sont notables mais insuffisants pour permettre un espacement des fumures potassiques. Cette fertilisation annuelle est d'autant plus nécessaires caractéristiques pédologiques, et climatiques du milieu. Dans les sols à faible capacité d'échange on apportera le potassium à chaque culture, ses arrières effets sont notables mais insuffisants pour permettre un espacement des fumures potassiques. Cette fertilisation annuelle est d'autant plus nécessaire que les sols sont plus perméables et les précipitations intenses. Toutefois, le rythme des ap-

ports de potassium pourrait être modifié si l'on tient compte d'un passage possible sous forme organique.

Les matières végétales enfouies, qu'elles proviennent des récoltes, ou de prélèvements extérieures jouent un rôle de premier plan dans la nutrition potassique des cultures. Il est même possible qu'elles représentent la forme de réserve la plus abondante et la plus disponible lorsque la capacité d'échange des sols est réduite.

Dans l'économie rurale africaine actuelle, tributaire de frais de transport élevés, soumise aux variations des cours du marché international toutes les solutions permettant une économie sur l'emploi des engrais sans limiter leur efficacité doivent être recherchées. Ce souci d'économie et les possibilités offertes par l'enfouissement de matière végétale, véritable volant de la nutrition potassique permet plusieurs recommandations :

— Limiter les exportations et enfouir aussi complètement que possible les résidus, de récolte en évitant le brûlis.

— Rechercher les plantes améliorantes plus aptes que d'autres à mobiliser le potassium du sol par une forte capacité d'échange de racines et leur développement en profondeur.

— Réserver la fumure potassique aux plantes cultivées les plus susceptibles de l'assimiler rapidement pour la restituer aux autres cultures sous forme d'enfouissement total ou de résidus de récoltes. On songe notamment aux jachères à graminées.

Faisant suite à cette conférence qui définit en quelque sorte le cadre général des travaux, des communications traitant de la fertilisation potassique, dans l'Est de l'Afrique, du riz à Madagascar, des plantes à tubercules en Afrique tropicale ont été présentés. D'autre part, nous citerons 2 exposés d'intérêt plus général, le premier sur le thème de la réponse à la fumure potassique dans le programme engrais de la F.A.O. en Afrique 1961-1972, le second concerne la progression de l'usage des fertilisants et plus particulièrement de la fumure potassique en rapport avec la production de l'hévéa.

Enfin pour clôturer cette 3ème session du colloque, il nous a semblé intéressant de détailler quelque peu, une communication d'un intérêt technique, mais déterminant dans les recherches en fertilisation, il s'agit du problème des analyses de sols et de plantes pour le contrôle de l'expérimentation.

En effet, pour l'auteur de cet exposé, l'expérimentation des engrais en champ est un support idéal pour l'étude de la nutrition minérale des plantes, en raison des modifications connues imposables expérimentalement au milieu.

Si la nécessité de ce travail est reconnue par tous les agronomes de la fertilisation, bon nombre d'auteurs ont souligné ses limitations et ses difficultés dans la phase d'extrapolation des résultats.

De ce fait, les contrôles au niveau du sol et de la plante doivent faciliter cette extrapolation et la rendre moins hasardeuse.

Ces deux types de contrôle ont été utilisés de concert depuis plusieurs dizaines d'années et le plus souvent leur utilisation est conjointe.

— Dans les analyses de sol deux conditions principales doivent être remplies : la sécurité des techniques de dosage et les progrès dans l'interprétation des résultats des analyses. Si la première des conditions est le plus souvent remplie, par contre « l'étalonnage des résultats analytiques, vis à vis du comportement des plantes progresse lentement et ne couvre pas toutes les cultures » (Huguet 1968). De ce fait les analyses du sol en cours d'essai visent précisément cet étalonnage.

— L'auteur passe ainsi en revue les mesures susceptibles d'intervenir, avant, en cours et en fin des essais, en détaillant des exemples relatifs à  $P_2O_5$  et  $K_2O$ . Ce qui lui permet de souligner que les difficultés de l'interprétation de l'étalonnage des analyses tiennent à un certain nombre de facteurs dont les principaux semblent être :

- 1 - la nature du complexe colloïdal,
- 2 - la structure du sol et le régime hydrique qui affecte grandement la diffusion et les mouvements.
- 3 - la quantité de terre exploré par les racines qui constitue une des principales difficultés pour les cultures perennes, et qui milite plutôt en faveur des analyses végétales.
- 4 - les propres capacités d'absorption des systèmes radiculaires des végétaux selon leurs capacités d'échanges.

Fort heureusement depuis une dizaine d'années, une meilleure approche des relations sol-plante se fait jour grâce aux travaux sur la nutrition cationique et aux concepts de rapport d'activités cationiques dans des extraits de sols en équilibre avec la plante.

— Quand à l'analyse de la plante, elle consiste surtout à rechercher des constituants minéraux en liaison avec sa nutrition minérale et son rendement.

Cette analyse, en particulier des échantillons foliaires, fait depuis plusieurs années, l'objet de nombreux colloques internationaux et les communications publiées constituent une base de documentation des plus précieuses en cette matière.

Pour le contrôle de l'expérimentation proprement dite, l'auteur cite les grands groupes d'observations suivants :

### 1 - Analyse de la plante entière :

Elle intervient surtout dans le cas des plantes annuelles qui ne présentent pas un très grand développement. Ainsi l'analyse en fin de récolte fournit des résultats sur les exportations qui permettent d'établir des bilans relativement précis lors des essais.

Remarquons cependant que la nutrition au cours de la croissance est négligée.

L'analyse de la plante entière au cours du cycle de croissance nous offre plus de possibilités quant aux besoins de la plante. (Courbe de croissance, courbe d'absorption de N.P.K. etc...).

Elle exige par contre un travail important et présente des difficultés surtout dues au volume d'échantillon, aux perturbations dans les parcelles etc... Ce qui limite la méthode à des sujets de recherches.

### 2 - Analyse de l'organe végétal utile :

Cette analyse ne donne pas en général une idée de la nutrition du végétal, car cet organe utile est le plus souvent le lieu où s'accumulent des réserves. Cependant, elle est utile pour les cas d'essais en engrais, lorsque les éléments minéraux comme N.P.K. Ca, Mg, peuvent interférer dans la qualité du produit, par exemple les grains des céréales, tubercules des pommes de terre, la feuille de tabac.

### 3 - Analyse dans un but de diagnostic

Pour l'étude de la nutrition minérale, on s'adresse à un organe végétatif, le plus susceptible de refléter fidèlement le mode d'alimentation du végétal à un moment donné. Le plus souvent c'est la feuille qui est choisie, on parlera ainsi surtout du diagnostic foliaire.

Cette analyse fait appel à un volume d'échantillons importants et à ce niveau, pose les problèmes suivants :

— Position de la feuille, nombre de feuilles, nombre de feuilles par plante, nombre de plante à échantillonner par parcelle, époque de prélèvements.

De ce fait, l'interprétation des résultats nécessite une analyse statistique afin de dégager les différences significatives.

L'utilisation de ce diagnostic a permis cependant de se rendre compte des pourcentages des divers minéraux dans la feuille et les rapports entre eux qui conduisent à un rendement maximum.

Des réserves sont formulées à l'encontre des difficultés de généralisation des résultats expérimentaux et certains auteurs ont notamment souligné la variabilité annuelle en arboriculture fruitière, car l'effet, année peut marquer l'effet traitements de fertilisation.

Après cette étude systématique des méthodes d'analyse, l'auteur préconise les progrès qui devraient être faits dans les directions suivantes : la normalisation des expérimentations plus importante, l'analyse plus poussée des couples, résultats expérimentaux et diagnostic, l'utilisation du diagnostic pétiolaire à développer et enfin l'analyse des tissus conducteurs.

Les conclusions principales à tirer dans ce domaine des analyses sont tout d'abord, l'importance qu'il y a de ne pas séparer les deux types d'analyses, les exemples sont nombreux pour illustrer qu'il n'y a aucune « concurrence » entre les deux méthodes. D'autre part on peut dire que les contrôles analytiques tant du sol que de la plante, peuvent se situer dans deux domaines :

1° Un domaine d'amélioration de l'analyse des résultats expérimentaux.

(Le plus grand nombre possible de résultats sont analysés au niveau du sol et de la plante, qui dépendent de la culture en cause, du type de sol, du thème de l'essai, de son protocole et du but poursuivi et les résultats sont reliés aux traitements). Cela permet le plus souvent d'améliorer l'explication des résultats culturaux et de faciliter leur extension.

2° Un domaine d'amélioration du diagnostic.

En l'état actuel des connaissances, il convient de mener de front les deux diagnostics (sol, plante) en rapprochant le plus souvent possible l'analyse du sol qui cherche à cerner de mieux en mieux le potentiel nutritif réellement à la disposition de la plante et l'analyse foliaire qui cherche à mesurer le mieux possible, l'absorption la plus influente sur le rendement.

## IV. RECHERCHE AGRONOMIQUE ET VULGARISATION EN COTE D'IVOIRE. LEUR ROLE DANS LE DEVELOPPEMENT DE LA CONSOMMATION D'ENGRAIS.

Cette quatrième session du colloque a été surtout une présentation de la conception de la recherche agronomique en Côte d'Ivoire et son impact sur le progrès de l'utilisation des engrais.

Cette session établit ainsi le joint entre les communications et les excursions sur le terrain.

La séance a débuté par la présentation de la programmation de la recherche agronomique en Côte d'Ivoire et les liaisons avec les organismes étrangers surtout l'organisation Française de la Recherche Agronomique dans les pays d'outre-mer. Ensuite, nous avons pu entendre parler de la vulgarisation et de la commercialisation des engrais en Côte d'Ivoire. Enfin, en guise de conclusion de l'ensemble du colloque, deux conférences d'intérêt fondamental ont été présentées traitant respectivement des relations entre les recherches de base et le développement, et des méthodes pour l'introduction des engrais dans l'agriculture traditionnelle.

Nous ne saurions que trop insister sur l'intérêt que revêtent ces dernières communications pour ceux qui s'intéressent à la recherche en général, et à la recherche agronomique en particulier, et pour ceux qui ont pour préoccupation principale la programmation de cette recherche. C'est pourquoi il nous a semblé imprudent d'essayer de résumer ces exposés, préférant comme nous l'avons dit en commençant de renvoyer les lecteurs aux travaux imprimés qui ont déjà parus ou qui le seront incessamment.

Nous exposerons pour terminer les excursions qui ont eu lieu les derniers jours sur les différentes stations de recherches et de productions agro-industrielles.

*Programme des excursions techniques :*

1 - Visite de la Station d'Adiopodoumé de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (O.R.S.T.O.M.) : Exposés par :

- a) J.P. Tonnier, Directeur de la Station  
Présentation des activités de la Station
- b) E. Roose et J.C. Talineau  
Bilan du potassium pour deux cultures fourragères sur un sol sableux de basse Côte d'Ivoire.
- c) E. Fillonneau, G. Hainnaux, J.C. Talineau, B. Bonzon, D. Picard et M. Sicot.  
Absorption du potassium par quelques plantes fourragères en Côte d'Ivoire. Evolution potassium du sol sous ces cultures.
- d) Mme F. Bernhard - Reversat  
Le cycle du potassium en forêt tropicale  
Présentation d'un simulateur de pluies.

2 - Visite des plantations de la Société SODEPALM à Anguédédou (Palmier à huile) sous la direction de M. Blachette, Directeur des plantations auprès de cette Société.

- a) Présentation des activités de la Société SO-DEPALM.
- b) Visite des plantations et de l'huilerie pendant les heures de travail.
- c) Ch. de Berchoux, Directeur de la Station de La Mé :  
Présentation des activités de l'I.R.H.O. dans le domaine du palmier à huile.

3 - Visite de la Station d'Anguédédou de l'Institut de Recherches Fruitières Outre-Mer (I.F.A.C.) sous la direction de M. J. Charpentier, Directeur de la Section Côte d'Ivoire de l'I.F.A.C.

- a) Présentation des activités de la Station d'Anguédédou
- b) Essais de fertilisation en champ (ananas)
- c) Le problème du brunissement interne chez l'ananas
- d) Essais avec nématicides sur bananes.

4 - Visite de la Station de Bimbresso de l'Institut de Recherches sur le Caoutchouc en Afrique (I.R.C.A.) sous la direction de M. P. Drouet, Directeur de la Station de Bimbresso.

- a) Présentation des activités de la Station
- b) Comment établir une plantation d'hévéa (mode de préparation des plantes greffées ; problème des jeunes cultures ; maladies des racines).
- c) Visite de l'exploitation de Bimbresso (méthodes de saignée, systèmes d'exploitation).
- d) Cultures en pots (essais de fertilisation).

5 - Visite de la Station de Port Bouet de l'Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux (I.R.H.O.) sous la direction de M. Brunin, Directeur de la Station.

- a) Présentation des activités de la Station
- b) Essai comparatif d'hybrides
- c) Production de semences hybrides (castration des fleurs pollinisation).
- d) Parcelles avec carences en bore.
- e) Essai factoriel de fertilisation NPKMg (carences en potassium).
- f) Effets du fractionnement et des modalités de l'épandage des engrais (effets de l'azote).
- g) Essai ayant pour but l'étude de l'équilibre K/Mg.

## LISTE COMPLETE DES COMMUNICATIONS SUR LESQUELLES SE BASE CE COMPTE-RENDU

### 1ère Séance de travail

— Le potassium dans les sols tropicaux.

Pédro G.

La pédogénèse sous les tropiques humides et la dynamique du potassium.

Aequaye D.K.

Factors determining the potassium supplying power of soils in Ghana.

Moutappa F.

Soil mapping in relation to the use of inorganic fertilizers in the humid tropics

Boyer J.

Comportement du potassium dans les sols tropicaux cultivés.

Dabin B.

Techniques analytiques - valeur comparée des différentes méthodes pour la détermination du potassium assimilable des sols.

Sobulo R.A.

Evaluation of analytical methods of for determining potassium status of Nigerian soils

Ataga M.

Release and fixation of potassium in some soils supporting the oil palm in Nigeria.

### 2ème Séance de travail

— Physiologie et nutrition potassium des plantes tropicales.

Tanaka A.

(Influence of specific ecological conditions on (growth, metabolism and potassium nutrition of tropical crops (example : rice)

Tinker, P.B.H.

(Potassium uptake rates in tropical crops (

Lacoeuilhe, J.J.

Rythme d'absorption du potassium en relation avec la croissance ; cas de l'ananas et du bananier

Du Plessix, J. Esehbach, J.M. et Cornier A.

Effets de la fumure potassique sur des hévéas francs de pied cultivés sur sables tertiaires en savane de Base Côte d'Ivoire

Bouychou J.G.

Evolution de la nutrition minérale de l'hévéa en Côte d'Ivoire en fonction du cycle végétatif d'après le diagnostic foliaire

Ollagnier M. et Ochs R.

Interaction entre l'azote et le potassium dans la nutrition des oléagineux tropicaux

Martin-Prével P.

Influence du niveau de nutrition potassique sur les fonctions physiologiques des plantes tropicales et sur la qualité de leur production

Ng Siew Kee

The influence of nutrition on the chemical properties of some tropical plantation crops products

Braud M.

Le diagnostic foliaire et la nutrition potassique du cotonnier

Dubernard J.

L'apparition d'une déficience potassique au cours de rotations coton/cultures vivrières sur un sol ferrallitique en République Centrafricaine

3<sup>e</sup> Séance de travail

— Le potassium et la fertilisation des cultures tropicales

Richard L.

La fertilisation potassique en relation avec les autres facteurs de production

Walker P.

Problems of experimental design in tropical regions

Loué A.

Analyse du sol et de la plante pour le contrôle de l'expérimentation

Mathieu M.

La réponse à la fumure potassique dans le programme engrais de la FAO en Afrique (1961-1927)

Anderson G.D., Obigbesan G.O.

K-responses on various crops in East Africa Influence of potassium nutrition on yield and chemical composition of some tropical root and tuber crops

Velly J.

La réponse du riz au potassium à Madagascar

Heatchcote R.G.

The use of fertilizers in the maintenance of soil fertility under intensive cropping in Northern Nigeria

Compagnon P.

Progression de l'usage des fertilisants et plus particulièrement de la fumure potassique en rapport avec la productivité de l'hévéa.

Déat M.

Etude du redressement de la fertilité sur des terres à coton carencées en potasse

Uriyo A.

Response of sweet potatoes to potassium fertilization on a red oxisoil in Tanzania

4<sup>e</sup> Séance de travail

— Recherche agronomique et vulgarisation en Côte d'Ivoire - leur rôle dans le développement de la consommation d'engrais

Du Plessix C.J., Lohoury G.G.

La programmation de la recherche agronomique en Côte d'Ivoire

De Dinechin B., Lazzarino C. et Lanfranchi J.

Les liaisons de la recherche en Côte d'Ivoire avec l'organisation française de la recherche dans les pays d'outre-mer

Aobert G.

Les recherches de base et le développement

Ministère de l'Agriculture de la République de Côte d'Ivoire

Vulgarisation et commercialisation des engrais en Côte d'Ivoire

Arnon I.

Methods for introducing fertilizer use into practical farming

Didier CHINZI

Département des Productions Végétales  
Ecole Nationale d'Agriculture de  
MEKNES

## Les Etudes Fréquentielles du Climat

Application à l'Etude des temps disponibles  
pour la récolte du foin de Vesce Avoine  
dans la région de Meknes

Cette étude a pu être réalisée grâce à différents enregistrements effectués sur les fermes de l'E.N.A. : enregistrements climatologiques (pluviométrie journalière) et enregistrements des travaux pour la récolte du fourrage de Vesce Avoine.

Nous allons essayer de montrer comment, à partir de données climatiques sur un nombre important d'années (22 ans) et de quelques enregistrements de travaux (1), l'agriculteur peut prévoir la récolte du fourrage (temps nécessaire, date de récolte, surface maximum à récolter, étant donné une chaîne de récolte classique).

### I — LES ETUDES FREQUENTIELLES DU CLIMAT

#### A. Définition

Une étude fréquentielle du climat vise à déterminer les fréquences de certaines composantes ou évènements

climatiques, à partir d'enregistrements effectués sur un nombre suffisant d'années (20 au minimum), en admettant que ces composantes (pluviométrie, température, humidité de l'air, etc...) prennent des valeurs aléatoires dans le temps en se reproduisant.

On donne ensuite aux fréquences observées, valeur de probabilité pour l'avenir.

#### B) Utilité des Etudes fréquentielles du climat

Si le rôle de la météorologie est de prévoir le climat à brève échéance, le rôle des études fréquentielles est de pouvoir chiffrer les risques que l'on court par rapport au climat en effectuant telle ou telle opération.

(1) Ces enregistrements sont en tous cas préférables à des normes établies sur une région mais l'étude peut être aussi menée à partir de normes pour une culture nouvelle par exemple, ou sur des exploitations où les enregistrements ne sont pas effectués.

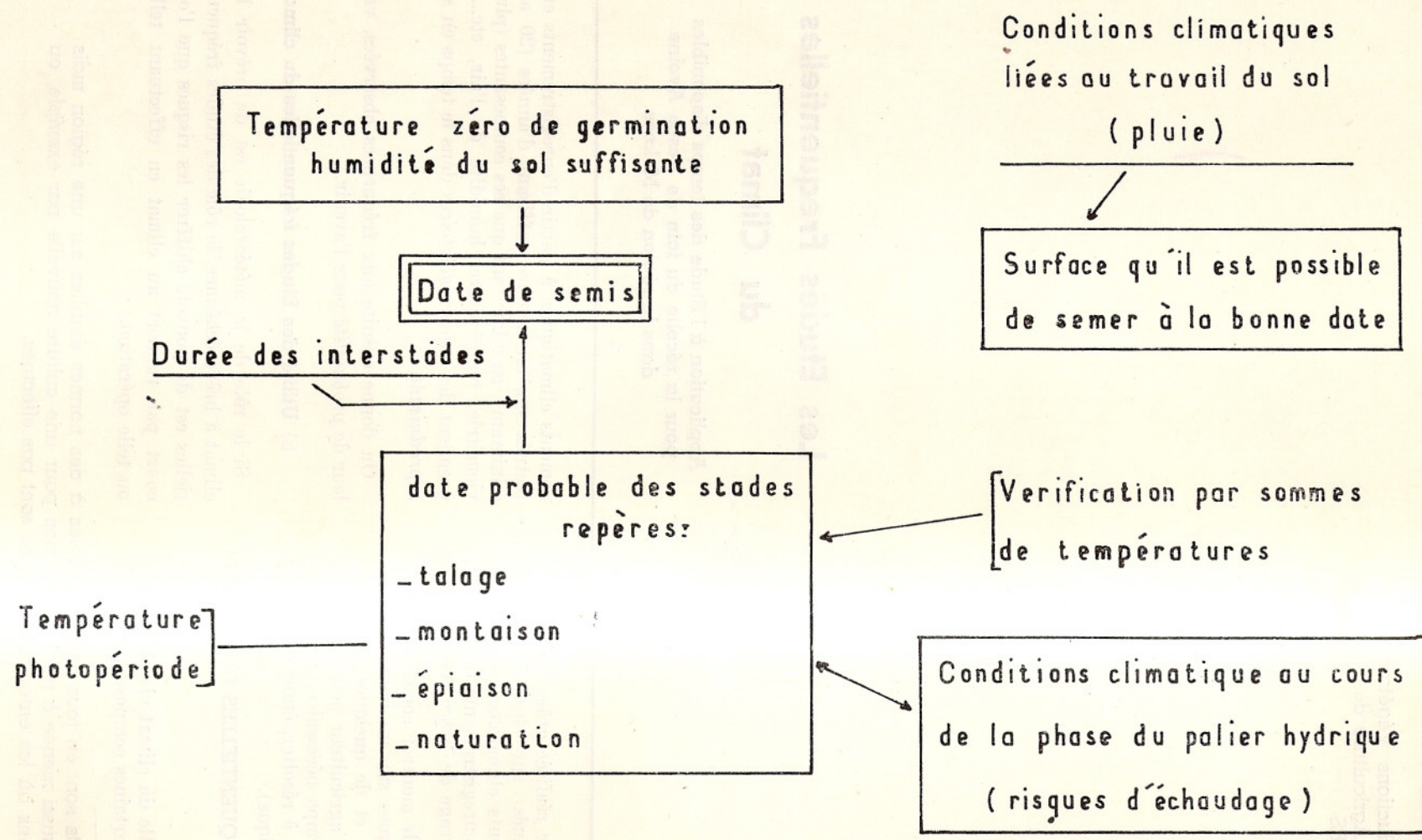


Schéma pour le Blé Décision de Semis

Leur domaine d'application privilégié est l'Agriculture, mais il est loin d'être le seul. Toutes les activités qui ont un rapport avec le climat peuvent utiliser ce genre d'études. PEGUY, dans son précis de climatologie générale applique cette notion au tourisme : probabilité de beau temps à telle ou telle période ou probabilité d'enneigement pour les stations de ski.

En Agriculture, les études fréquentielles sont appliquées depuis des millénaires par les agriculteurs. Chaque agriculteur ne refait pas le calcul des études fréquentielles du climat pour son exploitation, mais, profitant des connaissances de ses prédécesseurs par la tradition agricole et se forgeant lui-même un référentiel par la pratique culturale, il évalue les risques qu'il peut encourrir en effectuant telle ou telle opération culturale à tel moment. Cependant, cette évaluation n'est pas toujours très précise et reste subjective.

Le rôle de l'étude fréquentielle du climat en Agriculture est d'essayer de chiffrer cette évaluation

(avec tous les « risques » que cela comporte, mais il est plus facile de modifier un chiffre établi que de le donner a priori).

Le calcul permet de trouver des solutions plus rapidement que l'empirisme et il est possible chaque fois que les mécanismes sont connus : introduction de nouvelles cultures, planification des travaux, rentabilisation du matériel.

### C) Exemples d'application

Connaissant le cycle de croissance et de développement d'une plante et ses exigences écologiques, on peut placer le cycle d'une culture dans l'année grâce à plusieurs études fréquentielles.

*Exemple simple :*

*Calcul de déciles sur la pluviométrie du mois d'Avril (relevée à la station météo de la ferme d'application de l'E.N.A. de 1951 à 1973 - 22 données).*

TABLEAU I

Années	X = Pluie (en mm) d'Avril	N° des données (X) classées par ordre croissant
1951	9.3	2
1952	89.5	19
1953	26.4	8
1954	83.3	18
1955	18.0	5
1956	156.7	22
1957	80.1	17
1958	Non renseigné	—
1959	17.2	4
1960	7.0	1
1961	24.6	6
1962	52.2	13
1963	33.0	10
1964	114.0	20
1965	64.3	16
1966	14.7	3
1967	59.8	15
1968	31.7	9
1969	59.2	14
1970	24.9	7
1971	114.7	21
1972	45.3	11
1973	51.0	12

— chaque valeur de X est observée avec une fréquence de  $\frac{100}{22}$  (soit  $\frac{100}{22}$  % ou  $\frac{10}{22}$  dixièmes des cas)

— On cherche la valeur de X en dessous de laquelle

se situeront  $\frac{i}{10}$  dixièmes des cas ( $1 \leq i \leq 10$ )

\* et en dessus de laquelle se situeront  $\frac{10-i}{10}$  dixièmes des cas.

Cette valeur,  $d_i$  est appelée le  $i$ ème décile.

*Exemple* : la « médiane », ou 5ème décile est la valeur

\* en dessous de laquelle se situent 50 % (ou 5 dixièmes) des cas

\* en dessus de laquelle se situent 50 % (ou 5 dixièmes) des cas. C'est ici la IIème donnée.

Transposé en termes de probabilité :

— Probabilité que  $X \leq d_5 = 50\%$

— Probabilité que  $X > d_5 = 50\%$

— Comment obtenir le  $i$ ème décile ?

1) - On classe les données par ordre croissant

2) - On cherche le *pas du décile* =  $p$  ; c'est le nombre total de données divisé par 10 (ici  $p = \frac{22}{10} = 2,2$ )

3) - Le  $i$ ème décile est la donnée ayant pour numéro ( $i \times p$ ). Si ce numéro n'est pas un nombre entier, on obtient la donnée en question par interpolation linéaire.

— *déciles de pluviométrie du mois d'Avril* :

TABLEAU II

N <sup>os</sup> des données	X (en mm)	N <sup>o</sup> de la donnée étant le $i$ ème décile	déciles n <sup>o</sup> Valeur (en mm)
1	7.0		
2	9.3	$2,2 \times 1 = 2,2$	$d_1$ 10,4
3	14.7		
4	17.2	$2,2 \times 2 = 4,4$	$d_2$ 17,5
5	18.0		
6	24.6	$2,2 \times 3 = 6,6$	$d_3$ 24,8
7	24.9		
8	26.4	$2,2 \times 4 = 8,8$	$d_4$ 30,6
9	31.7		
10	33.0		
11	45.3	$2,2 \times 5 = 11$	$d_5$ 45,3
12	51.0		
13	52.2		
14	59.2	$2,2 \times 6 = 13,2$	$d_6$ 53,6
15	59.8		
16	64.3	$2,2 \times 7 = 15,4$	$d_7$ 61,6
17	80.1		
18	83.3	$2,2 \times 8 = 17,6$	$d_8$ 82,0
19	89.5		
20	114.0	$2,2 \times 9 = 19,8$	$d_9$ 109,1
21	114.7		
22	156.7	$2,2 \times 10 = 22$	$d_{10}$ 156,7

ea : Calcul du 3ème décile

$$d_3 = 24,6 + (24,9 - 24,6) \times 0,6 = 24,8 \text{ mm}$$

Le 3ème décile signifie que, pour une année donnée,

— Probabilité que  $\times \leq 24,8 \text{ mm} = 30 \% = 3/10$

— Probabilité que  $\times > 24,8 \text{ mm} = 70 \% = 7/10$

## II — ETUDE DES TEMPS DISPONIBLES POUR LA RECOLTE DU FOIN DE VESCE-AVOINE DANS LA REGION DE MEKNES

### A) Le fourrage de Vesce-Avoine : Problème posé par sa récolte

#### I - Croissance et développement

La vesce-Avoine est un fourrage *annuel*, généralement cultivé *en sec*, en rotation avec des céréales, sur le plateau de Meknès. C'est un mélange de :

— Vesce : légumineuse (*Vicia sativa*)

— Avoine : graminée (*Avena sativa*)

## 2 — Le Semis de Vesce-Avoine

Vu les caractéristiques des deux plantes, on est obligé de faire un compromis, lors du semis du mélange, pour :

— la date de semis

— la densité de semis

#### a) la date de semis

A l'E.N.A., on sème entre le 15 Octobre et le 25 Novembre (sur 9 campagnes). On sème, en fait, « à la pluie » quand une quantité suffisante de pluie permet :

— de préparer correctement le sol en profondeur et le lit de semence,

— de prévoir une bonne germination et une bonne levée des plantes.

#### b) la densité de semis

— Dans la bibliographie, les différents auteurs conseillent des densités de 50 à 130 kg/ha (100 kg en moyenne)

TABLEAU III  
cycle moyen

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Vesce		X					O		§			
Avoine			X					O		§		

Conditions favorables à la croissance et au développement

Vesce : Semis dense et précoce  
pluviométrie bien répartie pendant la végétation  
sécheresse en fin d'hiver  
sol meuble riche en Potassium

avoine : semis tardif peu dense  
température « basses » en hiver  
pluviométrie bien répartie  
sol riche en azote

Légende : X Semis  
O Floraison  
§ Maturités des grains

avec 60 à 80 % de vesce (grosses graines, poids moyen de 1000 grains : 100 g)

et 20 à 40 % d'Avoine (petites graines, poids moyen de 1000 grains : 40 g).

— A l'E.N.A. ces dernières années, le mélange était semé à la dose de 120 kg/ha avec 60 kg de vesce et 60 kg d'avoine.

L'Avoine était donc favorisée en peuplement au départ.

### 3) - La récolte du fourrage

Dans le cas de la Vesce-Avoine, la récolte peut se faire sous trois formes :

*Fourrage vert* : pâturage (risques de pertes)  
: zéro-pâturage (main d'œuvre importante, matériel perfectionné).

*ensilage* : bonne réussite si le mélange est jeune et permet de se libérer en partie des contraintes climatiques (inhérentes au fanage). Cette technique nécessite cependant une certaine technicité.

*fanage* : technique la plus courante.

C'est la technique du fanage qui est pratiquée à l'E.N.A. de Meknès. Mais avec une telle technique on court des risques de pertes au champ si le fourrage se mouille après en andain. Par contre, si le fanage se fait tard, pour limiter les risques, on constate une baisse importante de la qualité nutritive (pertes de folioles de vesce et forte proportion d'avoine ligneuse).

Il existe, en effet, un stade optimum de coupe au delà duquel la qualité du fourrage diminue. Ce stade est un compromis entre le stade optimum de la vesce (début floraison) et celui de l'avoine (sortie de la panicule). Selon le stade et le mode de fanage, la qualité du foin peut varier de :

0,3 à 0,6 U.F./Kg de foin

20 à 100 g de M. a. d. / kg de foin

D'après différentes observations effectuées sur les formes de l'E.N.A. cette date optimum de fanage se situerait.

*entre le 15 Mars et le 15 Avril*

avec les dates de semis actuellement pratiquées. (Reculer les dates de semis pour reculer les dates de

récoltes diminuerait la production de manière non négligeable).

En fait, sur les neuf dernières campagnes les dates de récolte ont varié du 1er Avril au 1er Juin. Elles ont débuté au stade optimum, mais la surface à récolter étant grande elles ont dû se prolonger très tard, produisant ainsi un fourrage de qualité très médiocre.

*Peut-on avancer la date de récolte pour mieux encadrer le stade optimum, sans courir le risque de perte au champ par suite de pluie sur les andains ? C'est la question à laquelle on cherche à répondre par une étude fréquentielle.*

#### B) Le chantier de la Récolte du Foin de Vesce-Avoine sur les fermes de l'E.N.A.

##### I - La Chaîne de récolte et la qualité du fourrage

— *fauche* : soit barre de coupe classique (problème de « Bourrage » vu la densité du fourrage).

soit faucheuse conditionneuse à fléau portée *derrière* le tracteur (le tracteur passe sur le fourrage avant la fauche).

— *andainage* : râteau faneur - andaineur classique

— *bottelage* : presse ramasseuse à moyenne densité  
+ remorques...

Etant donné cette chaîne de récolte, la qualité du farrage dépend surtout

— de la date de récolte (stade)

— de la durée de séchage au champ.

*La date de récolte*, ainsi que nous l'avons déjà signalé, est trop tardive à l'E.N.A. de Meknès.

Quant à la *durée de séchage* au champ elle varie de 4 à 8 jours alors qu'elle ne devrait pas excéder 4 jours. En effet, d'après différentes observations effectuées à partir de l'abaque de LOCOSTE (aba-

TABLEAU IV

Période	16 au 31 Mars	1 au 15 Avril	16 au 30 Avril	1 au 15 Mai	15 au 31 Mai
Durée optimale de séchage (en jours)	4	4	3	3	3

que valable pour la région de Dijon, en France, donnant les durées de séchage du fourrage en fonction de l'humidité de l'air et de la température), on peut donner des durées optimales de séchage suivant la période (par quinzaine).

2 — Les récoltes de 1972 et 1973 à l'E.N.A.

Comparons les caractéristiques principales des deux récoltes.

TABLEAU V

FERME	FERME D'APPLICATION		FERME EXTERIEURE	
	1972	1973	1972	1973
Année				
Surface récoltée (ha)	20	46,5	53,5	59,5
Quantité totale récoltée (T de foin)	84	228	200	190
Rdt moyen en T/ha	4,2	5,1	3,7	3,3
Date de début de fauche	15/5	20/4	11/5	13/4
Date de fin de récolte	27/5	2/6	8/6	6/6
Surface bottelé/jour (moyenne)	4 ha	1,7 ha	3,5 ha	2,5 ha
Temps de bottelage/ha (moyenne)	2 H 15	4 H 30	2 H 30	2 H 45

*Durée optimale de séchage au champ de la fauche à l'engrangement.* Selon des déclarations des Chefs de Ferme de l'E.N.A., la comparaison des enregistrements de la pluviométrie, et des observations, la pluie influencerait de la manière suivante sur la durée du séchage :

1 jour de pluie < 5 mm augmente la durée du séchage de 1 jour.

2 jours de pluie < 5 mm augmentent la durée du séchage de 2 jours.

3 jours de pluie < 5 mm ) le fourrage récolté ou 1 jour de pluie  $\geq$  5 mm ) est de mauvaise ) qualité et il au- ) rait mieux valu ) ne pas faucher.

En 1972, la Ferme d'Application a récolté, en outre une parcelle de 13 ha à la ferme extérieure, mais, pour laquelle, les enregistrements font défaut.

*Le goulot d'étranglement est le bottelage :* qui ne permet de récolter que 2 à 4 ha par jour suivant les conditions (état de la ramasseuse presse, régularité des andains, « densité » du fourrage... etc), soit 3 ha en moyenne.

Remarquons que cette norme est très basse et correspond aux conditions particulières des fermes de l'E.N.A.

3) — *Temps nécessaire pour récolter une certaine surface*

⊙ Dans le cas de la Ferme d'Application, nous avons un périmètre sec d'environ 90 ha en rotation

biennale Blé - Vesce Avoine soit 45 ha de Vesce Avoine. En bottelant 3 ha par jour, il faudra au minimum 15 jours de bottelage pour récolter 45 ha. Or, en réalité, on ne peut pas botteler dès qu'il « fait beau » puisque le fourrage a du être auparavant préparé au bottelage (fauche, andainage). Pour récolter 3 ha il faut donc disposer d'une « séquence » de 3 ou 4 jours de beau temps (selon la période). Pour récolter 45 ha, il faudra disposer au minimum de 15 séquences de 3 ou 4 jours de beau temps. Il convient cependant, de remarquer que ces séquences peuvent se chevaucher. Supposons que l'on ait six jours de beau temps dans la deuxième quinzaine d'avril ; à cette époque le tableau IV montre qu'il faut compter 3 jours de la fauche à l'engrangement. Le tableau VI

4 jours du 16 Mars au 15 Avril

3 jours du 16 Avril au 31 Mai

2) La durée du séchage peut être augmentée si une pluie survient :

1 jour avec pluie < 5 mm entraîne 1 jour

2 jours avec pluie < 5 mm entraîne 2 jours

3 jours avec pluie < 5 mm ) entraîne le re-

1 jour avec pluie  $\geq$  5 mm ) jet de la fauche

3) - Etude des séquences de récolte

TABLEAU VI

Surface	3 ha	3 ha	3 ha	3 ha
Jour 1	Fauche			
Jour 2	Andainage	Fauche		
Jour 3	Bottelage engrangement	Andainage	Fauche	
Jour 4		Bottelage	Andainage	Fauche
Jour 5			Bottelage	Andainage
Jour 6				Bottelage

montre qu'en 6 jours de beau temps (sans pluie) on dispose de 4 séquences de trois jours permettent de récolter  $4 \times 3 = 12$  ha.

C) **Etude fréquentielle des temps disponibles pour le fanage de la vesce-avoine dans les conditions climatiques de l'Ecole Nationale d'Agriculture**

1) - *Hypothèses Suite au paragraphe précédent B 1, nous prenons les hypothèses suivantes :*

1) Pour faner, il faut, de la fauche à l'engrangement :

\* On recense pour chaque année, et par quinzaine, les séquences de 3 ou 4 jours sans pluie, séquences qui peuvent se chevaucher (4 jours du 16/3 au 15/4 et 3 jours du 16/4 au 31/5).

On augmente ces séquences à 4, 5 ou 6 jours selon les pluies inférieures à 5 mm le cas échéant.

\* Par quinzaine, on dresse le tableau VII du nombre de séquences possibles sur toutes les années où la pluviométrie a été relevée.

(1951 à 1973 inclus sauf 1958, c'est-à-dire 22 ans)

Nombre de  
TABLEAU VII - Séquences de jours « sans pluie »

(D'après les enregistrements pluviométriques journaliers de la Ferme d'Application de l'Ecole Nationale d'Agriculture).

Année Période	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	Durée mini de I séquence pendant la période
16 - 31 Mars	13	0	5	1	7	0	7		10	12	8	14	—	6	11	9	12	9	14	9	12	13	14	4 jours
1 - 15 Avril	12	3	12	1	11	2	4		6	12	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	4 jours
16 - 30 Avril	7	7	7	8	6	1	16		7	0	7	—	10	3	7	2	13	6	13	7	12	7	5	3 jours
1 - 15 Mai	4	8	13	11	12	13	8		11	2	4	—	6	12	5	12	6	4	2	5	3	4	2	3 jours
15 - 30 Mai	14	9	14	14	12	8	14		6	1	6	—	12	10	13	2	12	12	9	11	8	9	7	3 jours

\* Le tableau VIII de séquences cumulées pourra permettre, par comparaison aux possibilités journalières de bottelage et à la surface totale à récolter d'estimer la durée des foins et la date de fin de récolte.

TABLEAU VIII - séquences cumulées à partir de 3 dates différentes :

Début Récolte	Année Période	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
	16 Mars au 15 Avril	25	13	17	2	18	2	11	—	16	15	12	14	19	10	15	12	15	11	7	8	3	17	12
16 Mars	16 Mars au 30 Avril	32	20	24	10	24	3	17	—	28	25	25	16	31	22	24	23	23	20	14	20	14	26	18
	16 Mars au 15 Mai	36	28	37	21	36	16	25	—	36	34	31	28	35	35	37	33	25	28	22	31	19	30	28
	16 Mars au 31 Mai	50	37	51	35	48	24	39	—	42	45	40	40	44	49	46	45	38	42	40	44	25	42	39
	1 Avril au 30 Avril	19	10	19	9	17	3	10	—	18	22	18	14	18	16	11	16	11	13	9	15	1	21	17
1er Avril	1 Avril au 15 Mai	23	18	32	20	29	16	18	—	26	31	24	26	22	29	24	26	13	21	17	26	16	25	27
	1 Avril au 31 Mai	37	27	46	34	41	24	32	—	32	42	33	38	31	43	33	38	26	35	25	39	22	37	38
	16 Avril au 15 Mai	11	15	20	09	08	14	14	—	20	19	19	14	16	25	22	21	10	17	15	23	16	13	16
16 Avril	16 Avril au 31 Mai	25	24	34	33	30	22	28	—	26	30	28	26	25	39	31	33	23	31	23	36	22	25	27

3) - *Fréquence des événements*

les fréquences du nombre de séquences (de jours disponibles pour la récolte des fourrages), par quinzaine.

a) Par un calcul de déciles, nous allons étudier

Les résultats figurent sur le *tableau IX*

TABLEAU IX : Calcul des déciles de séquences « sans pluie » par quinzaine, du 16 Mars au 31 Mai (effectué à partir du *tableau VII*).

N° du décile	N° de la donnée étant le ième décile	N° des données classées par ordre croissant	16 - 31 Mai		1 - 15 Mai		16 - 30 Avril		16 - 30 Mars		1 - 15 Avril	
			N	d	N	d	N	d	S	d	S	d
d <sub>1</sub>	2,2	1	0		0		1		2		6	
		2	1	1	1	2	3	4	4	6	6	
		3	1	2	2	6		4		8		
d <sub>2</sub>	4,4	4	2	2	2	6	6	4	4	8	8	
		5	3	2	2	6	6	5	4	9	8	
d <sub>3</sub>	6,6	6	3	3	3	7	7	6	7	9	9	
		7	5	3	3	7	7	8	7	9	9	
d <sub>4</sub>	8,8	8	5	4	4	7	7	8	8	11	11	
		9	5	4	4	8	8	8	8	11	11	
d <sub>5</sub>	11	10	6	6	4	4	8	8	8	8	12	12
		11	7	7	5	5	9	9	9	9	12	12
d <sub>6</sub>	13,2	12	7	7	5	5	9	9	10	10	12	12
		13	7	7	6	6	9	9	10	10	12	12
d <sub>7</sub>	15,4	14	7	7	6	8	10	10	11	11	13	13
		15	7	7	11		11		11		13	
		16	10		11		11		12		14	
d <sub>8</sub>	17,6	17	10	10	12	12	12	12	12	12	14	14
		18	12		12		12		13		14	
d <sub>9</sub>	19,8	19	13	13	12	12	12	13	13	13	14	14
		20	13		12		12		13		14	
d <sub>10</sub>	22	22	13	13	12	12	13	13	13	13	14	14

*Légende* : NS = Nombres de séquences classées par ordre croissant  
d = déciles exprimés en Nombre de séquences.

*Explications du tableau IX* : Le 3ème décile, (d<sub>3</sub> = 3) de la 1ère quinzaine d'Avril signifie, en termes de probabilités, que :

Probabilité que [Nombre de séquences disponibles pour faner entre le 1/4 et le 14/4 ≤ 3] = 30 %  
Probabilité que [Nombre de séquences disponibles pour faner entre le 1/4 et le 14/4 > 3] = 70 %

En d'autres termes, on est sûr, en prenant la valeur du 3ème décile d'avoir plus de 3 séquences de jours disponibles entre le 1er et 15 Avril dans 70 % des cas. C'est à dire, dans le cas où l'on peut récolter 3 ha par séquence (ferme d'application), que l'on a 70 % de chances de pouvoir récolter au

moins 3 ha × 3 = 9 ha pendant la première quinzaine d'Avril.

b) Le même calcul sur les séquences cumulées conduit au *tableau X*, le nombre de séquences cumulées étant différent suivant la date de début de récolte.

TABLEAU X - Calcul de déciles sur les séquences cumulées à partir de trois dates différentes de début de récolte (16 Mars, 1 Avril, 16 Avril)  
(effectué à partir du tableau VIII).

Date de début de récolte			16 Mars								1 Avril						16 Avril				N° du décile		
Numéro du décile	N° de la donnée étant le ième décile	N° des données par ordre croissant	16/3 au 15/4		16/3 au 30/4		16/3 au 15/5		16/3 au 31/5		1/4 au 30/4		1/4 au 15/5		1/4 au 31/5		16/4 au 15/5		16/4 au 31/5				
			N	d	N	d	N	d	N	d	N	d	S	d	N	d	N	d	N	d		N	d
			S		S		S		S		S		S	N	d	S		S		S			S
d <sub>1</sub>	2,2	1	2		3		16		24		3		13		22		10		22				
		2	2	2	10	11	19	19	25	27	9	9	16	16	24	24	11	11	22	22			
d <sub>2</sub>	4,4	3	3		14		21		35		9		16		25		13		23				
		4	7	7	14	15	22	23	37	37	10	10	17	17	26	26	14	14	23	23			
d <sub>3</sub>	6,6	5	8		16		25		38		10		18		27		14		24				
		6	10	11	17	18	25	27	39	39	11	11	18	19	31	32	14	15	25	25			
d <sub>4</sub>	8,8	7	11		18		28		39		11		20		32		15		25				
		8	11	12	20	20	28	28	40	40	11	13	21	22	32	33	15	16	25	26			
d <sub>5</sub>	11	9	12		20		28		40		13		22		33		16		26				
		10	12	12	20	22	28	31	40	42	14	15	23	24	33	34	16	16	26	27			
		11	12	13	22	23	31	31	42	42	15	16	24	24	34	35	16	17	27	28			
d <sub>6</sub>	13,2	12	13		23		31		42		16		24		35		17		28				
		13	14	14	23	23	31	31	42	42	16	16	25	25	37	37	18	18	28	28			
d <sub>7</sub>	15,4	14	15		24		33		44		17		26		37		19		30				
		15	15	15	24	24	34	34	44	44	17	17	26	26	38	38	19	19	30	30			
d <sub>8</sub>	17,6	16	15		24		35		45		18		26		38		19		31				
		17	16	17	25	25	35	36	45	45	18	18	26	27	38	39	20	20	31	32			
d <sub>9</sub>	19,8	18	17		25		36		46		18		27		39		20		33				
		19	17	17	26	28	36	36	48	49	19	19	29	29	41	42	21	22	33	34			
d <sub>10</sub>	22	20	18		38		49		50		19		29		42		22		34				
		21	19	18	31	32	37	37	50	51	21	22	31	32	43	46	23	25	36	39			
		22	25	25	32	32	37	37	51	51	22	22	32	32	46	46	25	25	39	39			

légende : NS = Nombre de séquences classées par ordre croissant  
d = déciles exprimés en nombre de séquences.

Explication du tableau X : Le 3ème décile (d<sub>3</sub> = 18) de la période qui va du 16 Mars au 30 Avril signifie, en termes de probabilité que :  
Probabilité que [Nombre de séquences disponibles pour le fanage entre le 16 mars et le 30 Avril ≤ 18] = 30 %  
Probabilité que [Nombre de séquences disponibles pour le fanage entre le 16 mars et le 30 Avril > 18] = 70 %

TABLEAU XI

Date de début de fauche	16 Mars				1er Avril			16 Avril	
N° des colonnes	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Durée de la période de récolte	1 mois	1 mois $\frac{1}{2}$	2 mois	2 mois $\frac{1}{2}$	1 mois	1 mois $\frac{1}{2}$	2 mois	1 mois	1 mois $\frac{1}{2}$
Date de fin de récolte	15/4	30/4	15/5	31/5	30/4	15/5	31/5	15/5	31/5
d <sub>1</sub> 1er décile	2	11	19	27	9	16	24	11	22
d <sub>3</sub> 3ème décile	11	18	27	39	11	19	32	15	25
d <sub>5</sub> 5ème décile	12	22	31	42	15	24	34	16	27
d <sub>8</sub> 8ème décile	17	25	36	45	18	27	39	20	32

*Explication du tableau XI*

Le 3ème décile de la colonne n° 2 signifie que :  
 probabilité que [nombre de séquences disponibles pour le fanage entre le 16/3 et le 30/4  $\leq$  18] = 30 %  
 probabilité que [nombre de séquences disponibles pour le fanage entre le 16/4 et le 30/4  $>$  18] = 70 %

En d'autres termes, on est sûr, en prenant la valeur du 3ème décile d'avoir plus de 18 séquences de jours disponibles entre le 16 Mars et le 30 Avril dans 70 % des cas (7 fois sur 10).

#### D/ Confrontation du temps disponible théorique et du temps nécessaire à la récolte

Mais, en fait, on ne peut tirer de conclusion qu'en confrontant les disponibilités climatiques aux besoins de séquences, compte tenu de la surface qu'il est possible de récolter par séquence et de la surface totale à récolter.

##### 1) Temps nécessaire à la récolte

Ferme d'application

\* surface à récolter 45 ha

\* surface récoltée par séquence 2 à 4 ha (moyenne 3 ha)

Done temps nécessaire à la récolte 11 à 22 séquences (moyenne 15).

de 4 — 3 jours sans pluie (selon le mois), qui peuvent se chevaucher.

##### 2) Disponibilités climatiques

Elles sont rassemblées dans le tableau XI, résumé du tableau X :

En d'autres termes, entre le 16 Mars et le 30 Avril, on est sûr, en prenant la valeur du 3ème décile d'avoir plus de 18 séquences de jours disponibles dans 70 % des cas (7 fois sur 10).

##### 3) Conclusion :

Pour être très précise, cette étude fréquentielle des disponibilités climatiques aurait dû s'appuyer sur une autre étude fréquentielle, celle des stades optimum de récolte d'une part et celle des récoltes effectives d'autre part.

Or, s'il eut été possible de faire une étude fréquentielle sur 9 campagnes des dates de récolte effective, celle-ci n'aurait pas signifié grand chose, étant donné que le principal facteur entravant actuellement la récolte sur les fermes est le matériel (presse-ramasseuse). Par ailleurs, il nous était impossible de connaître les dates précises de maturité de la Vesce et de l'Avoine suivant les années en l'absence d'enregistrements de ce type. Pour pallier ceci, nous avons puisé dans la bibliographie et dans nos observations personnelles ceci sur les fermes.

Sachant qu'en moyenne, le meilleur compromis pour la fauche du mélange Vesce-Avoine se situe entre le 15 Mars et le 15 Avril (cf chapitre II - A

I 3), on peut conclure que :

*Sachant qu'il nous faut disposer de 15 séquences en moyenne, en commençant la récolte au 16 Mars (et dans la mesure où l'on suit la météorologie), on est pratiquement sûr d'avoir fini au plus tard le 15 Mai (dans la colonne 3,  $d_1 = 19$ ) et il y a environ 70 % de chances pour que la récolte soit terminée au 30 Avril (dans la colonne 2,  $d_2 = 18$ ).*

Au contraire, en commençant à récolter tard (16 avril), on n'a que 50 à 70 % de chances de finir de récolter avant le 15 Mai, en récoltant, d'autre part, un fourrage de qualité médiocre au mois de Mai.

En définitive, il faut absolument commencer la récolte du foin, dans la ferme d'application de l'E.N.A. de Meknès, dès la première séquence de beau temps prévisible à court terme par la météorologie, à partir du 15 Mars.

#### Remarques :

1) le début de la récolte pendant la deuxième quinzaine de Mars est possible 9 ans sur 10. (Tableau IX, 1ère colonne  $d_1 = 1$ ).

A raison de 3 ha récoltés par séquences, 5 ans sur 10, on aura récolté 18 ha de fourrage avant le 1er Avril, c'est à dire du foin de haute qualité (5ème décile, Tableau X,  $d_5 = 6$ ).

En commençant la récolte au 1er Avril, on est obligé de récolter encore au Mois de Mai 5 ans sur 10 contre 2 ans sur 10 seulement si on commence au 16 Mars (cf tableau  $T_4$ ).

2) Cette étude nous a montré qu'étant donné les surfaces à récolter, pour ne pas pousser la récolte trop tard ce qui donne du foin de mauvaise qualité, on pouvait récolter tôt, dès le 15 Mars c'est à dire avant que les premières parcelles récoltées soient au stade optimum. C'est la meilleure manière de récolter sur l'ensemble de la surface un fourrage abondant et de qualité, mais il existe d'autres raisons qui poussent à une récolte précoce.

\* On évite l'égrenage de l'avoine qui peut donner des repousses dans le blé suivant.

\* On dessèche moins le sol. Aussitôt déchaumé et labouré ce dernier gardera plus d'humidité en profondeur jusqu'à l'automne.

Sur un cas précis, nous avons montré comment une étude fréquentielle, pouvait servir à la prévision d'une opération culturale particulière. Les conclusions de cette étude sont applicables à la petite région entourant l'E.N.A. de Meknès, sous réserve des modifications propres à chaque exploita-

tion (surface totale à récolter, surface récoltable par séquence).

Mais le but de cette note vise également à montrer comment l'outil de l'étude fréquentielle est adapté aux problèmes de décision en agriculture.

D'innombrables études fréquentielles restent à faire au Maroc où l'on dispose d'un réseau serré de postes météo pouvant fournir des enregistrements sur plus de 50 ans parfois.

#### BIBLIOGRAPHIE - SOMMAIRE

ECOLE NATIONALE D'AGRICULTURE DE MEKNES. — Enregistrements climatiques journaliers de 1951 à 1973 - Ferme d'Application.

FENECH Jean. — 1971 - le climat en Agriculture - Polycopié de l'I.A.V.H. II de l'E.N.A. MEKNES.

FENECH Jean & CHINZI Didier. — 1973 - Dossier sur les fermes de l'E.N.A. - Doc. Ronéoté E.N.A. MEKNES

FRANQUIN P. — 1973 - La climatologie fréquentielle en Agriculture Tropicale - Revue « Techniques et Développement » n° 5 - Paris - Janvier 1973.

PEGUY C. — 1970 - Précis de climatologie - 468 pages Ed. Masson et Cie - Paris.

SEBILLOTTE M. — 1968 - Etude climatique de la région de Cagncn en Côte d'Ivoire. Revue : « L'Agronomie Tropicale ».

SEBILLOTTE M. — 1971 - Eléments pour une étude du climat - Chaire d'Agriculture I.N.A. Paris Doc. Ronéoté.

VILLAX E. J. — 1963 - La culture des plantes fourragères dans la région méditerranéenne occidentale. Cahiers de la Recherche Agronomiques n° 17 - Rabat.

## SOCIETE MAGHREBINE DES TRAVAUX FERROVIAIRES S. O. M. A. T. R. A. F.



### SOCIETE MAROCAINE A L'AVANT GARDE DU PROGRES

Société Anonyme au Capital de 800.000 dirhams  
R.C. RABAT n° 23159

Compte Bancaire : 07.30.A.07032-8 B.M.C.E. Rabat  
C.N.S.S. 53765 - Producteur fiscal 511603

Télex : 31028

9, Charii Trablès - Rabat  
Tél. : 234-24 - 305-66 - 67

## aspersion par irrigation

### FERROVIAIRE ET GENIE-CIVIL

Quels que soient l'importance et les impératifs de votre exploitation, la Smirri se charge de l'installation complète de votre réseau, de l'étude du projet à la mise en service



SOCIETE MAROCAINE  
POUR L'IRRIGATION

smirri 5, Charii Trablès - RABAT  
Tél. 313-87 - Téléx 310.28

## DOCUMENTATION

### CONFERENCE INTERNATIONALE « GENIE RURAL ET ENVIRONNEMENT »

(AIX-LA-CHAPELLE, 6-7 Septembre 1973)

Eidté en 1973 : 1 volume format 14,5 x 21 cm, 157 pages, publiant le texte intégral des 11 communications présentées lors de cette Conférence. Ces comptes-rendus existent dans les 3 langues de la C.I.G.R. (Allemand, Anglais ou Français).

#### Communications présentées :

- Le rôle du Génie Rural dans la réalisation d'une agriculture inoffensive à l'environnement (Prof. Dr. BAADER, République Fédérale d'Allemagne)
- L'amélioration du sol et l'environnement dans la marche du temps (Prof. Dr. GRUBINGER, Suisse)
- Moyens techniques de lutte contre l'érosion (Y. CORMARY, France)
- Augmentation de la contribution de la production végétale à la vie sociale par la technique agricole (Ir. COOLMAN, Pays-Bas)

- La mécanisation de la culture du sol et les problèmes de la protection de l'environnement (Prof. EVANS, Royaume-Uni)
- Logement des animaux et environnement (Prof. Dr. DEBRUYCKERE, Belgique)
- Possibilités techniques de lutte contre les mauvaises odeurs et pour l'élimination des surplus de déjections (Ir. GLERUM, Pays-Bas)
- Les fonctions futures de l'électricité dans l'agriculture et dans le milieu rural (Dr. RUDE, République Fédérale d'Allemagne)
- Des aspects écologiques, économiques, sociaux, géographiques, technologiques et d'environnement de la production de fruits des champs en serres (Prof. WITTEWERT, U.S.A.)
- Les transformations de la place de travail de l'homme dans l'agriculture (Dr. DUPUIS, République Fédérale d'Allemagne)
- Les efforts physiques et intellectuels de l'homme dans l'agriculture industrialisée et leurs conséquences pour l'environnement (Dr. MARTON, Hongrie).

Cet ouvrage peut être commandé à l'adresse suivante (en précisant la version désirée : Allemand, Anglais ou Français) :

Max-Eyth Gesellschaft, 7 STUTTGART 1, Heusteigstr. 19 - République Fédérale d'Allemagne.

Prix : 10 D.M.

Ou par l'intermédiaire de l'A.N.A.F.I.D.



## LE CONCOURS NATIONAL DE LABOUR PAR ATTELAGE

---

Pour attirer l'attention des agriculteurs exploitants et ouvriers agricoles sur la nécessité d'exécution un bon labour et surtout sur les qualités de ce travail du sol, la Division de la Vulgarisation Agricole du MARA a mis sur pied un concours national de labour par attelage.

L'importance de cet acte essentiel pour des rendements élevés n'est pas toujours perçue par l'agriculteur. Il permet un enfouissement correct des pailles et de toute végétation en place, une homogénéisation du sol, une structure meuble et poreuse, une bonne circulation de l'eau et de l'air dans le sol.

Il s'agissait pour les organisateurs par le biais de concours à différents niveaux et par suite par le jeu de l'émulation de susciter l'intérêt et de prouver qu'avec des moyens à la portée de l'exploitation familiale agricole il est possible de réaliser de bons labours. En appréciant successivement le tracé des sillons l'adossage, l'enfouissement de la végétation en place, ou des pailles de surface, le réglage de la charrue, le 15ème sillon l'aspect et la dérayure des planches les membres du jury en montrent ainsi les aspects importants.

Ce concours est organisé à trois niveaux :

— à l'échelon local, la zone retenue est le Centre de Travaux ou le Centre de Mise en Valeur.

— à l'échelon provincial : 18 provinces ont à choisir leur représentant au Concours National.

parmi les 2 ou 3 participants retenus à l'échelon local parmi les quelques 260 aspirants au titre provincial.

— à l'échelon national : 18 praticiens du labour ont à défendre les couleurs de leur province.

Chaque participant aura à labourer 400 mètres carrés avec une charrue métallique tirée par l'attelage de son choix. Un jury composé de techniciens d'horizon divers appréciera son travail à partir des critères prévus dans un règlement général du Concours.

Des coupes et des primes (pour 1974 allant de 200 à 3000 DH) seront attribuées aux lauréats.

L'importance accordée à ce Concours, les moyens mis en œuvre, le temps consacré à la préparation, le personnel mobilisé peuvent étonner. Il faut savoir que pour pouvoir susciter un courant favorable « au niveau du fellah » et faire passer cette technique, il est indispensable de mobiliser tous les agriculteurs.

Cette adhésion du fellah sera obtenue s'il voit qu'avec des moyens à sa portée - fumure petit matériel moderne dans la mesure où il travaille correctement, il aura une augmentation sensible de rendement.

C'est un des objectifs recherchés par ce Concours.



photo SMPPA  
Rabat

*Les membres du jury  
au travail*



photo SMPPA  
Rabat

*La remise des diplômes*

## ASSEMBLEE GENERALE DE L'ANPA 21 Février 1974

### Compte Rendu Moral du Président

*Mesdames - Messieurs les Directeurs - Messieurs*

Après vingt mois d'existence, voilà enfin la première assemblée générale ordinaire de l'Association Nationale pour la Production Animale.

Les diverses démarches de mise sur pied, le calendrier relativement chargé de nos activités ont été pour quelque chose dans le retardement de cette réunion plénière.

Notre préoccupation première était de définir une orientation de nos activités et d'imprimer à notre organisation un dynamisme compatible avec ses présentations. Au terme de cette période, il est nécessaire de nous demander si nous avons réellement mis le train sur la bonne voie. Si nous avons rempli la mission que vous attendiez de nous ? Du moins telle était et demeure la volonté du bureau que vous avez bien voulu investir de votre confiance. Mais seul votre jugement, face au bilan que vous me permettrez de dresser devant vous, seules vos suggestions et réflexions pertinentes aideront nos successeurs à corriger le tir là où nous avons peut être failli.

La création de l'ANPA fit suite aux journées d'étude de Production et de Santé Animale tenues en ce même Institut Agronomique et Vétérinaire HASSAN II, les 5 et 6 mai 1972.

Cette heureuse initiative revient, je dois le souligner, à un groupe de cadres animés par notre Président d'Honneur Monsieur Abdallah BEKKALI qui mit tout son cœur et son savoir faire pour nous réunir et nous amener à créer un cadre de travail, de réflexion et d'échanges et permettre à des personnes d'horizons divers tant par leur formation que par leurs préoccupations directes, mais dont les efforts tendent unanimement vers l'amélioration des Productions Animales, de se retrouver et confronter leurs travaux et idées.

Après ces journées d'une haute valeur scientifique que vous comprenez aisément notre désir et notre détermination à maintenir le rythme et le niveau.

Aussi avons nous tenu à tester nos capacités en nous attaquant d'emblée au problème épineux de la Production Laitière lors du Séminaire tenu le 29 Juin 1972 dans ce même amphithéâtre.

Grande préoccupation à l'échelon national, il n'en fallait pas moins que nos premières réflexions et que le premier contact de l'ANPA avec les producteurs soient consacrés à l'étude d'une production vitale mais combien déficitaire.

Il s'agissait d'ouvrir un dossier de créer le rapprochement entre les éleveurs et les cadres de diffuser les résultats des recherches, d'engager une discussion franche afin d'évaluer les préoccupations des uns et des autres et d'arriver à faire concorder nos efforts dans le domaine de la recherche de la promotion de l'élevage, et de la commercialisation des produits.

Cette première manifestation a été également un test dans la recherche du mode de communication adéquat pour sensibiliser tous ceux qui s'intéressent à l'élevage.

Le succès de ce séminaire et l'intérêt qu'il suscita nous confirme dans l'idée que l'Organisation de journées d'études sur des questions d'actualité et d'intérêt national trouverait toujours un écho favorable à tous les niveaux.

Nous avons alors enchaîné sur un deuxième thème : l'Insémination artificielle qui a fait l'objet du séminaire tenu le 14 novembre 1972 à Rabat.

N'est-il pas de bonne augure qu'à une activité naissante sur laquelle notre pays fonde de grands espoirs d'amélioration génétique, correspondent les premiers pas de notre Association ?

Notre but était de pénétrer les problèmes que rencontraient l'Insémination artificielle et d'amener les éleveurs, particulièrement les laitiers, à débattre la question avec l'ensemble des cadres compétents dans ce domaine. Avons-nous vaincu leurs réticences ? Certainement non, mais nous aurons contribué à ouvrir la discussion avec le monde de la production puisque près d'une centaine d'éleveur. Il s'agissait de faire le point d'une production à remercier les enseignants de l'Institut Agronomique et Vétérinaire HASSAN II, les cadres du Centre National de l'Insémination Artificielle et de l'INAGRA qui ont exposé les divers aspects du thème.

L'année 1973 vit l'organisation du séminaire sur la Production Avicole au Maroc les 22 et 23 février. Il s'agissait de faire le point d'une produc-

tion en plein développement et d'en approcher les problèmes qui pourraient entraver son essor. La matière n'a pas manqué : huit exposés, un film et une visite d'élevage reproducteur. La participation a été importante et les aviculteurs ont montré un grand intérêt aux débats. Le chef du bureau de l'Aviculture du MARA déploya des efforts louables pour assurer le succès de nos journées.

Depuis, notre activité semble se ralentir, je veux dire que notre Association n'a pas eu de manifestation extérieure, mais je dois vous informer que le thème du prochain séminaire est doré et déjà fixé. A la vérité, il devait se tenir dans les derniers mois de 1973, mais la hardiesse du sujet, son ampleur et ses nombreuses imbrications nous imposent la prudence dans la préparation.

Voilà, sur le plan national et quant aux manifestations, le bilan de l'activité de l'ANPA.

Par ailleurs notre association s'est vue offrir la possibilité de publier les travaux de ses adhérents dans la Revue « Homme Terre et Eaux » grâce à la compréhension de l'ANAFID qui a bien voulu nous y associer, alors que nos moyens ne nous permettent pas encore de participer au financement de cette publication. Jusqu'à présent les textes parus avaient fait l'objet des exposés lors des séminaires mais cela ne constitue nullement une règle. Tout écrit concernant la Production Animale sera le bienvenu.

Avant de conclure permettez moi de vous inviter à réfléchir avec nous sur la voie que nous avons choisie et le mode d'expression que nous avons adopté. Nous sommes avides de vos réflexions et loin de redouter vos critiques fondées et bien pensées, sachez qu'elles seules maintiendront en vie l'Association que vous souhaitiez tous.

Je serais incomplet si j'arrêtais là mon propos. Je me dois au nom de l'ANPA remercier Monsieur le Directeur de l'Élevage qui a toujours suivi avec intérêt nos débats et y a contribué activement, mes remerciements vont également à Monsieur BEK-KALI Abdallah qui nous prête une assistance sans pareil.

Au nom du bureau, je vous remercie de votre participation et de l'aimable attention que vous m'avez prêtée.

## A. BOURBOUZE

Département des Productions  
Animales  
I.A.V. Hassan II

# L'ENGRAISSEMENT DES BOVINS DANS LES ZONES BOUR DES DOUKKALA

La région des Doukkala dont il est question ici a fait l'objet de quelques études au cours des stages de 3ème et 4ème année des étudiants de l'Institut pendant l'année 1973. Le dynamisme de cette zone est bien connu et en matière d'élevage, l'engraissement à l'herbe ou à l'étable est pratiqué depuis longtemps dans le Sahel et la plaine attenante de Khmis Zemamra, Tnine Rharbia, Sidi Smaïn et Sidi Bennour.

### I. RAPPEL DE QUELQUES CARACTERISTIQUES GENERALES DE CETTE REGION

#### A - Le Paysage

Le *Sahel* qui est une succession de dunes encroûtées n'est pas très propice aux cultures qui sont rassemblées dans les interdunes et l'élevage d'Ovin et surtout de Bovin y tient une grande place.

Très proche de la mer, le Sahel profite de précipitations plus régulières et plus abondantes que vers l'intérieur. *Dans la plaine*, les oueds ont transporté les produits d'érosion du massif ancien et les terrains cultivés couvrent la totalité des zones basses tirsifiées ou des zones élevées essentiellement sableuses. On distingue 2 grands systèmes de culture :

— le système traditionnel avec cultures céréalières (orge et maïs jachère) *au Sahel*, ou bien légumineuses associées aux cultures céréalières (orge,

blé dur ou tendre) et aux cultures de printemps (maïs, maraichage) avec une jachère réduite *dans la plaine*.

— le système moderne concentré dans la plaine irriguée.

#### B - La population bovine dans les Doukkala

La densité des bovins dans les Doukkala est une des plus fortes du Maroc et 11 % des bovins du pays sont dans la province d'El Jadida.

Le rapport UGB Bovin/UGB totales ruminants est de 79 % et indique une nette prédominance des bovins.

Au total dans cette province, on a recensé 390.000 bovins dont 274.000 adultes en 1971. La part respective des bovins et des ovins est donnée pour quelques communes rurales dans le tableau 1.

Sur un échantillon de 70 animaux, chez des éleveurs qui livrent du lait à la coopérative Hassania, A. ZEMRANI obtient les données suivantes sur les animaux et le troupeau local en bour :

1. poids moyen des vaches : 240 kg ( $\sigma = 38$ )
2. vitesse de croissance des jeunes  
de 0 à 1 an et poids à 1 an      poids à 1 an  
    x mâles                      280 g/j                      122 kg  
    x femelles                    230 g/j                      101 kg

TABLEAU I - D'après les impôts ruraux (1973)

Communes rurales	Bovins totaux (UGB)	Ovins totaux (UGB)
Tnine Rharbia	16.900	5.800
Kmis Zemamra	12.200	3.000
Tleta O-Ghanem	11.100	2.200
Sebt Saïs	9.800	2.500

3. Age moyen des vaches : 8,4 ans (c'est un âge moyen élevé car ce troupeau de race locale se trouve progressivement remplacé par des animaux croisés).

4. provenance des vaches du troupeau :  
— 67 % des vaches sont achetées,  
— 33 % sont nées sur l'exploitation

5. efficacité reproductrice : 76 %

6. écarts entre 2 vêlages : 16,2 mois

7. âge moyen au 1er vêlage : 3,4 ans

8. nombre de veaux produits dans une carrière de vache : 5,0

9. durée moyenne d'une lactation : 5 mois 28 jours

10. production journalière maximum moyenne : 5,4 kg lait

11. production moyenne par lactation : 650 kg lait (cette valeur assez élevée s'explique par le fait que les éleveurs contrôlés ici, livraient tous du lait à une coopérative).

12. production de viande par vache reproductrice et sa suite : 126 kg (soit 2 fois plus que la moyenne nationale).

### C - Les particularités de la conduite du troupeau bovin

1. L'originalité de cette région tient à sa *spécialisation dans l'engraissement des bovins*. Ainsi sur le Sahel dès 1925, les colons avaient essayé l'élevage de races à viande comme le Limousin, le Zébu ou le Charolais qui s'est même maintenu jusqu'à maintenant. Mais l'essentiel de cet élevage est assuré par du bétail Beldi qui approvisionne régulièrement les marchés.

On commercialise sur les souks 100 à 120.000 têtes de bovins par an et en 1968 par exemple on a abattu sur cette province 20.300 têtes officiellement et environ 20.000 en abattage clandestin. Le souk d'Ouled Frej est un des plus importants du Maroc pour ce type de transactions.

Les abattoirs de Rabat qui ne reçoivent que des taurillons étaient approvisionnés ainsi en décembre 1973 (SCALABRE) :

Lundi	48 %	
mardi	40,5 %	
mercredi	49,5 %	des effectifs abattus en provenance des Doukkala
jeudi	18,5 %	
samedi	21,5 %	

Sur 396 taurillons (3 semaines d'abattage) on relève :

- 39 % taurillons de race locale
- 45 % taurillons de moins de 30 mois (2 dents)

### 2. La complémentarité du Sahel et de la plaine intérieure.

C'est le fait essentiel sans lequel la compréhension de la conduite du troupeau est impossible. Il faut en effet bien comprendre que le Sahel est une zone d'occupation relativement récente et qu'il a longtemps regroupé une grande partie des terres collectives des différentes fractions de tribus sédentarisées dans la plaine intérieure. Maintenant de nombreux villages s'y sont installés qui possèdent leur propre collectif.

Dans certains cas, ils ont coupé toutes relations directes avec la plaine mais des liens de parenté très étroits peuvent ainsi subsister comme par exemple chez les DHAHJA Ouled ben Yeffou du Sahel et les DHAHJA Ouled Arous de la plaine qui s'échangent une partie du troupeau (transhumance réciproque). Quelques douars de la plaine ont même



pu s'approprier un collectif au Sahel (douar El Baghli) mais dans la majorité des cas, les douars de la plaine ont encore un droit sur une bonne partie des collectifs du Sahel et peuvent profiter, en particulier, de l'ouverture des mises en défens forestières, au même titre que les éleveurs du Sahel.

Cependant, les éleveurs de la plaine ont quelques difficultés à faire respecter ces droits et cette transhumance saisonnière est une lourde charge. Aussi dans bien des cas, un réseau complexe d'associations sur le bétail s'est tissé entre éleveurs de la plaine et du Sahel.

## II. LES RESSOURCES ALIMENTAIRES DU TROUPEAU BOVIN

Les ressources alimentaires dont dispose le troupeau bovin dépendent étroitement de la façon dont est occupé l'espace agricole.

### A - Occupation de l'espace dans la plaine

La presque totalité de la surface étant cultivée, l'alimentation du troupeau repose donc sur la *jachère* et les *sous produits des cultures* comme dans bien d'autres régions du MAROC.

Toutefois l'enquête faite par les étudiants de 4ème année permet d'ajouter quelques précisions :

— superficie fourragère : 6 % des SAU enquêtées,

— jachères : 17 % des SAU. C'est une valeur faible. La jachère n'est pas l'élément principal du système alimentaire ; d'ailleurs aucune corrélation n'apparaît entre superficie jachère et UGB bovins ou UGB total.

— Il existe une faible corrélation entre effectif bovin et SAU. Par contre si l'on différencie les élevages non transhumants, des transhumants, une corrélation plus nette apparaît (+ 0,30) dans les 2 cas. Mais les droites de régression indiquent qu'à superficie égale, l'effectif du troupeau bovin transhumant est de 50 % supérieur au non transhumant.

On peut donc déduire de ces informations que :

1. Lorsqu'il n'y a pas transhumance, l'alimentation hivernale est certainement un facteur limitant. Elle est constituée de la jachère, de la paille stockée, des adventices et est donc étroitement liée à la superficie de l'exploitation.

2. Lorsqu'il y a transhumance, c'est alors l'alimentation estivale qui détermine l'effectif possible. Elle est constituée des chaumes, de coupe d'orge, de tiges de maïs, de raquettes de cactus et suggère aussi une liaison effectif bovin - superficie cultivée.

Cependant de nombreux autres facteurs de variations viennent perturber ces liaisons :

— la transhumance, qui dans l'enquête concernait 54 % des troupeaux bovins, ne touche pas souvent l'ensemble du troupeau. Les vaches en lactation sont gardées sur l'exploitation pour profiter du lait produit et pour veiller à l'alimentation du jeune non sevré, car on craint beaucoup qu'au Sahel, le berger ou l'associé ne s'approprie la totalité du lait.

— les associations sont nombreuses, en particulier pour l'engraissement, avec plusieurs cycles d'association dans une année.

— les transactions dans les troupeaux sont fréquentes (67 % des vaches nées hors du troupeau d'après A. ZEMRANI) car le troupeau, c'est bien connu, est une trésorerie commode.

— Les achats d'aliments complémentaires à l'extérieur de l'exploitation sont courants.

### B - Occupation de l'espace au Sahel

La situation y est totalement différente, car le Sahel est l'objet d'une triple pression :

— de l'intérieur puisque le nombre de chefs de foyer augmente et qu'il faut installer les nouveaux mariés sur le collectif,

— de la plaine d'où les éleveurs envoient leur animaux et leurs bergers sur des parcours où ils ont des droits.

— de la part de l'Etat enfin qui aménage des zones en les reforestant ou en les mettant en défens pendant de longues années.

Le terroir se trouve ainsi découpé en zone, dont les surfaces évoluent rapidement, et où le troupeau bovin se déplace :

1. *le melk* est le plus souvent matérialisé par des enclos en murettes de pierre (Hwitat) qui garantissent la propriété et tissent sur le paysage un labyrinthe complexe qui dissuade bien des éleveurs d'user de leur droit au parcours. Les « azzaba » de la plaine se voient ainsi souvent privé de l'usage des points d'eau (douar Haj Tahar). Cette melkisation qui n'a concerné pendant longtemps que les *terres cultivables*, affecte maintenant les *terres de parcours*. La jmâa contrôle ces opérations et le naïb exige en sus le versement de 800 à 1000 rials pour la construction d'un enclos (Al Harrarda).

Le troupeau bovin profite donc des ressources de l'exploitation comme dans la plaine (adventices, orge en vert, chaumes, paille) mais la *jachère absente* est remplacée par un véritable *parcours melk*.

2. *le collectif* connaît bien des vicissitudes puisqu'il est simultanément grignoté par le melk, amputé des zones en défens où forêts et brise vents ont été installés, et assailli par les éleveurs de la plaine.

Quelques parcours de Zaouia sont libres d'accès mais sans points d'eau et peu productifs.

Le parcours collectif proprement dit est pâturé de novembre à mai et produirait d'après certaines estimations de 300 à 500 UF/ha (année 1972-73). Malgré le grand nombre d'animaux présents, le pâturage n'apparaît pas momentanément dégradé.

Le parcours forestier (14.000 ha pour tout le Sahel des Doukkalas) est partagé en parcelles strictement interdites au parcours (installation de forêt, régénération du parcours) et en parcelles ouvertes aux animaux 2 mois par an (mars et octobre). Un système d'inscription et de cartes de parcours régleme les usages. Cependant les contrôles sont difficiles et les éleveurs comprimés dans leur espace mènent leurs troupeaux dans les mises en défens en acceptant les risques encourus ; des accords se nouent et la forêt devient parfois un collectif approprié par un petit nombre de personnes qui ne laissent en mars et octobre aux autres éleveurs qu'un parcours déjà pâturé (douar jouamna).

La conduite du troupeau bovin du Sahel et de la plaine s'organise pour une bonne part autour des ouvertures de ces mises en défens qui rythment également sur les souks, les achats, les ventes et les prises en association d'animaux d'élevage ou d'embouche.

### III. ELEVAGE ET ENGRAISSEMENT DES BOVINS

La répartition des disponibilités alimentaires et les mouvements des animaux ou des capitaux entre la plaine et le Sahel se répercute sur les types de conduite du troupeau bovin.

#### A - Principaux types de production

La pratique très répandue de la transhumance (l'hiver au Sahel pour les bovins de la plaine et quelquefois l'été en plaine pour les bovins du Sahel) et les recours aux associations de courtes durées qu'utilisent les éleveurs de la plaine, conduit à une grande diversité de la conduite des troupeaux.

On pourra donc retrouver parmi les éleveurs les situations suivantes :

1. *éleveurs du Sahel*
  - a. les animaux restent toute l'année au Sahel
    - en propriété
    - pris en association et abattus à la fin de l'association (contrat d'engraissement).

b. les animaux partent l'été en plaine

— les animaux d'élevage, en propriété, partent sur les chaumes à titre de réciprocité.

— retour chez le bailleur des animaux d'élevage pris en association (contrat d'élevage) et engraissement par le bailleur.

#### 2. *éleveurs de la plaine*

a. les animaux restent toute l'année en plaine

b. les animaux partent l'hiver au Sahel et reviennent éventuellement l'été en plaine :

— avec un berger ou un membre de la famille pour profiter d'un droit au collectif et aux parcours forestiers du Sahel.

— donnés en association avec des contrats d'engraissement ou d'élevage à des éleveurs du Sahel.

Cependant *deux autres grands types de production* se greffent à ces systèmes précédents :

1. L'engraissement suivi d'une vente d'automne ou d'hiver. Le concentré intervient largement dans les rations.

2. L'engraissement suivi d'une vente au printemps, qui repose uniquement sur l'utilisation de fourrage grossier (herbe des parcours, des jachères etc...).

Une information complémentaire nous est apportée par l'enquête menée sur 39 *exploitations de la plaine*. La répartition des types d'animaux, constituant le troupeau, sur un diagramme triangulaire fait apparaître trois familles d'élevage bovin : (voir schéma).

1. L'atelier \* spécialisé » dans l'élevage des jeunes et l'engraissement (moins de 20 % de vaches dans le troupeau) les enquêtes sur les exploitations font d'ailleurs apparaître que l'engraissement porte aussi bien *sur les taurillons* que sur les *génisses*. Ces élevages représentent 28 % de l'ensemble.

2. L'atelier mixte comportant cependant un taux élevé de taurillons (plus de 15 %) soient 43 % de l'ensemble.

3. L'atelier « spécialisé » dans la production laitière (pas nécessairement commercialisée) avec ou sans jeunes pour le renouvellement, soient 29 % de l'ensemble.

Au total près des 2/3 des élevages bovins pratiquent l'engraissement des taurillons et des génisses.

## B - Les systèmes d'alimentation

### I. Analyse du troupeau d'un Eleveur du Sahel

C'est une petite exploitation vivrière céréales, jachères et maïs en mazouzi.

a. Relevé sur 3 ans de la variation des effectifs du troupeau :

ACHATS		VENTES
	Juin 70 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6 VL, 2 ♀, 2 ♂</span>	Juin 70
Prise d'une V.L. en Ras el Mal Achat d'une V.L. Achat de 3 taurillons (crédit CNCA)	3 en Ras el Mal 4 naissances (3 ♂, 1 ♀)	fin de Ras el Mal pour une V.L. Vente des 3 taurillons
	Juin 71 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7 VL, 5 ♂, 3 ♀</span>	Juin 71
Achat de 2 taurillons 1 taurillon pris en R el M. Achats de 8 génisses en R el M.	3 en Ras el Mal 4 naissances (2 ♂, 2 ♀)	2 ♀ vendues 2 ♂ vendus dont 1 revendu après 3 mois (pour acheter un âne) contre 1 V.L. donnée en Ras el Mal à un éleveur de la plaine 1 V.L. morte
	Juin 72 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5 VL, 7 ♂, 11 ♀</span>	Juin 72
Achat de 2 génisses Achat de 2 taurillons	3 en R el M.      8 en R el M. 1 génisse saillie = 1 V.L. 4 naissances (3 ♀, 1 ♂)	1 V.L. vendue 1 génisse morte 6 génisses vendues 2 taurillons vendus
	Juin 73 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5 VL, 8 ♀, 8 ♂</span> 3 en R el M.      1 en R el M.	Juin 73

C'est donc ici un système de production nettement orienté vers l'engraissement (ou l'élevage) de taurillons et de génisses (système Ib ou II de notre diagramme).

Le recours à l'association qui ici n'est pas systématique, est en concurrence avec le crédit CNCA (1970) dont l'éleveur n'a pas bénéficié les autres

années car il a envoyé les formulaires en retard (manque de souplesse du crédit).

Les achats de taurillons ont lieu en automne et les ventes au printemps, (suivis quelquefois d'un autre achat au printemps et d'une vente en automne).

b. Alimentation du troupeau bovin (voir tableau ci-joint).

## ALIMENTATION DU TROUPEAU BOVIN

CYCLE ANNUEL	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai
Troupeau bovin (mères, jeunes)	Chaumes	Paille tiges de maïs *			Mise en défens forêts	Parcours Collectif (+ éventuellement paille)				Mise en défens forêts	Parcours Collectif	
Taurillons ou génisses <i>nés dans le troupeau ou achetés en automne à vendre au printemps</i>	(1)				Mise en défens forêts	Parcours Collectif et Paille		Jachère ** Parcours privé Adventices Grains (orge)		V E N T E		
Taurillons ou génisses <i>nés dans le troupeau ou achetés au prin- temps à vendre en au- tomne.</i>	Chaumes	Paille et tiges maïs *	Parcours MELK Tiges de maïs grains (orge)		V E N T E				(2)	Mise en défens forêts	Parcours Collectif	

\* Les tiges de maïs proviennent d'une récolte ratée, récupérée par le bétail (sécheresse printemps 73)

\*\* La jachère est temporaire avant le semis du maïs (Bernicha)

Cycle (1) : les bonnes années l'engraissement dure 2 mois et 2, 3 et parfois même 4 séries d'animaux sont successivement achetées (ou pris en association) engraisées puis vendues de septembre à juin.

Cycle (2) : Il est plus fréquent chez les éleveurs qui possèdent un peu de cultures irriguées (poivrons, tomates) et qui récupèrent en Août, Septembre les adventices.

L'engraissement s'effectue en 2 temps :

1er temps : alimentation commune avec le troupeau des mères dans les mises en défens forestières et sur les collectifs.

2ème temps : alimentation spécifique sur la jachère ou le parcours privé avec distribution complémentaire :

- des adventices
- de fourrage vert coupé dans les récoltes sur pied (orge en vert, maïs épiaison).
- de grains (orge) et quelquefois son ou pulpes sèches.

### c. Contrôles des performances

c1. sur les 12 jeunes animaux contrôlés et menés en permanence dans le troupeau-mère, on a obtenu :

- gain de poids de décembre à mars : 168 g/j.
- gain de poids de mars à juin : 204 g/j.

c2. Pour 8 taurillons (vendus en mars) on a obtenu :

- gain de poids de décembre à mars du 1er taurillon : 380 g/jour (il fut utilisé pour les labours).

- gain de poids des 7 autres taurillons : 460 g/jour soit une augmentation du poids de 30 à 50 kg.

### 2. Remarques générales pour le Sahel

L'examen de quelques unités de production permet d'ajouter quelques précisions :

a. les variations interannuelles sont très importantes,

— en année sèche (1973) le cycle d'engraissement commencé en octobre sur les mises en défens, puis les parcours collectifs jusqu'en janvier se poursuit jusqu'en mars sur les terres melk, où les jachères et l'orge en vert sont pâturés. Distribution d'adventices. Retour sur les mises en défens en mars où la charge en animaux est trop forte pour un engraissement convenable. Une complémentation jusqu'en juin est alors indispensable avec les 1er maïs en vert, de la paille et des grains (orge, son). En cas d'association, le bailleur finit d'engraisser les animaux en plaine (orge, son, fèves). Les ventes se font en juin, juillet.

— en année humide l'engraissement des animaux s'obtient plus rapidement (2 à 3 mois), les associations et les ventes s'intensifient avec une 1ère vente en décembre, une 2ème en mars et une 3ème en juin. Ces animaux en moins de 80 jours ont pris 40 kg de poids (gp 500 g/j.). Aucune complémentation n'est distribuée.

b. *Fréquemment les taurillons pris en associations ne séjournent* que sur les parcours collectifs, car les parcours melk, les jachères, et les autres produits de l'exploitation (orge en vert...) sont exclusivement réservés aux taurillons en propriété.

c. *les mises en défens forestières ouvertes en Octobre* sont moins riches en herbe et ne sont donc pas utilisées directement par les éleveurs de la plaine (période de labours). Elles sont de ce fait très prisées par les éleveurs du Sahel qui en tirent paradoxalement un meilleur profit qu'en mars.

d. *l'engraissement d'automne est plus rare* car les collectifs sont épuisés et les animaux doivent se nourrir sur l'exploitation. Les petites parcelles irriguées quand elles existent, fournissent les adventices, mais un coûteux complément de grains doit être distribué.

e. quelques propriétaires possédant *de grands parcours privés* utilisent 2 solutions un peu différentes :

#### e1. Embouche sur jeunes

- Achat en octobre de jeunes de l'année (8 mois 80 kg 240 DH).

- Mise au parcours à la densité de *une tête à l'hectare*

- Vente en mars d'un animal maigre (de 1 an, 140 kg, 500 DH) qui sera repris ultérieurement pour un engraissement d'automne donc croissance de 400 g/jour sur un parcours produisant 60 kg x 6 UF/kg gain = 360 UF/ha.

#### e2. Vache suitée mise en élevage

- Achat en octobre (600 DH avec le veau)

- Vente en Avril de la vache et du veau (1200 à 1400 DH).

### 3. Remarques générales sur l'engraissement en plaine

a. *l'engraissement d'été et d'automne est beaucoup plus fréquent* qu'au Sahel. Il fait appel aux chaumes, à la paille et aux concentrés (orge, maïs, fèves, son, pulpes).

Les taureaux restent à l'étable 3 mois avant la vente.

Type de ration distribuée quotidiennement :

- paille à volonté le matin, puis l'après-midi
  - 3 kg de son et 3 kg d'orge ou maïs
- soient près de 6 UF/jour pour des croissances dépassant 600 g/j : chez des animaux âgés (2 dents ou pulpes).

#### b. *L'engraissement de printemps se fait*

— soit au Sahel comme nous l'avons décrit, avec finition éventuellement en plaine.

— soit en plaine avec une courte utilisation de la jachère puis à l'étable où l'on distribue de l'orge en vert, du maïs à l'épiaison et du concentré (son, fèves).

c. quelques véritables *ateliers spécialisés* pratiquent un engraissement à l'étable :

— avec des effectifs plus importants

— en achetant des animaux de race améliorée (croisés ou purs). Ce sont ces taurillons qui approvisionnent en priorité les abattoirs de Rabat et Casablanca.

— achat en automne, engraissement plus intensif (600 à 700 g/j en bétail local, 1000 g/j. en croisé) avec une forte part d'aliments achetés (céréales, fèves, son, foin, paille, fanes). Vente pendant tout l'hiver. Beaucoup de ces éleveurs cumulent plusieurs fonctions : marchand de bétail, intermédiaires, chevillards, transporteurs etc...

#### IV. FLUX DE CAPITAUX ET D'ANIMAUX

Nous avons insisté à plusieurs reprises sur la complémentarité du Sahel et de la plaine dont profitent les éleveurs par le biais de la transhumance ou de l'association.

Mais le flux d'hiver de la plaine vers le Sahel est bien plus intense que le flux d'été du Sahel vers la plaine. La réciprocité n'est pas stricte et

conduit les Sahéliens à être plus intransigeants sur les contrats, à contrôler leur importance ou à s'opposer aux mouvements d'animaux sur leurs collectifs (construction des murettes, obstruction des points d'eau etc...).

Le contrat d'association pour les bovins est le Ras El Mal avec partage des bénéfices à moitié. C'est un contrat de courte durée (2 à 6 mois) pour l'engraissement des mâles et quelquefois des génisses, ou de durée plus longue (1 année ou plus) pour les vaches et leur suite. Selon les villages Sahéliens le 1/3 ou le 1/2 des bovins sur le parcours collectif est concerné par l'association. En principe il n'y a pas de limite d'effectif pour le Ras el Mal et seuls les étrangers au village sont astreints au respect de quelques conditions : moins de 4 bovins, avoir un répondant au village à qui il faut payer 12 à 25 dirhams par tête et par mois. (Douar al Har-rarda).

Mais chacun ressent les inconvénients d'une charge excessive et les éleveurs de quelque importance peu intéressés par l'association tiennent à souligner la différence entre *être ayant droit* et *être propriétaire* d'un parcours donnée.

Au douar « Jouamna » l'accord de la Jmâa est nécessaire.

Il y a donc plus de bailleur que de preneur. Nul doute que les clauses du contrat changeront au bénéfice de ce dernier, comme cela s'est réalisé pour les troupeaux de moutons.

André NEUVY  
I.C.G.R.E.T.  
I.A.V. - Hassan II

Abdelouhab ZEMRANI BENSALAH  
Ingénieur Agronome  
D.R.A.  
M.A.R.A.

## CARACTERISTIQUES DU CHEPTEL BOVIN DANS LA ZONE DE COLLECTE DE LA COOPERATIVE LAITIERE HASSANIA DOUKKALA

### I - INTRODUCTION

#### 1. - Généralités :

Le plan quinquennal ayant défini des objectifs et une doctrine de développement des productions bovines, (1) il s'agit ensuite d'en organiser l'application au niveau régional, et en particulier de programmer les unités d'intervention compte tenu des facteurs qui caractérisent et conditionnent les exploitations et le cheptel qui s'y trouvent.

A cet effet, le planificateur régional pourrait être tenté d'utiliser le modèle national d'unité d'intervention sans en modifier le contenu quantitatif ; or cela le conduirait sans nul doute à une programmation inadaptée.

La diversité des situations marocaines est suffisamment connue pour qu'il soit inutile d'insister sur le caractère abstrait et très artificiel de toute image globale d'une branche quelconque d'activité du pays. Assemblage de moyennes statistiques, d'ensemble le modèle d'unité d'intervention ne correspond sans doute exactement à aucune situation concrète et le planificateur régional ne doit s'y référer qu'à titre méthodologique.

En fait la planification régionale exige pour être efficace que soient refaites à ce niveau les démarches d'étude des paramètres de production et de leur assemblage au sein de modèles représentatifs, sur lesquels on puisse ensuite fonder valablement une estimation de moyens requis et d'effets attendus.

C'est dans cette perspective qu'a été réalisée en 1973 dans les Doukkalas une étude demandée à A. ZEMRANI Bensalah, étudiant de 6<sup>e</sup> année à l'Institut Agronomique et Vétérinaire HASSAN II ayant pour thème :

« Mise en place d'unités d'intervention pour l'espèce bovine dans la zone de Sidi Bennour ».

Ce travail a pu être mené à bien grâce à l'accueil favorable et souvent à la participation des autorités régionales, en particulier l'ORMVA d'El Jadida dont nous avons reçu un appui matériel important.

Le travail a abouti à la rédaction d'une mémoire de fin d'étude dont les éléments, repris sous une forme différente mieux accessible pour les besoins

(1) Voir « Hommes terres et eaux » n° 5 - Principes de développement des productions bovines dans le cadre du plan quinquennal

du développement, se trouvent exposés dans le présent texte.

## 2. - Choix du lieu de l'étude :

En matière de développement intégré des productions bovines, le plan préconise de s'intéresser en premier lieu aux zones de forte densité bovine, qui ne soient pas trop éloignées des centres de consommation urbains.

C'est évidemment le cas de la zone de Sidi Bennour et en particulier du « casier Faregh » dont les réalisations en matière de collecte du lait commencent à être bien connues (2).

Intéressante pour son dynamisme et les facilités qu'elle offre pour l'étude, cette zone avait cependant l'inconvénient de ne pas correspondre à un échantillon très représentatif de la région des Doukkalas.

Les groupements de producteurs laitiers du « casier Faregh » constituent une préfiguration de ce que doivent être les unités d'intervention, et leur cheptel a déjà amorcé l'évolution prévue pour de telles unités.

L'analyse de ces groupements ne permet donc pas de saisir à l'état pur ce que sera la situation de départ de la plupart des nouvelles unités d'intervention et de ce point de vue on pourrait penser que leur choix en tant qu'échantillon d'étude est inadéquat.

En fait, on le verra par la suite, l'enquête apporte des données d'une qualité suffisante pour que l'analyse permette d'élucider les caractéristiques d'une situation de départ classique en même temps que celle de plusieurs stades ultérieurs de son développement.

## 3. - Type d'étude :

Il n'a jamais été perdu de vue que le travail devait pouvoir servir de référence régionale, et à ce titre, on aurait pu penser s'orienter vers une enquête par sondage couvrant la région de Sidi Bennour ou même l'ensemble des Doukkalas ; or on a choisi au contraire de concentrer l'étude sur une zone limitée dont on s'est efforcé d'atteindre un à un tous les éléments : exploitations et animaux.

Outre, le fait que l'enquête par sondage s'avérait pour nous incommode, il se trouvait aussi qu'elle ne correspondait pas réellement à l'objectif poursuivi.

L'idée majeure était de rechercher autant que possible une identité de situation avec le moniteur-inséminateur bovin, tel que le présente la doctrine du plan, affronté aux problèmes de compréhension et d'intervention dans le contexte d'un petit ensemble territorial.

Il fallait pour cela résolument tourner le dos aux modèles généraux trop abstraits et choisir une cellule de base suffisamment petite pour en pousser l'étude aussi loin que possible.

La cellule choisie est d'ailleurs d'une taille non négligeable puisque l'enquête a porté sur 70 exploitations.

représentant 770 ha  
735 bovins de toutes catégories  
dont 327 vaches reproductrices.

C'est à dire un effectif pas très éloigné de celui retenu dans le modèle national d'unité d'intervention.

Chacun des exploitants a été interrogé chez lui, et non à la faveur de rassemblements comme on le pratique souvent dans les enquêtes. Les animaux ont été vus un à un faisant l'objet chacun d'une pesée, de 3 mensurations ainsi que d'appréciations de la part des enquêteurs agents technique dirigés par A. Zemrani Bensalah.

Il convient d'insister sur la qualité d'information que permet une telle procédure : les données résultant d'une mesure sont évidemment très fiables mais celles qui résultent de réponses de l'exploitant sont aussi d'une fiabilité et d'une valeur beaucoup plus grandes lorsque celui-ci s'exprime en présence de ses animaux, donnant les renseignements individu par individu.

## 4. - Définition de l'échantillon étudié

La zone de Faregh est actuellement caractérisée par l'existence de 7 coopératives de ramassage de lait rassemblant au total environ 2.000 adhérents. Hassania est l'une de ces coopératives, la deuxième, par ordre d'ancienneté, et sans doute la meilleure par la qualité d'organisation et les résultats obtenus.

Ce sont donc 70 exploitants parmi les 170 adhérents de la coopérative Hassania qui ont fait l'objet de l'enquête. Ces 70 exploitants appartiennent à 5 des 9 groupements qui constituent les cellules d'organisation de la coopérative au niveau des douars. 2 de ces 5 groupements sont en zone bour (surface irriguée pratiquement négligeable) et les

(2) Revue « Hommes terres et eaux » n° 9 - LE STUM - Caractéristiques de la coopérative Hassania.

3 autres en zone irriguée (surface en bour inférieure à 1/3).

L'existence dans l'échantillon des deux situations bour et irrigué, vient compliquer l'analyse mais, nous le verrons par la suite, augmente considérablement les possibilités de comparaison et la richesse d'information.

## II — ETUDE DES EXPLOITATIONS

### 1. - Généralités :

Le document de base pour cette étude est une fiche d'exploitation qui serait considérée comme très imparfaite si elle était destinée à une analyse complète des exploitations, de leur structure à leur résultat économique.

Nous ne cherchons pas ici à pousser très loin l'analyse typologique ou économique mais seulement à caractériser succinctement le contexte dans lequel se trouve inséré le cheptel bovin et ses productions, principal objet de la présente étude.

La fiche contient en gros trois catégories de renseignements d'inégale précision :

- Superficies et occupation du sol
- Composition du cheptel
- Conduite du troupeau ; alimentation, reproduction, production, logement, santé, commercialisation.

Ce sont essentiellement les données correspondant aux 2 premières rubriques que nous exploitons dans ce chapitre ; ils sont d'une bonne fiabilité et suffisent à caractériser de notre point de vue les exploitations de la zone étudiée.

L'évaluation des besoins du cheptel est basée sur l'indexation suivante proposée par A. BOURBOUZE et utilisée notamment à l'occasion de l'enquête élevage du M.A.R.A.

*Référence* : Une vache locale ayant mis bas dans l'année et produisant 500 kg de lait - Besoin annuel évalué à 1.150 U.F.

	Index
Vache améliorée selon gabarit et production	1 à 2,5
Brebis, bélier ou antenais	0,2
Cheval mulet ou chameau	1,0
Ane	0,4

La charge se récapitule ainsi en U.F. correspondant aux besoins calculés selon les normes zootechniques ; nous écrirons en abrégé U.F.b. par oppo-

sition les U.F. produites estimées d'après les rendements végétaux et les valeurs alimentaires courantes seront notés U.F. p.

### 2. - Occupation du sol - superficies (voir tableau 1)

En bour l'occupation du sol correspond grosso-modo à un assolement quadriennal :

- Céréale
- Maïs maraichage
- Céréale
- Jachère

En irrigué ces mêmes cultures occupent plus des deux tiers de la surface, tandis que les cultures spécifiques de l'irrigué (betterave, coton, luzerne, bersim) occupent ensemble un peu moins de 1/3 ; il convient cependant de garder à l'esprit le fait que cette zone n'est irriguée qu'aux deux tiers

On note dans les deux zones l'importance du maïs, culture traditionnellement très pratiquée dans cette région.

La rubrique « cultures diverses » déjà notable en bour ou la vigne n'est pas rare, prend une place importante en irrigué avec les cultures maraichères en particulier melons et pastèques.

Il n'existe de véritables cultures fourragères qu'en irrigué avec la luzerne et le bersim. Mais en bour la culture d'orge est très souvent utilisée comme fourrage vert avant montaison ou même en tant que surface fourragère à part entière. On est par ailleurs surpris de la place que tient la jachère en irrigué, et qui est presque aussi importante qu'en bour.

Le questionnaire ne donne aucune information sur les rendements de sorte que les estimations, relatives notamment à la production fourragère, partent de données ou d'évaluations extérieures à l'enquête.

En ce qui concerne la superficie, on est frappé de voir que la surface moyenne des exploitations est presque moitié moindre en irrigué (8 ha) qu'en bour (15 ha). On a toutes raisons de penser que ces deux zones contiguës étaient de structure comparable au départ, et que le morcellement des exploitations a été la conséquence de l'irrigation. Habituellement le démembrement consécutif à l'augmentation du produit brut/ha intervient par sortie d'indivision d'exploitants apparentés. C'est sans doute ce processus qui opérant depuis maintenant plus de 20 ans, au casier Faregh a abouti à la situation actuelle.

Tableau 1 - Occupation du sol

	Zône bour 28 exploitations			42 exploitations Zône irriguée		
	Surface ha	%		Surface ha	%	
Betteraves suc.	1			50	15 %	} 18 %
Coton				10	3 %	
Luzerne				17	5 %	} 9 %
Bersim				14	4 %	
Maïs	72	16 %	16 %	38	11 %	11 %
Blé dur et tendre	140	33 %	} 55 %	69	21 %	} 31 %
Orge	67	16 %		30	9 %	
Avoine	25	6 %		4	1 %	
Jachère	105	24 %	24 %	61	18 %	18 %
Jardin	8	5 %		15	4 %	} 13 %
Divers (vigne, maraichage)	12			32	9 %	
	430	100 %			100 %	
Superficie moyenne des exploitations	15,3 ha			340 dont 130 non irrigués 8,1 ha		

Tableau 2 - Cheptel vif

	Zône bour 28 exploitations			Zône irriguée 42 exploitations		
	nombre de têtes	milliers d'UF	% UF	nombre de têtes	milliers d'UF	% UF
Vaches	134			193		
Bovins adultes	185	320	68 %	223	448	83 %
Ovins de plus de 1 an	182			48		
Ovins jeunes	160	70	15 %	43	19	3 %
Chevaux	24			17		
Mulets	20			25		
Chameaux	10	80	17 %	4	73	14 %
Anes	39			40		
Totaux		470	100		540	100

### 3. - Cheptel vif - Traits généraux

On trouve au tableau 2 la présentation du cheptel vif par espèce en nombre de têtes par catégorie et en volume de consommation estimée comme indiqué plus haut.

On note immédiatement la très forte densité de bétail qui récapitule globalement et exprime en U.F. b. correspond à une charge de :

1100 U.F.b./ha en bour  
1600 U.F.b./ha en irrigué.

Cette charge est d'ailleurs si forte qu'elle constitue une véritable énigme du point de vue bilan fourrager.

La part d'U.F. b. imputable aux animaux de trait est assez proche dans les deux cas. Celle imputable aux ovins est notable en bour mais négligeable en irrigué : les 3 % d'U.F.b. ovins en irrigué sont en réalité le fait de 3 ou 4 exploitations atypiques par rapport aux 42 de l'ensemble de la zone.

On peut considérer que l'équipement en bêtes de trait est à un bon niveau : forte proportion de gros animaux, surtout chevaux et mulets, et bonne densité. Si on fait la transformation conventionnelle qui consiste à admettre qu'un âne équivaut en force de traction à 0,4 gros animal (cheval, mulet ou chameau) on trouve :

	Nombre de gros animaux de trait	Nombre d'ha par gros animal de trait
Bour	80	5,4
Irrigué	73	4,6

Bien entendu ceci n'exprime qu'une situation moyenne ; dans le détail on voit, que 8 exploitations en bour et 12 en irrigué possèdent seulement 1 âne ou même aucune bête de trait.

L'indice d'équipement calculé en ha par grosse bête de trait n'exprime sans doute qu'imparfaitement la différence d'intensification de la culture entre bour et irrigué. En effet en irrigué les travaux à façon effectués par le C.M.V. jouent un rôle important, ainsi sans doute que le travail manuel humain.

### 4. - Cheptel vif - Les bovins

La zone irriguée se caractérise par une charge de bétail bovin presque double de celle constatée en bour.

bour 740 U.F./b./ha  
bour 1.300 U.F./b./ha

En irrigué la charge imputable au bétail de trait étant à peine plus élevée et le cheptel ovin étant inexistant, on constate que tout l'effort d'intensification de la production animale se trouve reporté sur le bétail bovin.

La sole fourragère de luzerne et de bersim prend donc ici toute sa signification ; elle ne correspond ni à une obligation à laquelle on se soumet de plus ou moins bon gré, ni à une production végétale commercialisée, comme cela arrive parfois dans certains périmètres. Il s'agit d'un facteur direct de production animale dont l'exploitant semble avoir saisi tout l'intérêt comme moyen d'accroître un produit brut trop souvent limité par la surface exploitée.

On remarque aussi le très bon équilibre existant entre effectif de vaches reproductrices, et autres bovins, c'est-à-dire en fait les élèves - (peu de bétail est acheté comme on le verra par la suite).

bour 1,4 élève par vache reproductrice  
irrigué 1,2 élève par vache reproductrice

FIGURE 1

Etude des e exploitations  
en zone non irriguée

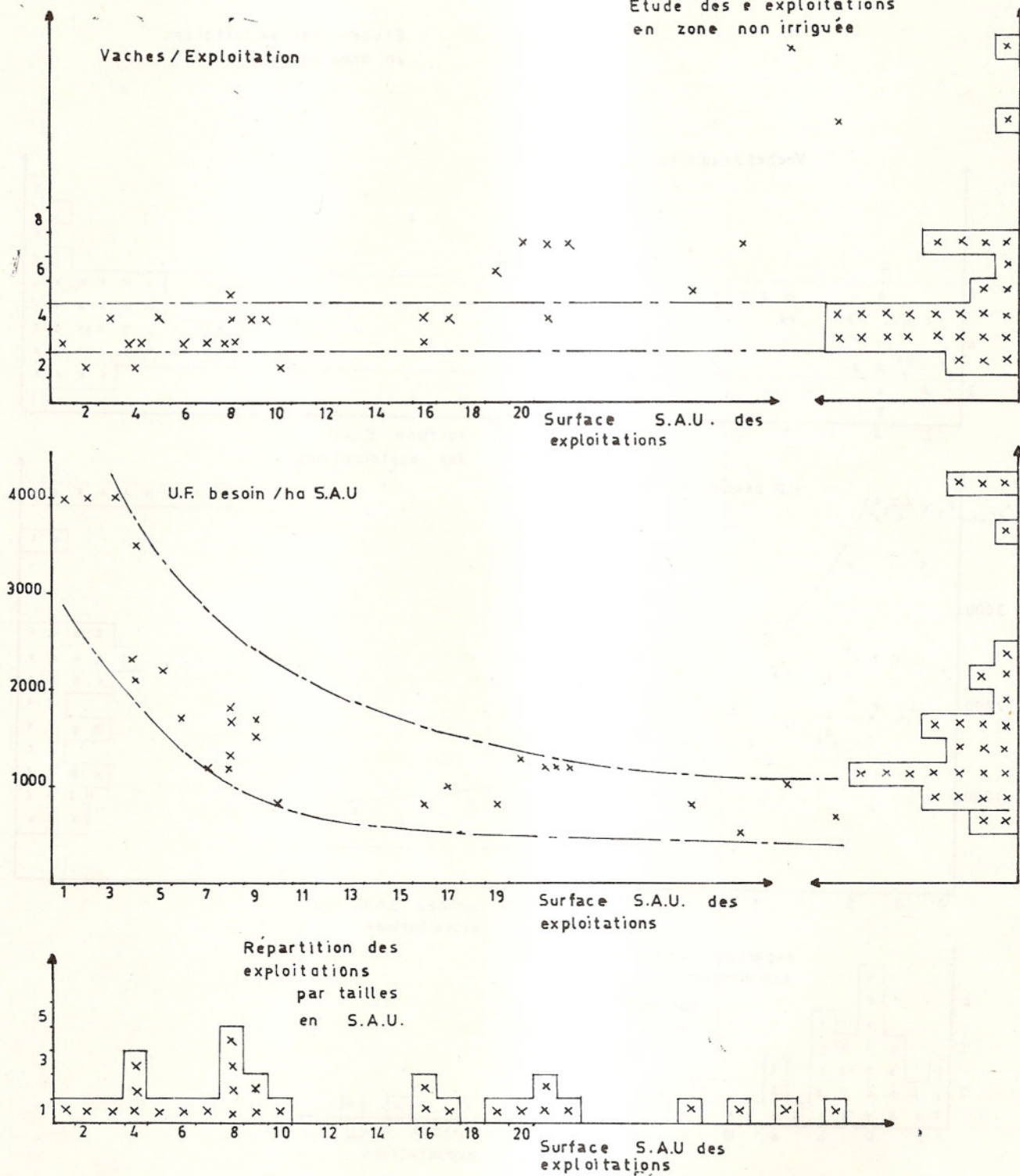
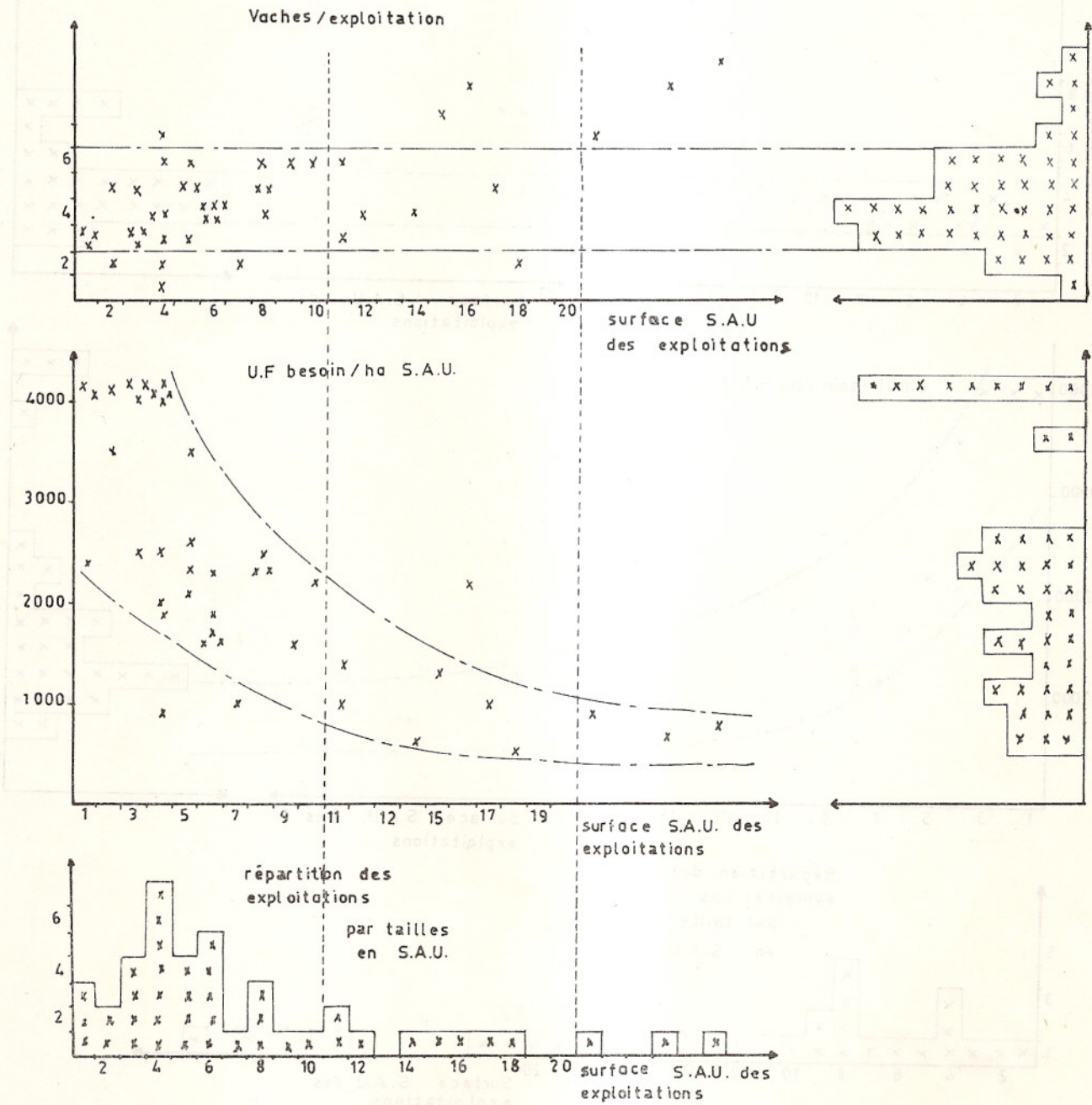


FIGURE 2

Etude des exploitation  
en zone irriguée



On verra par la suite que la part plus réduite des élèves en irrigué ne correspond nullement à une efficacité reproductive moindre, mais à une orientation voulue vers la production laitière : vente d'une partie des jeunes pour pouvoir consacrer plus de moyens de production aux vaches.

L'étude des fiches animales de l'enquête permet d'aller beaucoup plus loin dans l'analyse de cette très intéressante situation, de ses stades d'évolution et de ses gradients de progrès.

Toutefois, l'étude des fiches exploitations nous apporte encore quelques éclaircissements à travers la distribution des exploitations par taille et les liaisons constatées entre charge et taille.

##### 5. - Variations de densité du cheptel bovin

Chaque figure 1 et 2 comporte en bas de page la distribution des exploitations selon leur taille, et latéralement à droite deux distributions de ces mêmes exploitations selon 2 critères.

- Charge globale de cheptel vif exprimée en U.F. b./ha
- nombre de vaches reproductrices en nombre de bêtes par exploitation.

Les deux graphiques du centre de la page expriment respectivement.

- la liaison entre taille de l'exploitation et charge globale de cheptel vif/ha.
- la liaison entre taille de l'exploitation et nombre de vaches par exploitation.

A la lecture comparée des figures 1 et 2, on constate des ressemblances et des différences qu'il convient de souligner.

En ce qui concerne la répartition par taille nous ne sommes pas surpris, connaissant les surfaces moyennes, de constater un plus grand étalement en bour, où les exploitations de moins de 10 ha représentent 57 % du total contre 74 % en irrigué.

En bour le chiffre moyen de superficie (15,3 ha) ne correspond pas à une zone de forte fréquence mais plutôt à un point de transition entre le groupe des petites toutes inférieures à 10 ha et celui des grandes largement étalé jusqu'à 76 ha.

On retrouve cette allure en irrigué avec un tassement beaucoup plus accentué des fréquences vers les classes de 5 ha et au dessous.

En ce qui concerne la charge en cheptel vif total on retrouve dans les deux zones le phénomène typique d'une forte variation inverse de celle de la

taille d'exploitation : partant à droite d'une plage à peu près étale autour de 700 à 800 U.F. b./ha pour les exploitations de plus de 20 ha, la charge grimpe rapidement vers 1500 à 2500 U.F. b./ha pour les exploitations de moins de 10 ha, jusqu'à des niveaux formellement aberrants pour les toutes petites (plus de 10.000 U.F. b./ha).

En fait au dessous d'une certaine taille, le critère de charge, par lequel on rapporte un lot d'animaux donné à une surface donnée, dont les animaux sont sensés tirer leur nourriture, perd ici toute signification, non pas à cause des collectifs qui paraissent à peu près absents, dans la zone, mais de la vaine pâture et des multiples arrangements qui doivent exister entre petits exploitants disponibles en main d'œuvre et gros exploitant mieux pourvus en ressources fourragères.

On ferait sans doute un contre sens important en pensant que le calcul économique que fait l'exploitant, le conduit uniquement à « ajuster sa charge » à son potentiel de production végétale. La plupart des exploitants ayant moins de 20 ha semblent plutôt avoir en tête une sorte de modèle de troupeau optimal, vers lequel ils tendent, même si leurs ressources propres sont loin de le permettre.

Le graphique des effectifs de vaches reproductrices par troupeau selon la taille de l'exploitation renforce cette interprétation : on voit que jusqu'à 20 ha il n'y a pratiquement aucune variation corrélatrice entre les deux facteurs.

Ce graphique porte à penser que l'exploitant tend en bour vers l'effectif de 4 vaches et en irrigué vers celui de 6 vaches, objectifs atteints même par certains très petits exploitants et rarement dépassés par les plus gros qui sans doute le pourraient cependant.

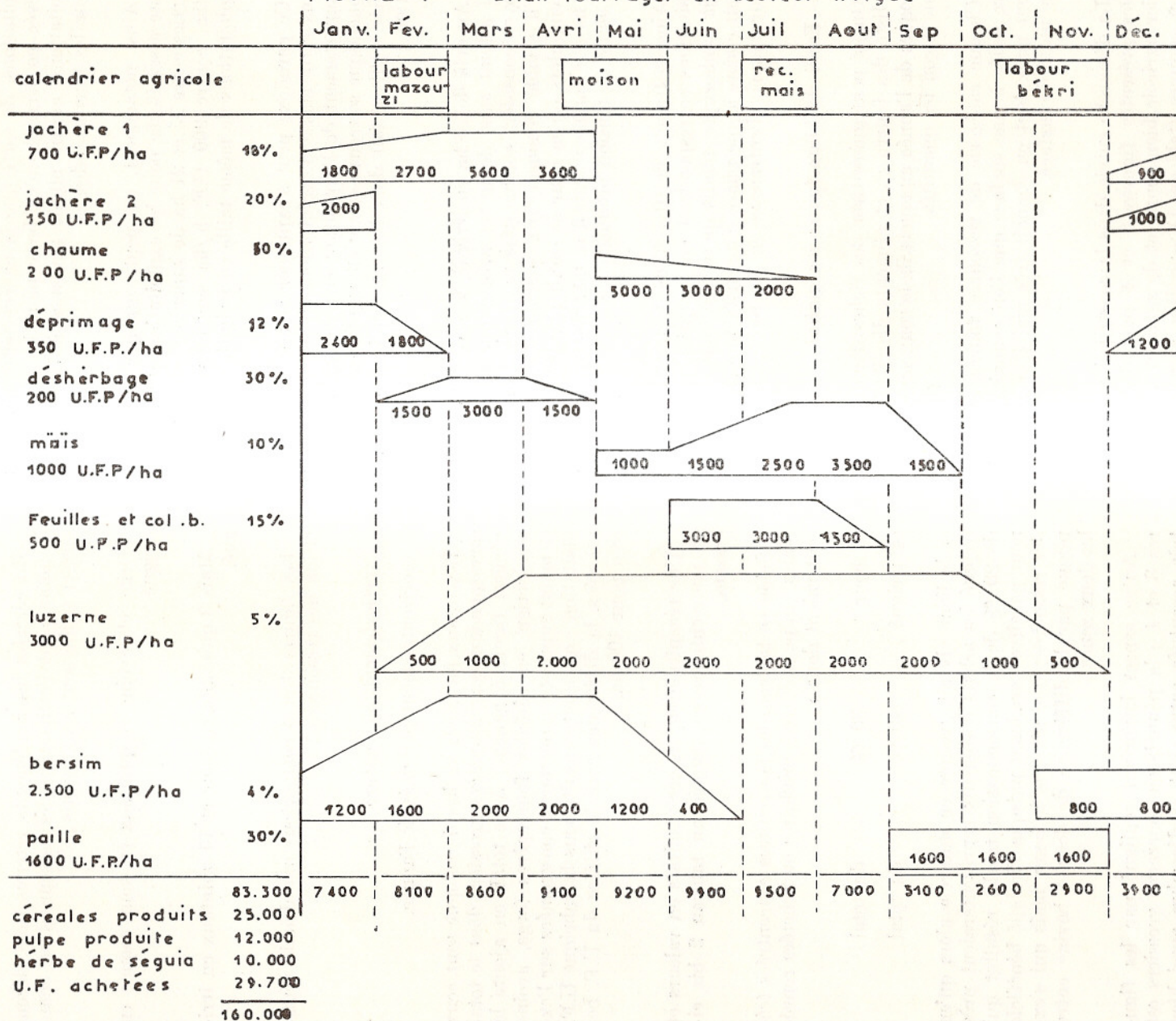
Au delà de 20 ha les quelques données disponibles semblent indiquer le passage à un nouveau palier de 8 ou 10 vaches par troupeau plutôt qu'une augmentation proportionnelle à la taille d'exploitation.

Les données de l'enquête ne permettent pas d'éclaircir la signification véritable de ce phénomène en paliers, mais on ne peut s'empêcher de penser qu'il traduit un ajustement de la taille des unités de production à un facteur dont la disponibilité se manifesterait de façon discontinue comme c'est le cas, parfois pour les bâtiments ou la main d'œuvre.

Pour en revenir aux variations de la charge globale, l'étude comparée des graphiques donne lieu à une observation intéressante en dépit des réserves



FIGURE 4 Bilan fourrager en secteur irrigué



qu'on peut faire sur le critère charge : bien qu'étant de même allure les deux graphiques ne sont pas tout à fait superposables. En irrigué le contraste est plus accusé entre petites et grandes exploitations, de sorte que la charge nettement plus élevée en irrigué qu'en bour pour les petites exploitations, aurait plutôt tendance à l'être moins pour les plus grandes.

Ainsi notamment, on peut voir que la charge reste assez élevée pour les exploitations de bour réparties entre 15 et 21 ha de superficie : 1.100 U.F. b./ha, contre 900 U.F. b./ha seulement pour les exploitations de même taille en irrigué.

Ce paradoxe peut s'expliquer si l'on admet que dans cette classe d'exploitations de 10 à 20 ha le comportement de l'exploitant en matière de calcul économique se trouve essentiellement déterminé par l'idée qu'il se fait d'un bon revenu brut d'exploitation :

Au delà de 10 ha en irrigué, le revenu brut global atteint sans doute un niveau que l'exploitant moyen considère comme déjà très satisfaisant puisqu'il semble renoncer aux surcharges de cheptel bovin, alors qu'en bour ce serait plutôt au delà de 20 ha que commencerait à se manifester cette sorte de chute de tension productiviste.

Ainsi la tranche de 10 à 20 ha de superficie d'exploitations correspondrait en irrigué à une phase déjà euphorique, tandis qu'en bour elle correspondrait encore à une phase d'insatisfaction stimulante pour l'esprit d'entreprise de l'exploitant.

## 6. - Essai de bilan fourrager global

On ne peut guère tirer des fiches d'enquête que la liste des fourrages et aliments distribués et les époques de l'année auxquels ils le sont, mais en aucune façon les quantités.

Chaque catégorie de ressource fourragère peut être reliée à une surface que l'on connaît précisément mais dont on connaît très mal le rendement par unité de surface.

La démarche suivie dans la construction des modèles présentés figures 3 et 4 part d'un calendrier agricole bien connu et de surfaces également bien connues (tableau 1) que l'on a ramenées à 100 ha pour la facilité des calculs et des comparaisons entre zones. Les productions par unité de surface sont basées sur ce que l'on sait des rendements agricoles en particulier céréales et bettera-

ves sucrières, mais l'incertitude est grande pour plusieurs postes tels que jachères, chaume, déprimage, désherbage, pousses de maïs.

En céréales les rendements retenus dont découle notamment l'estimation des ressources en chaumes et paille sont les suivants :

Orge et avoine 7 quintaux en bour comme en irrigué

Maïs 9 quintaux en bour et 15 quintaux en irrigué.

Les figures 3 et 4 comportent une double ventilation des ressources :

- verticalement par nature
- horizontalement par mois de l'année.

Les totaux mensuels en bas de colonne sont ceux correspondant aux fourrages grossiers dont le total général figure à gauche. A ce total, on ajoute la production, en céréales fourragères (orge, avoine et maïs) supposée entièrement consommées sur l'exploitation ; on ajoute ensuite sous la rubrique U.F. achetées, la différence avec le chiffre du U.F. besoin pour 100 ha.

Une récapitulation de ces résultats en valeurs et en pourcentages est donnée au tableau 2 bis ci-dessous.

Selon ce tableau, les nourritures concentrées (céréales, pulpe, son etc.) produites ou achetées représenteraient donc :

en bour	30 %	du total
en irrigué	40 %	du total

et le bour vivrait presque en autarcie alors qu'en irrigué les achats d'aliments représenteraient près de 20 % de la consommation totale, résultat qui peut paraître paradoxal puisque l'irrigué bénéficie des ressources que n'a pas le bour, mais qui s'explique par la différence de densité bovine entre les deux zones.

Autre aspect important souligné par les figures 3 et 4 : la pénurie en fourrages grossiers est très accentuée entre août et décembre aussi bien en irrigué qu'en bour, ce qui était déjà inscrit dans la courbe de collecte de la coopérative Hasania ; pic de production entre mars et mai ; chute à partir de juillet.

Tableau 2 bis- Esquisse de bilan fourrager  
(chiffres relatifs à 100 ha)

Ressources	Zone non irriguée		Zone irriguée	
	UF p	%	UF p	%
Jachère	19.400	17,4	15.600	9,8
Chaumes	16.000	14,6	10.000	6,2
Déprimage	10.500	9,5	4.200	2,7
Désherbage	11.000	10,0	6.000	3,8
Maïs	11.200	10,2	10.000	6,2
Feuilles et collets de betterave			7.500	4,7
Luzerne			15.000	9,4
Bersim			10.000	6,2
Herbe de séguia			10.000	6,2
Paille	9.000	8,0	4.800	3,0
Concentrés produits	30.000	27,2	66.900	23,2
Concentrés achetés (par différence)	3.300	3,1	29.700	18,6
UF. Besoin/100 ha	110.000	100,0	160.000	100,0

	Bour	Irrigué
Fourrages grossiers pauvres (jachères, chaumes, pailles)	40 %	19 %
Fourrages grossiers riches (autres)	30 %	39 %
Concentrés	30 %	42 %

Ces résultats, répétons le, ne reposent sur aucune mesure de rendement fourrager, et il ne faut leur attacher d'importance qu'en tant qu'indication très globale. Dans la réalité le rapport entre les différents fourrages peut être assez différent, en particulier, il se peut que les fourrages grossiers dans leur ensemble aient été sous estimés et que de ce fait la part de concentrés soit plus réduite.

On peut remarquer toutefois qu'une gamme différente de rendements fourragers par unité de surface, ne transformerait pas beaucoup les différences caractéristiques entre bour et irrigué qui sont surtout liées à l'occupation du sol, donnée dont l'information est fiable dans le cas de cette enquête.

On retiendra donc surtout de ce bilan les différences entre zones qu'il fait ressortir ainsi que la fluctuation des ressources au cours de l'année.

### III. ETUDE DU CHEPTEL BOVIN

#### 1. - Généralités

Le document de base pour cette étude est une fiche animale individuelle contenant des renseignements communs à toutes les catégories d'individus et d'autres se rapportant spécifiquement aux vaches :

Renseignements communs :

- description succincte du type
- poids à la balance et mensurations
- âge d'après la dentition et d'après l'estimation de l'exploitant
- provenance et origine de l'animal.

Renseignements spécifiques aux vaches :

- Résultats de reproduction actuels et passés
- Résultats de production laitière.

En fait deux fiches distinctes ont été établies que nous analysons ci-après comme un seul et même ensemble, puisant des renseignements dans l'une ou l'autre, ou les deux selon le type de problème traité.

Le plan que nous adoptons correspond à une approche qui va de l'information la plus précise et la plus sûre à celle qui est plus approximative et plus hypothétique :

— Etude du type zootechnique, basée à la fois sur les données très précises du poids et des mensurations ainsi que sur celles, assez bonnes, relatives à l'origine.

— Etude de la croissance des jeunes, basée sur les pesées et les mensurations d'une part, ainsi que sur l'origine et l'âge d'autre part.

— Etude de la structure de la population de femelles basée sur les données relatives à l'âge et à l'origine.

— Etude de l'efficacité reproductive basée sur l'état des effectifs et sur les données recueillies sur la reproduction chez les vaches.

— Etude des productions de lait et de viande d'après les réponses de l'exploitant et divers recoupements permis par les résultats obtenus aux chapitres ci-dessus.

## 2 - Types zootechniques

### A. Généralités :

C'est à partir d'animaux adultes qu'on doit d'abord chercher à caractériser les types zootechniques d'une population, aussi utiliserons-nous essentiellement dans ce chapitre les données recueillies dans les fiches individuelles des femelles adultes et génisses pleines.

Ces données ont été récapitulées en un tableau unique comportant déjà une répartition en 2 classes et 3 ou 4 sous classes :

Classe 1 : animaux de zone bour

Classe 2 : animaux de zone irriguée.

Les sous classes sont relatives au taux de sang amélioré attribué à chaque animal ; cette distribution des individus en catégories génétiques ne repose évidemment pas sur l'exploitation d'un fichier de filiations enregistrées, car il n'en existe aucun, mais sur les observations faites par les enquêteurs et sur les renseignements relatifs à l'origine données par l'exploitant lorsqu'il les connaissait.

L'appréciation subjective de l'enquêteur est malgré tout assez fiable, car l'apport de sang pie noir ou tarentais se reconnaît assez facilement. L'information d'origine donnée par l'exploitant peut, elle aussi, être considérée comme assez bonne dans cette

région où les agriculteurs élèvent beaucoup et s'intéressent de près à leurs animaux.

Quatre sous classes ont été distinguées correspondant aux définitions suivantes :

1 — animaux de race locale

2 — animaux issus de croisement en retour

3 — animaux issus de croisement de 1<sup>o</sup> génération

4 — animaux issus de croisement de 2<sup>o</sup> génération

En fait, la classe 4 n'apparaît qu'au tableau 3 en zone irriguée ; on l'a ensuite fusionnée à la classe 3 pour simplifier les comparaisons.

Sur la base de ces 2 classes par zone et de ces 3 ou 4 sous-classes par type zootechnique, on a effectué l'analyse statistique des 4 paramètres :

— poids vif

— tour de poitrine

— tour spirale

— hauteur au garrot

Cette analyse vise deux objectifs principaux :

— Caractériser les uns par rapport aux autres, du point de vue de ces 4 paramètres, les 4 types d'animaux dans les deux situations de milieu.

— Rechercher entre poids vif d'une part et mensurations d'autre part une loi de correspondance suffisamment précise pour être utilisée comme formule barymétrique (détermination du poids vif par mensuration).

Ce deuxième objectif sera poursuivi dans le cadre d'une étude ultérieure ; nous n'envisageons donc ici que le premier aspect.

Les résultats de l'analyse statistique sont présentés dans les tableaux 3, 4 et 5 ainsi que dans la figure 5. La présentation synthétique comparée de la figure 5 montre que les paramètres varient d'une classe à l'autre selon des gradients.

### B. Gradients de poids vif des vaches :

Notons en premier lieu que le poids vif n'est pas un paramètre de même nature que les 3 autres qui, somme toute, ne sont que l'expression morphologique du premier. D'autre part les mensurations interviennent finalement assez peu dans le calcul zootechnique, tandis que le poids vif intervient comme paramètre fondamental dans tous les bilans de consommation et de production.

La présentation des gradients de poids vif en valeurs absolues et en pourcentages est donnée en

Tableau 3 - Poids vifs et mensurations

	Catégorie	zone Bour $\sigma$			zone Irriguée			Total catégorie		
		n	kg	$\sigma$	n	kg	$\sigma$	n	kg	$\sigma$
Poids vif	I	55	240	38	23	266	36	78	248	39
	II	29	265	46	27	293	47	56	278	48
	III	40	307	52	42	310	53	82	309	52
	IV				35	344	71			
		124	268	53	127	308	61	251	288	61
		n	cm	$\sigma$	n	cm	$\sigma$	n	cm	$\sigma$
Tour de poitrine	I	55	152,6	7,3	23	152,4	8,6	78	152,5	7,7
	II	29	153,0	8,4	27	156,1	9,1	56	154,5	8,8
	III	40	160,1	9,1	42	158,6	10,5	82	159,4	9,8
	IV				35	165,6	11,1			
		124	155,1	8,8	127	158,9	11,1	251	157,0	10,1
		n	cm	$\sigma$	n	cm	$\sigma$	n	cm	$\sigma$
Tour spiral	I	55	193,4	11,1	21	194,9	11,3	76	193,8	11,1
	II	29	195,8	13,5	26	201,3	10,6	55	198,4	12,4
	III	40	208,4	11,8	41	198,7	13,3	81	203,5	13,4
	IV				35	209,1	17,7			
		124	198,8	13,6	123	201,6	14,7	247	200,2	14,2
		n	cm	$\sigma$	n	cm	$\sigma$	n	cm	$\sigma$
Hauteur au Garrot	I	50	116,5	7,6	23	116,0	4,2	73	116,5	6,7
	II	27	118,7	9,1	26	117,7	4,9	53	118,2	7,3
	III	38	124,2	11,3	41	117,3	6,5	79	120,6	9,7
	IV				36	119,1	5,7			
		115	119,6	9,8	126	117,7	5,6	241	118,6	8,0

bas de la figure 5 ; les différences ont été testées ; toutes sont significatives au seuil de 5 % et la plupart au seuil de 1 %. Le résultat mérite donc d'être pris au sérieux et il prête à réflexion.

Schématiquement on voit que du type 1 (bétail local) en zone bour au type 3 en zone irriguée l'augmentation de poids vif est de 35 % dont :

- 25 % dû à l'amélioration génétique
- 10 % dû à l'alimentation

Deux piliers du développement des productions animales à propos desquels rebondit périodiquement la fameuse controverse : le processus de développement doit-il en premier lieu partir d'efforts sur le plan de l'alimentation ou sur celui de l'amélioration génétique ? à quoi les plus sages répon-

dent qu'il s'agit d'un faux problème et qu'il faut mener les deux de front.

Ici on serait tenté de conclure en faveur de l'amélioration génétique qui apporte 25 % contre seulement 10 % apportés par l'alimentation. Mais on n'a pas de peine à voir qu'il s'agit là d'un raccourci simpliste : comment en effet les 25 % dûs à l'amélioration génétique s'exprimeraient-ils sans une amélioration corrélative de l'alimentation ? - ces 25 % traduisent eux aussi un effet alimentaire.

L'effet d'un croisement d'amélioration en 1° ou 2° génération, sur une population d'individus de 250 kg de poids vif en moyenne, à partir d'une race de format double, devrait, s'il s'accompagne d'une amélioration adéquate de régime alimentaire se traduire par un effet supérieur à 35 %, plutôt 50 à 70 %.

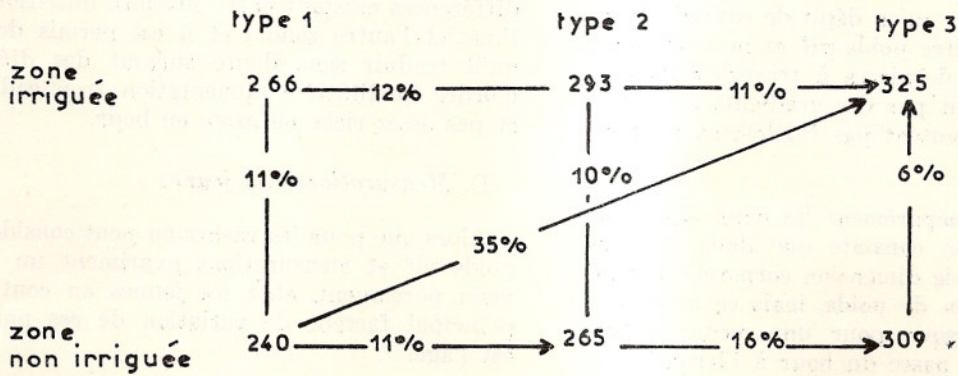
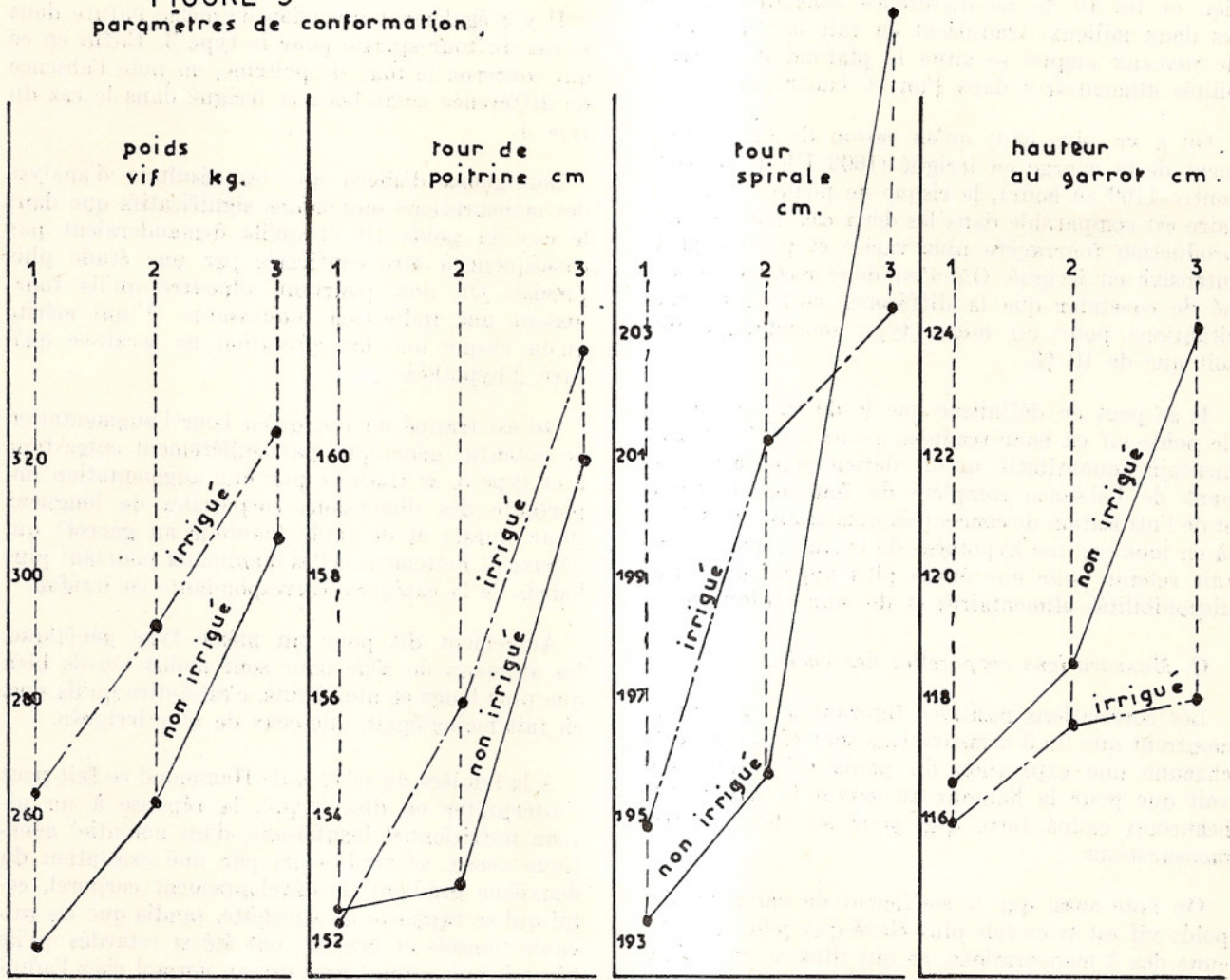
Tableau 4 - Relations entre poids vif et mensurations chez les vaches

	Poids vif	Tour de poitrine	Tour spiral	Hauteur au garrot
Moyenne	288 kg	157 cm	200 cm	119 cm
Ecart-type	61 kg	10 cm	14 cm	8 cm
Coefficient de variation	0,21	0,06	0,07	0,06
Coefficient de corrélation avec poids vif	—	0,78	0,74	0,39

Tableau 5 - Relations entre poids vif et mensurations chez les jeunes

	Poids vif	Tour de poitrine	Tour spiral	Hauteur au garrot
Moyenne	130	117	146	97
Ecart-type	71	27	32	17
Coefficient de variation	0,58	0,22	0,21	0,18
Coefficient de corrélation avec poids vif	—	0,92	0,94	0,82

FIGURE 5  
paramètres de conformation



En réalité, dans les deux cas l'expression du potentiel génétique se trouve limitée par l'alimentation et les 10 % de différence constatées entre les deux milieux, traduisent en fait la différence de niveaux auquel se situe le plafond des possibilités alimentaires dans l'un et l'autre cas.

On a vu plus haut qu'en raison de l'accroissement de la charge en irrigué (1600 UF besoin/ha contre 1100 en bour), le risque de pénurie alimentaire est comparable dans les deux cas, malgré une production fourragère plus variée et parfois plus intensive en irrigué. On n'est donc pas très étonné de constater que la différence entre les deux situations pour un même type zootechnique ne soit que de 10 %.

Il se peut en définitive que le déficit de 10 % de poids vif en bour traduise moins un déficit alimentaire quantitatif qu'un déficit qualitatif venant de l'absence complète de fourrage cultivés et de l'utilisation de concentrés plus restreinte. C'est là en tous cas une hypothèse de travail qu'on pourrait retenir pour une étude plus approfondie des disponibilités alimentaires et de leur utilisation.

#### C. Mensurations corporelles des vaches :

Les corrélations positives figurant au tableau 4 montrent que les 3 mensurations sont effectivement chacune une expression du poids vif ; mais on voit que pour la hauteur au garrot la liaison est beaucoup moins forte que pour les deux autres mensurations.

On note aussi que le coefficient de variation du poids vif est trois fois plus élevé que celui de chacune des 3 mensurations, ce qui illustre ici le fait bien connu que le poids, ou si l'on veut le volume, varie au moins en raison géométrique lorsque les dimensions linéaires varient en raison arithmétique sur des animaux de gabarit croissant.

La figure 5 montre qu'en dépit de coefficients de corrélation élevés entre poids vif et mensurations, la variation de ces dernières à travers classes et sous-classes se traduit par des gradients plus irréguliers qui ne répercutent pas fidèlement ceux du poids vif.

Si l'on considère séparément les deux situations (bour et irrigué) on constate que dans tous les cas, l'augmentation de dimension corporelle accompagne l'augmentation de poids, mais ce n'est plus toujours le cas lorsque pour une même catégorie zootechnique on passe du bour à l'irrigué.

L'exception la plus remarquable est celle qui intéresse la hauteur au garrot, mensuration pour laquelle les animaux de zone irriguée sont chaque

fois de moyenne inférieure à ceux de la même catégorie en zone bour.

Il y a également inversion de même nature dans le cas du tour spirale pour le type 3. Enfin en ce qui concerne le tour de poitrine, on note l'absence de différence entre bour et irrigué dans le cas du type 1.

Soulignons d'abord que les résultats d'analyse des mensurations sont moins significatifs que dans le cas du poids vif et qu'ils demanderaient par conséquent à être confirmés par une étude plus précise. On doit pourtant admettre qu'ils fournissent une indication intéressante et qui mérite qu'on risque une interprétation ne serait-ce qu'à titre d'hypothèse :

On est frappé du fait qu'en bour l'augmentation de potentiel génétique, particulièrement entre type 2 et type 3, se traduise par une augmentation importante des dimensions corporelles de longueur (tour spiral) et de taille (hauteur au garrot) qui dépassent nettement celles d'animaux pourtant plus lourds de la catégorie correspondante en irrigué.

Autrement dit pour un même type génétique, les animaux de zone bour sont moins lourds bien que plus longs et plus hauts, c'est-à-dire qu'ils sont en fait moins épais, que ceux de zone irriguée.

A la lumière du schéma de Hammond ce fait peut s'interpréter en disant qu'à la réponse à un niveau nutritionnel insuffisant, d'un potentiel génétique accru, se traduit ici par une exaltation du deuxième gradient de développement corporel, celui qui se rapporte au squelette, tandis que les suivants (muscle et graisse) ont été si retardés qu'ils n'ont jamais atteint leur niveau normal chez l'adulte.

Ce déséquilibre corporel des animaux de la zone bour traduit évidemment un aspect important des différences existant entre niveaux nutritionnels de l'une et l'autre zone ; et il est permis de penser qu'il traduit sans doute surtout des différences d'ordre qualitatif : alimentation trop cellulosique et pas assez riche en azote en bour.

#### D. Mensurations des jeunes :

Alors que pour les vaches on peut considérer que poids vif et mensurations expriment un état devenu permanent, chez les jeunes au contraire, le principal facteur de variation de ces paramètres est l'âge.

Une étude morphologique de jeunes n'a donc de signification que si elle est faite sur des individus de tranches d'âge bien définies, or ceux touchés par

l'enquête se trouvent distribués trop irrégulièrement pour qu'on puisse l'envisager.

On trouvera au tableau 5 les résultats de l'analyse dans une présentation analogue à celle faite au tableau 4 pour les vaches ; on en retiendra surtout que les coefficients de corrélation entre poids vif et mensurations sont très élevés, ce qui évidemment est très favorable pour l'établissement d'une formule barymétrique.

Les coefficients de variation sont nettement plus élevés que pour les vaches ce qui traduit simplement le fait que le poids vif des jeunes varie dans une gamme beaucoup plus large. Quant aux moyennes, il ne faut leur attribuer aucune signification particulière car leur niveau dépend beaucoup de l'assortissement de jeunes auquel on a à faire...

### 3. - Croissance des jeunes

L'enquête a porté au total sur 370 jeunes bovins des deux sexes dont on connaît le poids vif donné par la balance, l'âge exprimé en mois ou en jours et la provenance (acheté ou né sur l'exploitation).

L'âge indiqué par l'exploitant est évidemment une donnée dont la fiabilité est incertaine et sans doute inégale ; pour cette raison les résultats donnés ici n'ont pas la valeur de ceux d'un contrôle de croissance classique.

Cependant l'exploitant connaît en général bien les jeunes nés chez lui, spécialement dans cette région très tournée vers l'élevage ; et les renseignements sur la provenance montrent que 40 seulement des 370 jeunes enquêtés, soit 11 %, proviennent d'achats. Le niveau de fiabilité de l'âge indiqué est donc malgré tout assez bon et justifie une étude succincte de la croissance.

Ayant pour chaque animal un poids et un âge au jour de l'enquête, on peut calculer une vitesse de croissance moyenne depuis la naissance, en adoptant pour le poids de naissance une valeur forfaitaire. On peut ensuite étudier comment varient ces résultats de croissance d'une zone à l'autre et pour les 3 types zootechniques.

La première démarche de cette étude consiste à répartir les animaux par classe d'âge ; cette répartition donnée figure 7 montre qu'il y a des groupes importants d'animaux dans les classes d'âge de 0 à 33 mois et dans celles voisines de 1 an. Ceci n'est pas surprenant étant donné que dans cette région,

comme dans beaucoup d'autres au Maroc, les naissances ont lieu surtout en fin d'hiver et que l'enquête se situe en février 1973.

C'est donc essentiellement sur les veaux de moins de trois mois et sur les jeunes d'âge voisin de 1 an qu'on peut tenter de caractériser la croissance de façon tant soit peu valable ; dans les autres classes d'âge, les données sont trop peu nombreuses.

En fait l'étude des veaux de moins de 3 mois ne donne rien de précis : on ne dispose pas d'un nombre suffisant de veaux nouveaux nés (de moins de 8 jours) pour établir à partir de là un poids de naissance ayant quelque signification. D'autre part, il serait très critiquable de calculer une vitesse de croissance des moins de 4 mois, le poids de naissance ayant dans leur cas une incidence relative trop forte sur le résultat du calcul.

Par contre avec les animaux d'âge voisin d'un an, le poids de naissance ne représente que 1/6 à 1/8 du poids vif mesuré, et l'erreur sur la vitesse de croissance que l'on fait en adoptant un poids de naissance forfaitaire est relativement peu importante.

Finalement, on a adopté la méthode suivante : dans chaque sous classe, on a pris les animaux de 9 à 14 mois et calculé leur vitesse de croissance sur la base des poids forfaitaires de naissance ci-dessous, identiques pour le bour et l'irrigué.

	mâles	femelles
type 1	20 kg	18 kg
type 2	25 kg	23 kg
type 3	30 kg	28 kg

On a calculé la vitesse moyenne de croissance par sous-classe ainsi que le poids moyen à 1 an. Les résultats sont donnés aux tableaux 6 et 7.

On voit que le nombre d'animaux entrant dans le calcul dans chaque catégorie est souvent assez faible ; d'autre part la variation intraclasse est parfois considérable. Pour ces raisons les gradients constatés de certaines variations d'une catégorie à l'autre ne doivent être considérés que comme des indications de tendance.

Finalement nous proposons de retenir de cette étude succincte de la croissance les idées suivantes.

— les résultats semblent indiquer que les jeunes, qu'ils soient mâles ou femelles, en zone bour

Tableau 6 - Vitesse de croissance

— poids obtenu à la balance

— âge déclaré par l'exploitant

	Type 1 (local)		Type 2		Type 3	
	Nombre d'animaux	Vitesse de croissance g/j.	Nombre d'animaux	Vitesse de croissance g/j.	Nombre d'animaux	Vitesse de croissance g/j.
Mâles						
Irrigué	14	310	11	330	13	440
Bour	9	280	22	290	12	380
Femelles						
Irrigué	8	305	16	290	12	360
Bour	8	230	14	330	7	390

Tableau 7 - Poids à 1 an

(mêmes effectifs animaux)

	Type 1	Type 2	Type 3
Mâles			
Irrigué	132	146	190
Bour	122	130	170
Femelles			
Irrigué	129	129	160
Bour	101	144	170

ou irriguée, sont élevés de façon assez voisine aboutissant à des vitesses de croissance de l'ordre de 300 à 400 gr/j.

— parmi les 3 types zootechniques, seul le type 3 semble bénéficier d'un régime plus favorable, quoique sans doute très inférieur à ce que permettrait son potentiel génétique.

— la dispersion des poids à un an des animaux étudiés est toutefois grande, mais elle semble refléter la différence de technicité des exploitants beaucoup plus que les facteurs liés à la situation ou au type zootechnique.

#### 4. - Structure de la population de femelles

Dans une population bovine, la structure du troupeau de femelles, considérée du point de vue de

l'âge aussi bien que du type zootechnique, présente un intérêt de premier plan, car c'est d'elle que dépend dans une large mesure l'efficacité reproductive et l'efficacité productive du troupeau ainsi que, par conséquent sa valeur comme capital de production.

L'efficacité reproductive et productive d'une femelle va normalement en croissant jusqu'à un certain âge (6-7 ans), et ensuite décroît. Une trop grande proportion de femelles âgées entraîne une diminution des performances moyennes du troupeau. Cette proportion élevée indique une mauvaise conduite du troupeau : élevage insuffisant ou mortalité juvénile trop élevée.

En matière d'élevage bovin, la structure du troupeau présente d'autant plus d'intérêt qu'elle est

plus difficile à modifier ; la solution radicale pour rajeunir un troupeau vieilli consiste à remplacer toutes les vaches de plus de 6 ans par des génisses pleines ; mais rares sont les exploitants qui peuvent se permettre une mutation aussi brusque, faute de capital disponible et aussi faute de bonnes génisses en nombre suffisant sur le marché de l'offre. La solution pratique consiste à intensifier l'élevage, et à augmenter parallèlement le taux de réforme ce qui étale l'effort d'investissement, mais exige évidemment d'assez longs délais.

La structure d'ensemble du cheptel bovin femelle marocain donnée par l'enquête sur l'élevage (MA RA 1970) indique une situation assez alarmante pour l'avenir immédiat de la production bovine ; il est très important d'examiner la structure de l'échantillon étudié et de voir ce qu'elle annonce par comparaison avec l'ensemble national.

Dans les fiches individuelles, l'âge se trouve noté selon deux sources différentes d'information ;

- Déclaration de l'exploitant
- Examen de la dentition par l'enquêteur.

L'idée sous jacente à cette double notation était de rapprocher les deux séries de renseignements dans le but notamment de tester sur la population bovine en cause, le barème général de détermination de l'âge d'après la dentition.

L'étude comparée a été ébauchée mais n'a pas été poussée très loin à cause du manque de précision de l'âge déclaré par l'exploitant. En fait, on

ne peut tester un barème de détermination de l'âge d'après la dentition qu'à partir d'animaux dont on connaît l'âge exactement et non approximativement comme c'est le cas ici.

Le rapprochement des deux séries donne globalement l'impression que la correspondance est bonne, ce qui signifie probablement à la fois que les enquêteurs ont opéré correctement et que les exploitants connaissent effectivement bien l'âge de leurs animaux. C'est là une indication vague mais qui n'est cependant pas sans intérêt.

En fait, dans l'étude de la structure par âges nous utilisons les seules données relatives aux déclarations de l'exploitant et nous envisageons de front structure par âge et structure par types zootechniques.

Les diagrammes de la figure 6 comportent 3 plages de graphismes différents :

- jeunes femelles non encore saillies
- génisses pleines et vaches de type 1 (locale)
- génisses pleines et vaches de type 2 et 3.

Les chiffres caractéristiques de la structure se trouvent récapitulés aux tableaux 8 et 9.

La lecture de ces tableaux fait immédiatement ressortir des différences remarquables entre femelles de type 1 d'une part et femelles des deux autres types d'autre part, en bour aussi bien qu'en irrigué.

Tableau 8 - Age moyen des vaches et génisses pleines

	Type 1		Type 2		Type 3		ensemble
	Nombre	Age moyen ans	Nombre	Age moyen ans	Nombre	Age moyen ans	
Bour	49	8,4	25	6,6	33	5,7	7,2
Irrigué	46	8,7	23	7,3	73	5,5	6,8

FIGURE 6

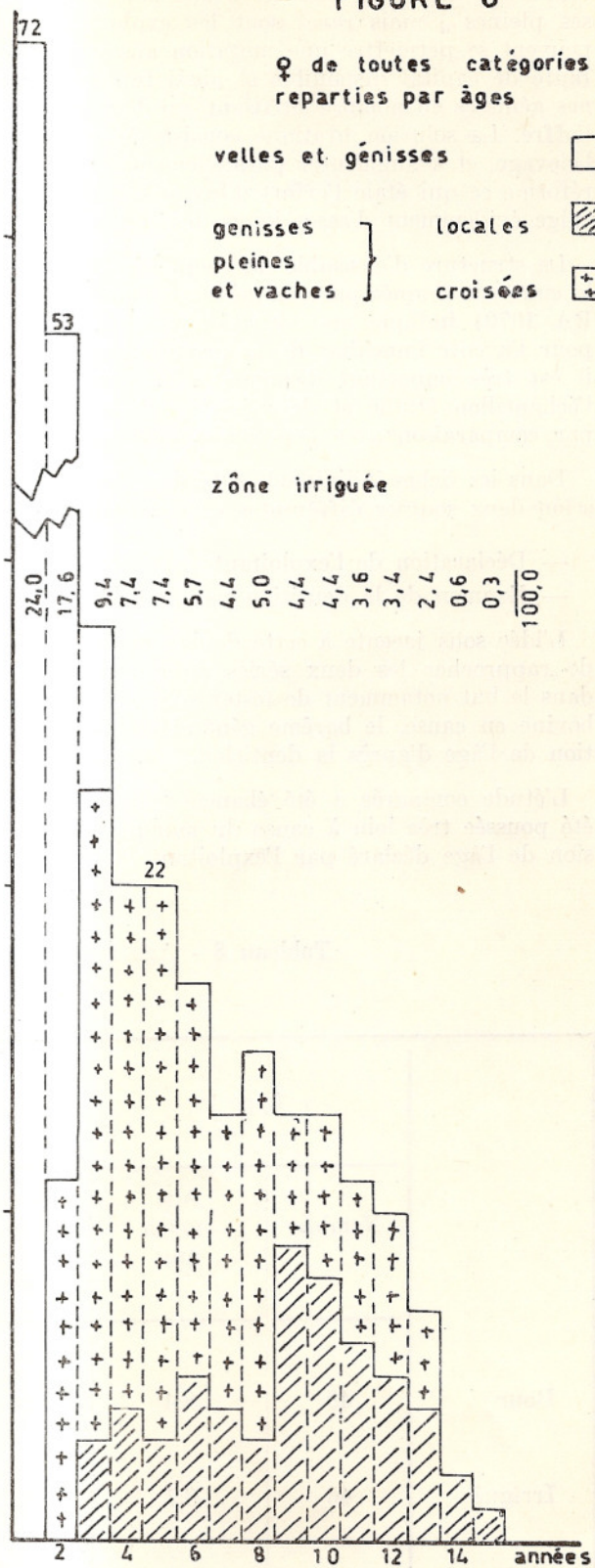
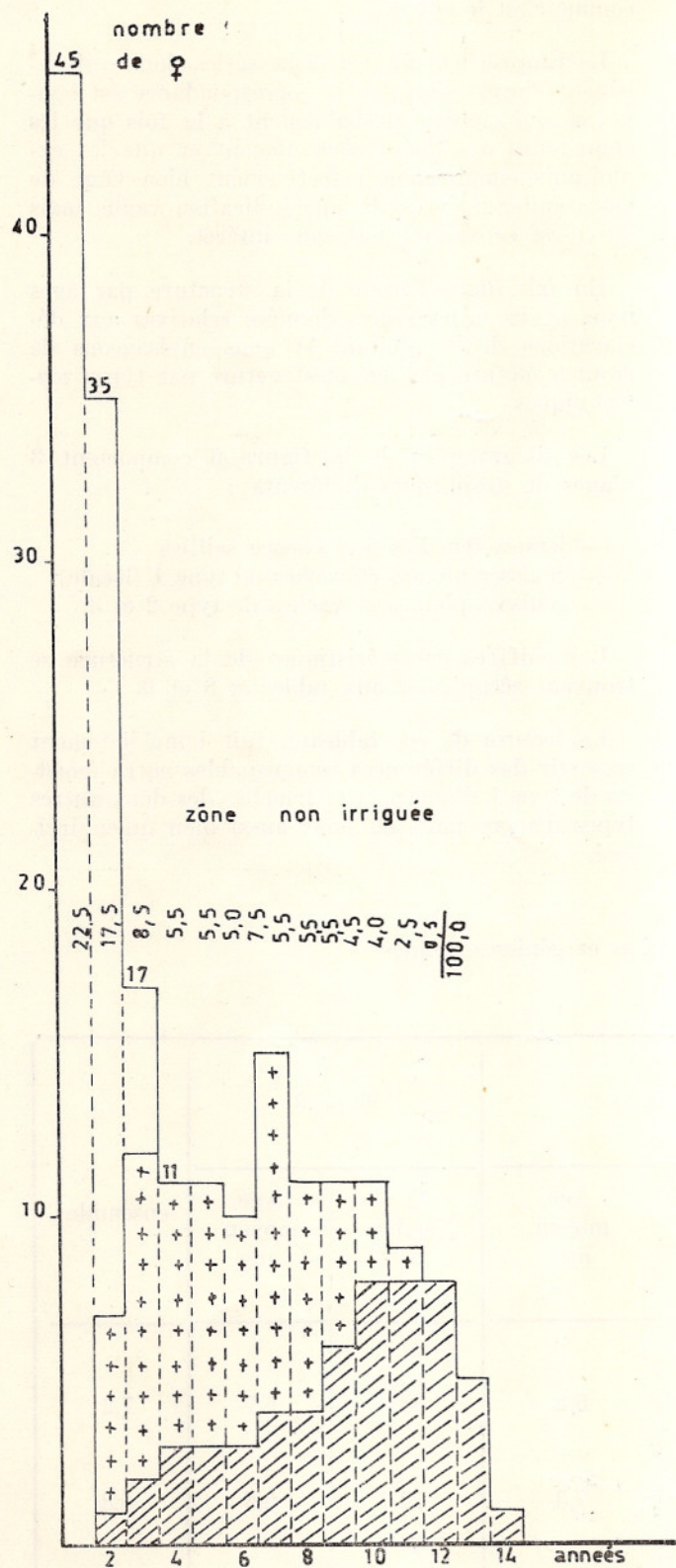


Tableau 9 - Provenance des vaches et génisses pleines

		Type 1		Type 2		Type 3	
		Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Bour	Vaches achetées	37	67 %	5	11 %	11	25 %
	Vaches nées sur l'exploitation	18	33 %	24	83 %	30	75 %
	Totaux %	55	44 %	29	23 %	41	33 %
Irrigué	Vaches achetées	40	65 %	4	13 %	17	18 %
	Vaches nées sur l'exploitation	19	35 %	27	87 %	76	82 %
	Totaux %	59	32 %	31	17 %	93	51 %

Schématiquement on a :  
 âge moyen : type 1 8,5 ans contre 6 ans pour les types 2 et 3,  
 % d'achetées type 1 65 % contre 18 % pour les types 2 et 3.

On peut donner de ces résultats l'interprétation suivante :

- les femelles de race locale dans les troupeaux représentent un résidu d'une époque antérieure à l'apparition du croisement. A cette époque on se souciait peu d'élever soi-même les femelles destinées à la reproduction (65 % achetés).
- les femelles croisées qui progressivement remplacent les femelles locales sont pour la plupart nées sur l'exploitation ; Hassania est donc devenue véritablement une zone d'élevage et même de sélection.

L'examen de la figure 6 confirme tout à fait cette façon de voir : les femelles de race locale regroupées en bas de colonnes dessinent une pyramide des âges inverse de la normale qui annonce la disparition rapide de cette catégorie.

On note aussi la part extrêmement importante que représentent les jeunes dans la pyramide : le troupeau se trouve en voie de transfert rapide du type local au type croisé et le rajeunissement pourrait également être très rapide si les exploitants ne vendaient autant de génisses de 1 à 2 ans (voir ci-dessous).

On note enfin en comparant les pyramides, un état d'évolution plus avancé en irrigué qu'en bour, que les chiffres des tableaux 8 et 9 signalent également.

	Bour	Irrigué
Age moyen	7,2	6,8
% de types (local) chez les vaches	44 %	32 %

L'évolution en irrigué a dû commencer plus tôt et être conduite plus rapidement.

L'expression en % de chaque classe d'âge des pyramides est donnée figure 6 : Elle souligne la situation très favorable du troupeau de Hassania.

D'une façon plus schématique et en regroupant jeunes d'une part et femelles reproductrices d'autre part on trouve :

	Bour	Irrigué
Jeunes de moins de 1 an	22 %	24 %
Jeunes de 1 à 2 ans	17 %	17 %
jeunes de 2 à 3 ans	9 %	9 %
jeunes de 0 à 3 ans non pleines	40 %	50 %
jeunes de - à 3 ans non pleines	40 %	40 %
Vaches et génisses pleines	60 %	60 %

Etant donné que les mouvements d'achats ou de ventes de femelles de moins d'un an sont faibles, la classe d'âge correspondante représente la production sur une période de 1 an des 60 % de femelles en âge de reproduire, en faisant l'hypothèse que l'effectif de ces dernières n'a pas varié.

Avec un sexe ratio de 50 % l'efficacité reproductive est donc :

$$\text{en bour} \quad \frac{22 \times 2}{60} = 74 \%$$

$$\text{en irrigué} \quad \frac{24 \times 2}{60} = 80 \%$$

Ce qui constitue un résultat très bon en tous cas bien supérieur à la moyenne nationale qu'on situe couramment entre 50 et 60 %.

Si maintenant on considère la chute d'effectif d'une classe d'âge à la suivante, on trouve schématiquement :

de la classe 0 — 1 an à la classe 1 — 2 ans — 25 %  
de la classe 1 — 2 ans à la classe 2 — 3 ans — 50 %

Ce qui signifie en négligeant la mortalité que l'enquête donne comme faible que les exploitants vendent 25 % de leurs femelles entre 1 et 2 ans et encore 50 % de ce qui leur reste entre 2 et 3 ans, ne gardent finalement qu'un effectif qui dans la pyramide en % se situe à 9.

Ces 9 % sont les génisses qui chaque année remplacent les vaches réformées dont l'effectif dans la pyramide en % est 60, ce qui veut dire que le taux de réforme des vaches est :

$$\frac{9}{60} = 15 \% \text{ chiffre extrêmement bas si on le}$$

compare aux troupeaux laitiers intensifs dont le taux de réforme se situe couramment entre 20 et 30 %.

Au total on se trouve à Hassania en présence d'une véritable zone pépinière ayant sans doute déjà acquis une bonne réputation en ce qui concerne la qualité des élèves et bénéficiant d'une demande importante en femelles d'élevage. Le taux de réforme faible qui va de pair avec un âge moyen assez élevé et fait probablement tort à l'efficacité reproductive et productive du troupeau apparaît ici comme la rançon du succès commercial de l'élevage. Il se peut aussi que le prix de boucherie insuffisamment attractif des vaches de réforme influence dans le même sens le taux de remplacement pratiqué.

## 5. - Efficacité reproductive

### A. Généralités :

La pyramide des âges nous a donné une première indication sur l'efficacité reproductive ; il nous faut maintenant approfondir cette importante question en utilisant concurremment plusieurs autres indices tirés eux aussi de l'enquête.

Nous adoptons ici le mot indice car toutes les évaluations que nous pouvons faire de l'efficacité reproductive, exigent certaines hypothèses, notamment sur la stabilité des effectifs, dont nous ne sommes pas toujours en mesure d'apprécier le bien fondé, mais le fait que nous puissions établir plusieurs indices relativement indépendants les uns des autres permet par recoupement d'arriver à une conclusion malgré tout assez solide.

Lorsqu'on dispose de données enregistrées dans un troupeau sur de très longues périodes, on peut à postériori résumer l'histoire reproductive de chaque femelle de sa naissance à sa mort ; si on

prend par exemple comme indice d'efficacité reproductive le nombre de veaux nés viables par année de vie, on comprend facilement que cet indice est fonction de :

- l'âge au premier vêlage
- l'écart entre vêlages
- la mortalité pré ou post natale
- la durée de vie.

En pratique, on a besoin de calculer périodiquement l'efficacité reproductive, par exemple chaque année, et comme indice d'efficacité du troupeau plutôt qu'en tant que paramètre individuel ; comme dans les troupeaux courants on ne connaît jamais complètement tous les animaux, le bilan n'est jamais fait par sommation de paramètres individuels d'efficacité reproductive mais par rapprochement de deux données globales :

- nombre de veaux nés viables dans l'année,
- nombre moyen de femelles reproductrices présentes dans le troupeau durant cette même année.

L'établissement du deuxième chiffre entraîne en général plus de difficultés que le premier, mais ce ne sera pas le cas ici étant donné que, faute de pouvoir faire différemment, nous admettons qu'il y a un effectif constant des vaches et génisses pleines.

Ce qu'il convient de noter ici, c'est que l'efficacité reproductive calculée par la deuxième méthode dépend des mêmes facteurs que celle calculée par la première, bien que cela ne soit pas aussi directement évident peut être. Donc si dans le troupeau d'Hassania nous avons le moyen d'apprécier :

- âge au premier vêlage
- intervalle entre vêlages
- mortalité pré et post natale
- durée de vie.

Nous aurons des moyens d'apprécier au moins partiellement l'efficacité reproductive dans l'échantillon étudié.

Nous trouvons dans les fiches individuelles des vaches et génisses pleines les informations suivantes.

- liste des femelles de 0 à 3 ans avec indication de celles qui proviennent d'achat
- stade de gestation de chaque vache
- résultats du dernier vêlage de chaque vache avec date et indication des produits morts ou vendus

Tableau 10

	Bour		Irrigué	
	Nombres	Efficacité reproduct.	Nombres	Efficacité reproduct.
Vaches et génisses pleines	126		186	
Jeunes de 0 à 12 mois	98	77,7	163	87,6
Jeunes de 8 à 20 mois	101	80,1	145	77,9
Efficacité moyenne		78,9		82,2

Tableau 11

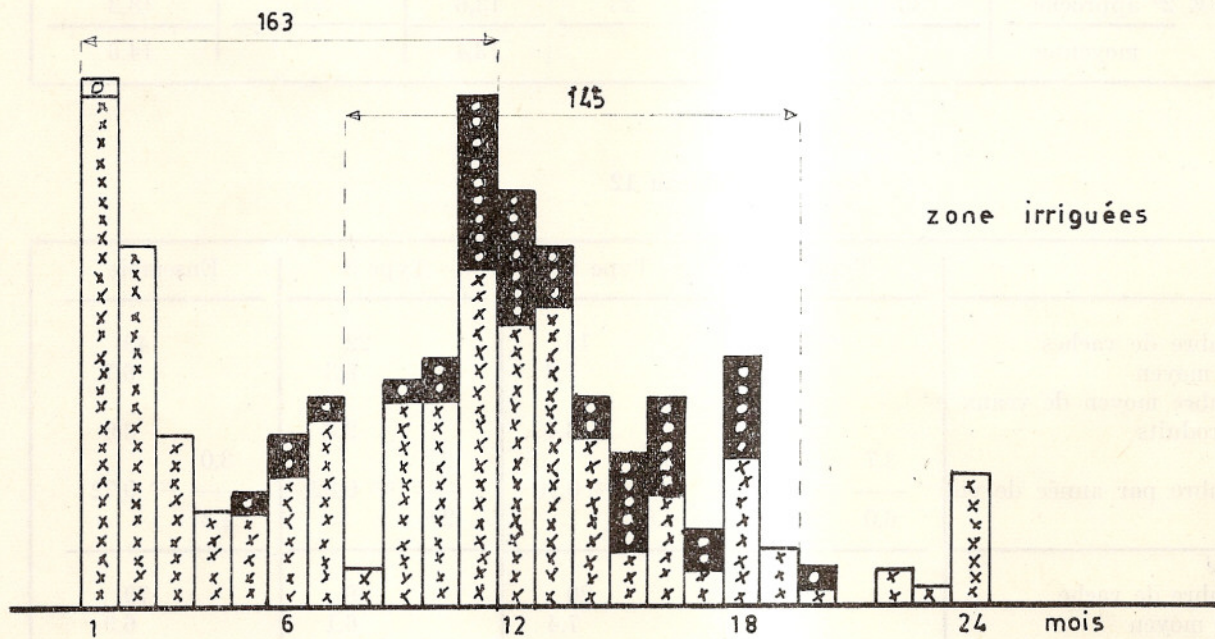
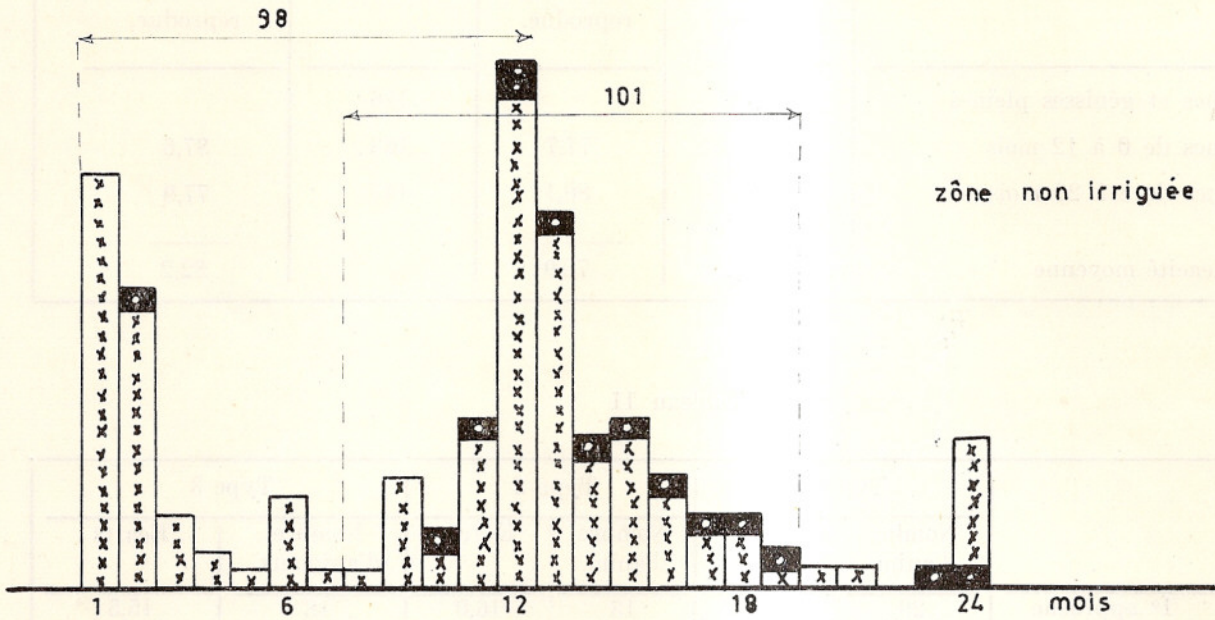
	Type 1		Type 2		Type 3		
	Nombre d'anim.	Ecart	Nombre d'anim.	Ecart	Nombre d'animaux	Ecart	
BOUR	1 <sup>o</sup> approche	29	17,0	13	16,0	18	15,5
	2 <sup>o</sup> approche	33	16,7	18	15,0	24	15,6
	moyenne		16,8		15,5		15,5
IRRIGUE	1 <sup>o</sup> approche	35	13,5	13	13,2	39	16,0
	2 <sup>o</sup> approche	33	14,7	23	13,6	35	13,3
	moyenne		14,1		13,4		14,6

Tableau 12

	Type 1	Type 2	Type 3	Ensemble
<i>Bour</i>				
Nombre de vaches	12	15	22	49
âge moyen	8,5	7,3	5,3	6,7
Nombre moyen de veaux produits	3,7	3,4	2,3	3,0
Nombre par année de vie	$\frac{3,7}{6,0} = 0,62$	$\frac{3,4}{4,8} = 0,70$	$\frac{2,3}{2,8} = 0,82$	$\frac{3,0}{4,2} = 0,72$
<i>Irrigué</i>				
Nombre de vache	13	20	46	79
Age moyen	8,8	7,4	6,1	6,9
Nombre moyen de veaux produits	5,1	4,1	2,9	3,6
Nombre par année de vie	$\frac{5,1}{6,3} = 0,80$	$\frac{4,1}{4,9} = 0,83$	$\frac{2,9}{3,6} = 0,80$	$\frac{3,6}{4,4} = 0,82$

FIGURE 7

jeunes bovins ♂ et ♀  
répartis par âges



x présents lors de l'enquête  
o vendus antérieurement

- résultat de l'avant dernier vêlage : date et indication des individus morts ou vendus
- pour chaque vache : âge actuel et nombre de veaux produits depuis le 1<sup>o</sup> vêlage.

De là nous tirons les indices suivants :

### B. Veaux nés au cours d'une année

Connaissant les jeunes femelles achetées et celles nées sur l'exploitation mais vendues au moment de l'enquête avec indication de l'époque de leur naissance, on peut améliorer l'indice établi à propos de la pyramide des âges des femelles.

Le diagramme de la figure 7 situe à leur place les femelles vendues. Le diagramme modifié que l'on obtient ainsi est en fait de même allure qu'avant modification, avec 2 pics de fréquences des naissances, l'un coïncidant avec l'époque d'enquête (février 1973) l'autre décalé de 12 mois.

La première idée qui vient à l'esprit est de totaliser les individus nés durant les 12 mois immédiatement antérieurs à l'époque d'enquête et de rapporter ce total à l'effectif actuel des vaches et génisses pleines. On voit cependant aussitôt que les limites de cette tranche de temps correspondent ici avec les pics de fréquence, ce qui peut fausser grandement le résultat pour peu qu'il y ait avance ou retard de la pointe de naissance d'une année à l'autre.

En fait, les calculs ont été faits pour deux périodes, l'une correspondant aux 12 mois immédiatement antérieurs, l'autre allant de 8 à 19 mois avant la période d'enquête, cette dernière ayant ses limites aux creux de la courbe de fréquence des naissances. Les résultats sont donnés au tableau 10 ci-dessous.

Nous proposons, faute de mieux d'adopter dans chaque zone la moyenne arithmétique des résultats des deux indices : le second est en principe meilleur, mais faisant intervenir une période un peu plus ancienne, il peut être davantage affecté par les omissions ou approximations.

On voit que ces résultats sont un peu supérieurs à ceux obtenus au chapitre précédent, ce qui signifie en fait que les ventes de jeunes femelles sont supérieures aux achats. Le bon niveau d'efficacité reproductive se trouve donc confirmé.

### C. Ecart entre vêlages :

Deux approches peuvent être faites de ce paramètre, l'une à partir du rapprochement entre date du dernier vêlage et stade actuel de gestation qui permet une estimation de la date probable du pro-

chain vêlage ; l'autre par rapprochement des dates du dernier et de l'avant dernier vêlage.

La première met en jeu un passé proche et donc probablement plus net dans le souvenir de l'exploitant, mais il peut y avoir des erreurs importantes sur l'appréciation du stade de gestation.

La seconde met en jeu un passé plus lointain en ce qui concerne la date de l'avant dernier vêlage.

L'une et l'autre approches appellent une correction importante car les vaches les plus déficientes celles qui pèsent lourdement dans le bilan, se trouvent exclues du calcul.

Les résultats bruts de ce calcul sont donnés au tableau 11.

Globalement par zone les résultats sont les suivants en faisant la moyenne des chiffres obtenus par l'une et l'autre approche.

Bour	15,8	mois
Irrigué	14,2	mois

### D. Age au premier vêlage

On peut obtenir une approche de l'âge au premier vêlage à partir des fréquences de la pyramide des âges.

D'après cette pyramide, nous voyons que la transition de l'état de velle à celui de génisse pleine puis de vache s'effectue sur un intervalle de 3 classes d'âge.

Dans la classe 2 ans un petit nombre de génisses sont pleines et nous pouvons admettre qu'elles vèleront en moyenne à 2,5 ans.

Dans la classe de 3 ans, la majorité des génisses sont pleines et nous pouvons admettre qu'elles vèleront en moyenne à 3,5 ans.

Les génisses non pleines de la classe de 3 ans vèleront sans doute en moyenne à 4,5 ans.

A partir des effectifs dans les 2 classes citées, nous pouvons, sur la base forfaitaire ainsi retenue, faire le calcul.

en bour :

7 génisses vèleront à 2,5 ans

12 génisses vèleront à 3,5 ans

5 génisses vèleront à 4,5 ans

Au total 24 génisses vèleront à 3,4 ans en moyenne.

en irriguée :

11 génisses vèleront à 2,5 ans

23 génisses vèleront à 3,5 ans

5 génisses vèleront à 4,5 ans

au total 39 génisses vèleront à 3,3 ans en moyenne.

Selon ce calcul, l'âge moyen au premier vêlage serait donc voisin de 3 ans 1/3 en bour comme en irrigué.

A la question posée sur ce paramètre, les exploitants répondaient en général 3 ans, mais manifestement d'une façon très approximative, indiquant plutôt l'objectif qu'ils se fixent que le résultat effectif.

#### E. Relation entre âge et nombre de veaux élevés

Pour la plupart des vaches, on dispose à côté de l'âge d'un renseignement donné par l'exploitant sur le nombre de veaux produits par la vache jusqu'au jour de l'enquête. Les totaux, moyennes et ratios calculés par zone et par type sont donnés au tableau 12.

L'âge moyen trouvé est parfois différent de celui figurant au tableau 8, car l'effectif entrant dans ce calcul est réduit aux seules vaches dont on connaît le nombre de veaux.

Sur la base du renseignement obtenu au § précédent, on déduit 2,5 ans (âge forfaitaire à la première saillie) avant de calculer le nombre moyen de veaux par année. Si l'on passe des valeurs ainsi trouvées à l'écart moyen entre vêlages on trouve :

$$\text{en irrigué } \frac{12}{0,82} = 14,5 \text{ mois}$$

ce qui recoupe à peu près exactement le résultat obtenu plus haut

$$\text{en bour } \frac{12}{0,72} = 16,6 \text{ mois}$$

soit 1 mois de plus.

#### F. Récapitulation des résultats :

En ce qui concerne les écarts entre vêlages, nous avons à rapprocher les résultats obtenus directement à partir des écarts constatés et ceux obtenus indirectement par calcul fait à partir du nombre total de veaux produits, rapportés à l'âge.

	Bour	Irrigué
Méthode directe	15,8 mois	14,2 mois
Méthode indirecte	16,6 mois	14,5 mois
moyenne	16,2 mois	14,3 mois

Si nous admettons que l'incidence due aux vaches stériles ou avortées se trouve déjà intégrée à ces résultats, nous obtenons à partir de ceux-ci une estimation de l'efficacité reproductive par les rapports suivants.

$$\text{Bour } \frac{12}{16,2} = 74,0 \%$$

$$\text{Irrigué } \frac{12}{14,3} = 83,9 \%$$

Résultats à rapprocher de ceux obtenus à partir du décompte des veaux nés dans une période de 12 mois, rapporté à l'effectif des vaches et génisses pleines :

Efficacité reproductive	Bour	Irrigué
— par décompte des veaux nés en 12 mois	78,9 %	82,2 %
— par étude des écarts entre vêlages	74,0 %	83,9 %
Moyennes	76,4 %	83,0 %

L'âge au 1er vêlage étant voisin de 3 ans et 3 mois les femelles commenceraient donc leur carrière de reproductrice à 2 ans et demi pour être réformées à :

$$2,5 + \frac{100}{15} = 6,6 \text{ ans, puisque le taux de réforme a été trouvé voisin de } 15 \%$$

Elles auraient ainsi produit durant leur carrière :

$$\begin{aligned} \text{en bour} & 6,6 \times 0,764 = 5,0 \text{ veaux} \\ \text{en irrigué} & 6,6 \times 0,830 = 5,5 \text{ veaux} \end{aligned}$$

Ces résultats constituent une très heureuse surprise lorsqu'on les compare à ceux figurant dans l'enquête élevage pour l'ensemble de la région d'El Jadida, et qui sont :

Age moyen au premier vêlage voisin de 5 ans.

Intervalle moyen entre vêlage voisin de 18 mois. Ce qui correspondrait pour des vaches réformées à 9 ans, à une production totale moyenne de 3,2 veaux.

Les performances de Hassania sont supérieures à ce résultat respectivement de :

$$\begin{aligned} 56 \% \text{ en bour} \\ 72 \% \text{ en irrigué} \end{aligned}$$

Les performances de Hassania se distinguent-elles à ce point de celles de son entourage ? L'enquête élevage a-t-elle grandement sous-estimé les performances d'ensemble de la province ?

Nous ne possédons pas pour l'instant d'éléments permettant de répondre. Il est en tous cas certain que l'évaluation à laquelle on aboutit ici, des performances d'Hassania, constitue une approche satisfaisante : la correspondance souvent très bonne entre résultats obtenus par des voies différentes, la cohérence globale très satisfaisante entre efficacité reproductive et structure de la population, montrent que le travail de terrain a été correctement conduit et qu'on peut se fier aux résultats.

## 6. - Production laitière

La fiche d'enquête « femelles adultes et génisses pleines » comportait un certain nombre de questions à poser à l'exploitant sur la production laitière de chaque vache.

- Durée de lactation
- Production journalière actuelle
- Production maximale

Les données ainsi recueillies, appuyées sur aucune mesure réelle, n'ont évidemment qu'une valeur indicative ; l'élevage des vœux au pis entraîne un facteur supplémentaire d'imprécision. Toutefois les exploitants qui sont tous fournisseurs de la coopérative sont depuis longtemps familiarisés avec les notions de mesure exacte des quantités ; ils sont d'autre part très avertis des écarts indivi-

duels de production étant donné l'hétérogénéité du troupeau dans la zone et la gamme étendue de performances qui en résulte.

On peut donc admettre que les données recueillies présentent un assez bon degré de vraisemblance et qu'elles méritent d'être prises en considération pour une approche très globale des niveaux de production, que l'on pourra rapprocher d'une autre estimation faite à partir de données complètement indépendantes de celle-là, les statistiques mensuelles de collecte pour l'ensemble de la coopérative Hasania.

Lorsqu'on récapitule les durées moyennes de lactation et les productions journalières maximales par zone et par type zootechnique, on trouve les résultats figurant aux tableaux 13 et 14.

Tableau 13 - durées de lactation

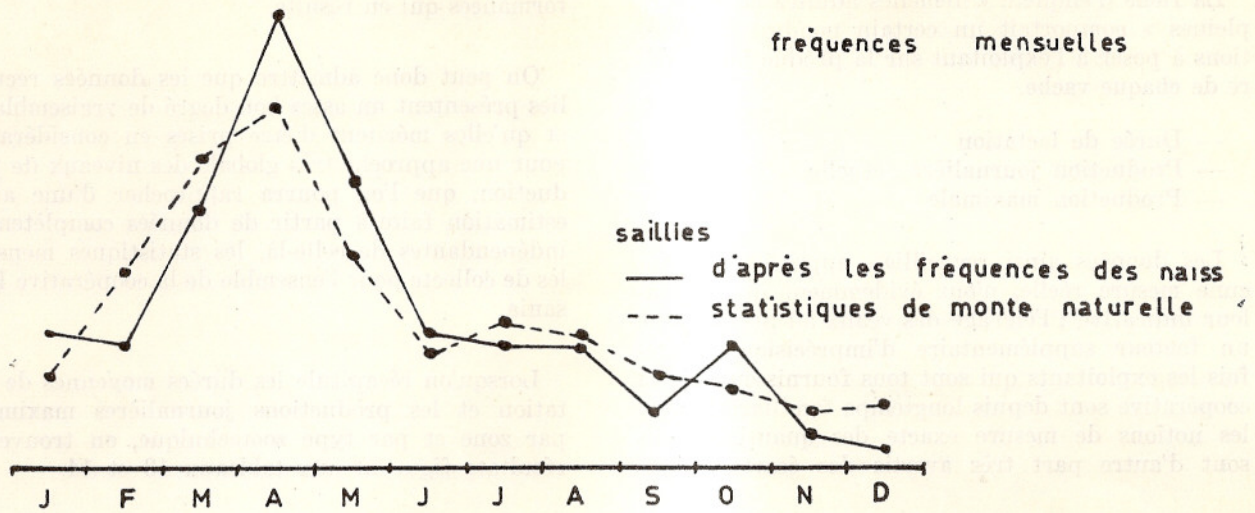
	non irrigué		irrigué	
	Nombre de cas	Durée moyenne	Nombre de cas	Durée moyenne
Type 1	29	5 mois 28 jours	47	5 mois 18 jours
Type 2	20	6 mois 7 jours	28	5 mois 21 jours
Type 3	23	6 mois 26 jours	56	6 mois 11 jours

Tableau 14 - Production journalière maximale

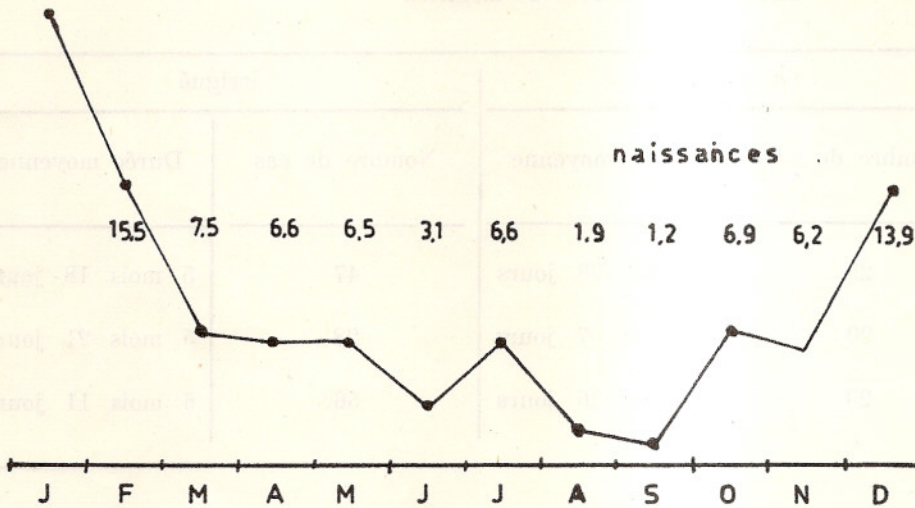
	non irrigué		irrigué	
	Nombre de cas	Production kg	Nombre de cas	Production kg
Type 1	37	5,4	44	5,8
Type 2	24	7,3	29	8,7
Type 3	29	8,8	63	10,3

FIGURE 8

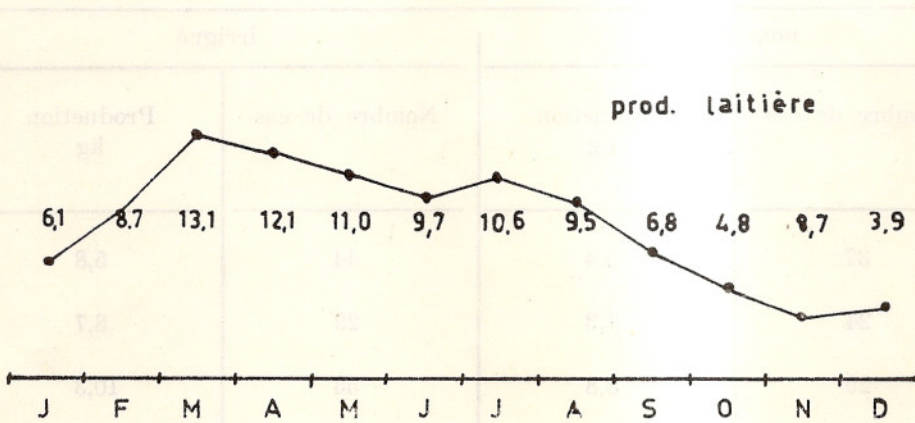
fréquences mensuelles



naissances



prod. lactière



D'autre part lorsqu'on récapitule mois par mois les chiffres de collecte de Hassania sur 6 ans, de 1967 à 1972, et qu'on exprime en % cette collecte mensuelle moyenne on obtient le résultat présenté à la figure 8.

Cette courbe de collecte mensuelle reflète à la fois :

— le rythme annuel de reproduction des vaches : en mars 75 % au moins des vaches sont en lait.

— le rythme annuel des disponibilités alimentaires : chute brutale de la production en septembre.

Etant donné d'une part que plus de 50 % des lactations débutent en décembre, janvier ou février et que d'autre part le calendrier des ressources fourragères (voir chapitre 1) ne signale pas de pénurie de printemps, on a quelque raison de penser que la courbe de collecte de la coopérative est un reflet global assez fidèle des courbes individuelles de lactation des vaches :

Le pic de mars viendrait du fait qu'à ce moment, la plupart des vaches sont à leur niveau maximum de production journalière et la diminution progressive des mois suivants suivrait l'allure normalement descendante des courbes de lactation au delà du 2° ou 3° mois après le vêlage.

Dans ces conditions, les 6 à 7 mois de forte production peuvent correspondre à une limite supérieure approximative des durées de lactation, que le tableau situe effectivement comme s'échelonnant entre 5 et 7 mois.

Au total, la courbe mensuelle de collecte donne sans doute une image approchée des courbes de lactation auxquelles on a à faire à Hassania et comme dans cette courbe on a :

production de 7 mois  $\approx$  production maximale x 0,8 x 7.

On est tenté d'utiliser le même opérateur pour passer de la production journalière maximale des vaches à leur production par lactation.

Finalement l'estimation que nous proposons ci-après est basée sur le système de calcul suivant appliqué en irrigué aussi bien qu'en bour.

— Production pour lactation = production maximale x 0,8 x durée

la durée étant 150 j pour le type 1  
180 j pour le type 2  
210 j pour le type 3

— Production moyenne par vache dans chaque zone = somme des productions moyennes des trois types affectées du coefficient correspondant au pourcentage de vaches de chaque type dans la zone.

— Production moyenne par vache dans l'ensemble des deux zones = somme des productions individuelles moyennes des deux zones affectées chacune du coefficient correspondant au pourcentage de vaches qu'il contient.

On obtient

Bour :

type 1	5,4 x 0,8 x 150 =	650 x 0,44 =	286
type 2	7,3 x 0,8 x 180 =	1.050 x 0,23 =	241
type 3	8,8 x 0,8 x 210 =	1.480 x 0,33 =	488
			1,00    1.015

Irrigué :

type 1	5,8 x 0,8 x 150 =	700 x 0,32 =	224
type 2	8,7 x 0,8 x 180 =	1.250 x 0,17 =	212
type 3	10,2 x 0,8 x 200 =	1.750 x 0,51 =	872
			1,00    1.308

Ensemble	1.000 x 0,4 =	400
de la zone :	1.300 x 0,6 =	780

1.180 x 0,8 = 950

L'application du coefficient 0,8 qui est ici celui de l'efficacité reproductive, permet d'obtenir le résultat par vache présente alors que le précédent se rapportait aux vaches effectivement en production.

Si maintenant on cherche à rapprocher ce résultat du chiffre global de la collecte à Hassania, on trouve :

collecte de l'année 1972	508.000 l
nombre de vaches	816
collecte par vache	620 l

La collecte intéressant seulement une des deux traites journalières, la production moyenne par vache pour l'ensemble de la coopérative serait donc d'environ 1200 l. Toutefois les exploitants sont si pressés à livrer à la coopérative que sans doute ils s'arrangent d'une façon ou d'une autre pour que la traite livrée ait un meilleur rendement, de sorte que les 620 l. livrés représentent vraisemblablement plus de la moitié de la production journalière moyenne des vaches.

Ceci conduit à penser que le résultat moyen de production laitière par vache présente, trouvé dans l'enquête, est une bonne approche de la réalité, et qu'en tous cas, il ne la trahit pas par excès.

Si on retient schématiquement le chiffre de 1000 comme vraisemblable, la production annuelle de chaque exploitation se ventilerait comme suit :

lait vendu	2.800 l
lait autoconsommé	1.000 l
lait consommé par le veau	800 l
	4.600 l

Les bases de calcul étant :

- 4,6 vaches par exploitation en moyenne
- 800 à 1.000 l. de lait autoconsommé par exploitant selon l'enquête élevage.
- consommation des veaux obtenue par différence et correspondant à 220 l./veau en moyenne le nombre de veaux étant  $4,6 \times 0,8 = 3,6$  (Selon des informations recueillies d'autre part, la consommation des veaux pourrait être de l'ordre de 300 à 400 l. ce qui conduirait à réduire la quantité autoconsommée).

Cet ajustement global cohérent semble confirmer la précision dont ont fait preuve les exploitants dans leur estimation des productions individuelles de leurs vaches. On est par conséquent fondé à revenir sur les résultats par zone et par type pour mettre en évidence les gradients d'amélioration comme dans le cas du poids vif.

Très globalement on peut se rendre compte que l'effet zone, c'est-à-dire l'effet spécifiquement alimentaire se traduit ici par un accroissement de 30 % en moyenne tandis que l'effet type zootechnique c'est-à-dire l'effet combiné génétique alimentation se traduit par un accroissement de plus de 120 %.

## 7. - Production de viande

Les fiches ne contiennent aucune donnée permettant une estimation directe de la quantité de viande produite ; c'est donc une estimation indirecte qui sera faite ici à partir des résultats établis dans les § précédents.

Ce calcul indirect ne vise pas à estimer ce que sont les quantités de viande réellement produites par les exploitants enquêtés, ce qui dépend énormément du % de jeunes qu'ils vendent et de l'âge

auquel ils les vendent, mais ce qu'elle pourrait être s'ils élevaient tous les jeunes jusqu'au stade de l'abattage, et le résultat est exprimé en nombre de kg de viande nette produit par vache.

Cet artifice de calcul ne trahit pas pour autant la réalité : normalement aucun animal n'est abattu avant l'âge de 2 ans et si un tiers ayant acheté un jeune à l'exploitant se charge de l'engraisser à sa place, la production ainsi obtenue n'en a pas moins pour origine la vache dont le jeune est né. Si par ailleurs, comme c'est le cas normal, la génisse de 2 ans est mise à la reproduction et non abattue, elle n'en représente pas moins un poids de viande produit dont la réalisation n'est d'ailleurs que différée jusqu'au moment de la réforme.

La vache reproductrice est la source de toute production de viande par les jeunes qu'elle fait naître durant sa vie et par son poids de viande à l'abattage, il est donc très conforme au processus réel de production de rapporter toute viande produite à l'unité vache reproductrice.

Les paramètres fondamentaux dont dépend cette production sont :

- Efficacité reproductive des vaches : ici 80 %
- Taux de remplacement : ici 15 % des vaches, ce qui correspond à une mobilisation annuelle de 9 génisses sur les 48 jeunes nés dans l'année soit environ 20 % (confère pyramide des âges).
- Poids des jeunes à 2 ans : en admettant comme gain moyen journalier 300 gr. pour le type 1 et 2 et 400 gr. pour le type 3, on aboutit à :

poids à 2 ans	types 1 et 2	240 kg
	type 3	320 kg

(confère § 3 études de la croissance).

- Proportion des vaches et jeunes de divers types dans le troupeau.
- Rendement à l'abattage

ce qui donne les résultats ci-dessous :

Le potentiel de production de viande par vache reproductrice à Hassania serait donc de 126 kg soit un peu plus du double de reproduction effective moyenne obtenue au Maroc qui est de l'ordre de 60 kg.

### Viande produite par les jeunes

Type	Poids final	Efficacité reproductive	Remplacement	Proportion dans le troupeau	Rendement abattage	kg nets
1 et 2	240	x 0,8	x 0,8	x 0,37	x 0,55	= 31,2
3	320	x 0,8	x 0,8	x 0,63	x 0,58	= 74,8
						106,0

Type	Poids final	Taux de remplacement	Proportion dans le troupeau	Rendement abattage	kg nets
1	250	x 0,15	0,37	0,45	6,2
2	280	x 0,15	0,19	0,48	3,8
3	310	x 0,15	0,44	0,52	10,6
					20,6

#### IV. - LES LEÇONS DU GROUPE HASSANIA EN MATIERE DE DEVELOPPEMENT

Ainsi qu'on l'a souligné à plusieurs reprises dans l'introduction, les orientations du plan quinquennal et la programmation des Unités d'intervention (U.I.) ont constamment inspiré l'enquête et l'analyse des données recueillies, posant implicitement plusieurs questions fondamentales :

— le groupe Hassania préfigure-t-il les U.I. telles qu'elles sont présentées dans le plan ?

— dans l'affirmative, ce groupe donne-t-il une image conforme au modèle projeté et à quel stade d'évolution correspond-il ?

— trouve-t-on dans l'étude de ce groupe des enseignements pratiques sur la meilleure façon d'opérer pour organiser et développer une U.I. ?

— l'enquête et l'étude conduites sur Hassania représentent-ils le modèle de ce qui devrait être entrepris dans chaque région avant le lancement des U.I.

C'est à ces questions qu'il convient d'essayer maintenant d'apporter une réponse.

##### 1. - Le groupe Hassania considéré comme U.I.

Les exploitants et le cheptel enquêtés représentent environ les 2/5 des adhérents de la coopérative ainsi que les 2/5 du cheptel. Les informations globales que l'on possède par ailleurs indiquent que les 3/5 non enquêtés sont très conformes à l'échantillon étudié.

Nous admettons donc dans ce chapitre que les résultats présentés aux chapitres II et III caractérisent l'ensemble du groupe Hassania, unité socio-économique cohérente à propos de laquelle nous nous posons ici la question de savoir si elle correspond effectivement à une U.I.

A cette question, on peut répondre à la fois par oui et par non :

— oui à cause de la taille, sensiblement supérieure à celle de l'U.I. type, mais cependant très fonctionnelle dans cette zone de forte densité bovine.

— oui à cause de l'équipement en centre de collecte et de l'organisation des exploitants pour la livraison.

— oui à cause de la progression continue en ce qui concerne particulièrement l'efficacité reproductive et la production laitière.

— non à cause de l'insuffisance des moyens de contrôle de la reproduction et de lutte contre l'infécondité.

— non à cause de l'insuffisante intensification de la production fourragère.

Cette situation composite se trouve d'ailleurs exprimée à travers les paramètres caractéristiques du groupe, lorsqu'on les compare à ceux figurant au plan (situation de départ et d'aboutissement en 1978 des U.I.).

Tableau 15 - Modèles comparés

	modèle du plan		Groupe Hassania
	au départ	en 1978	
Pyramide des âges			
0 à 1 an	170	240	240
1 à 2 ans	145	160	170
2 à 3 ans	120	140	90
3 à 4 ans	100	120	80
4 à 5	85	90	75
5 à 6	70	80	70
	60	70	65
7 à 8	55	60	60
8 à 9	50	40	50
9 à 10	45		40
10 à 11	40		30
11 à 12	30		20
12 et plus	30		10
	1.000	1.000	1.000
âge moyen	7 ans et 6 mois	5 ans et 3 mois	7 ans
âge au 1er vêlage	4 ans et 6 mois	3 ans	3 ans et 4 mois
Efficacité reprod.	60 %	85 %	80 %
Prod. lait/vache/an	400 l	1.000 l	950 l
Prod. de viande kg net/vache/an	60 kg	188 kg	126 kg

On voit que le groupe Hassania atteint le niveau U.I. 1978 pour la production laitière, qu'il en approche en ce qui concerne l'âge au premier vêlage et l'efficacité reproductive. Il en est à mi-chemin en ce qui concerne le potentiel de production de viande et il est resté proche du stade de départ en ce qui concerne l'âge moyen et la structure par âges.

Ce dernier aspect mérite de retenir tout particulièrement l'attention et l'on peut voir figure 9 la différence de profil des pyramides des âges qui traduit la différence et qui signale en fait deux politiques distinctes en matière d'élevage.

Dans la perspective du plan, l'accent a été mis sur le rajeunissement comme moteur essentiel de la reconversion du cheptel et de l'amélioration de ses paramètres de reproduction et de production.

La structure actuelle d'Hassania signifie par contre que les exploitants ne cherchent pas un rajeunissement de leur cheptel que l'abondance de leur élevage leur permettrait pourtant. Ils préfèrent vendre davantage de jeunes, ce qui retarde la reconversion du cheptel local vers le cheptel croisé que handicape d'autre part l'indisponibilité relative de taureaux améliorateurs.

L'option de Hassania n'est d'ailleurs pas forcément critiquable, et nous l'envisagerons à nouveau lorsqu'il s'agira au § 3 ci-après de tirer les enseignements de l'enquête au niveau des modalités pratiques d'intervention en faveur du développement. Notons seulement pour l'instant que le groupe Hassania arrive, sans avoir rajeuni son cheptel à un bon niveau d'efficacité reproductive et de production laitière.

Mais la comparaison entre le modèle 1978 du plan et l'état actuel de Hassania ne peut se limiter au rapprochement de 2 modèles instantanés ; l'évolution doit aussi être envisagée dans sa durée.

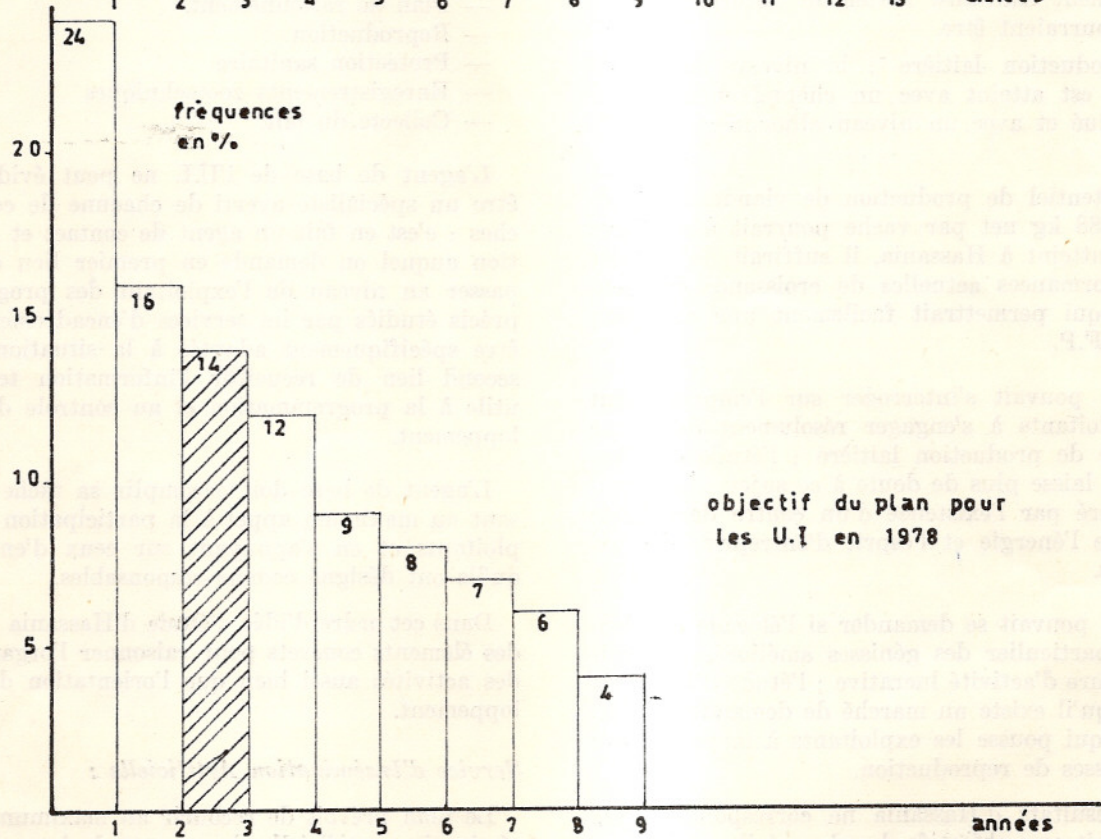
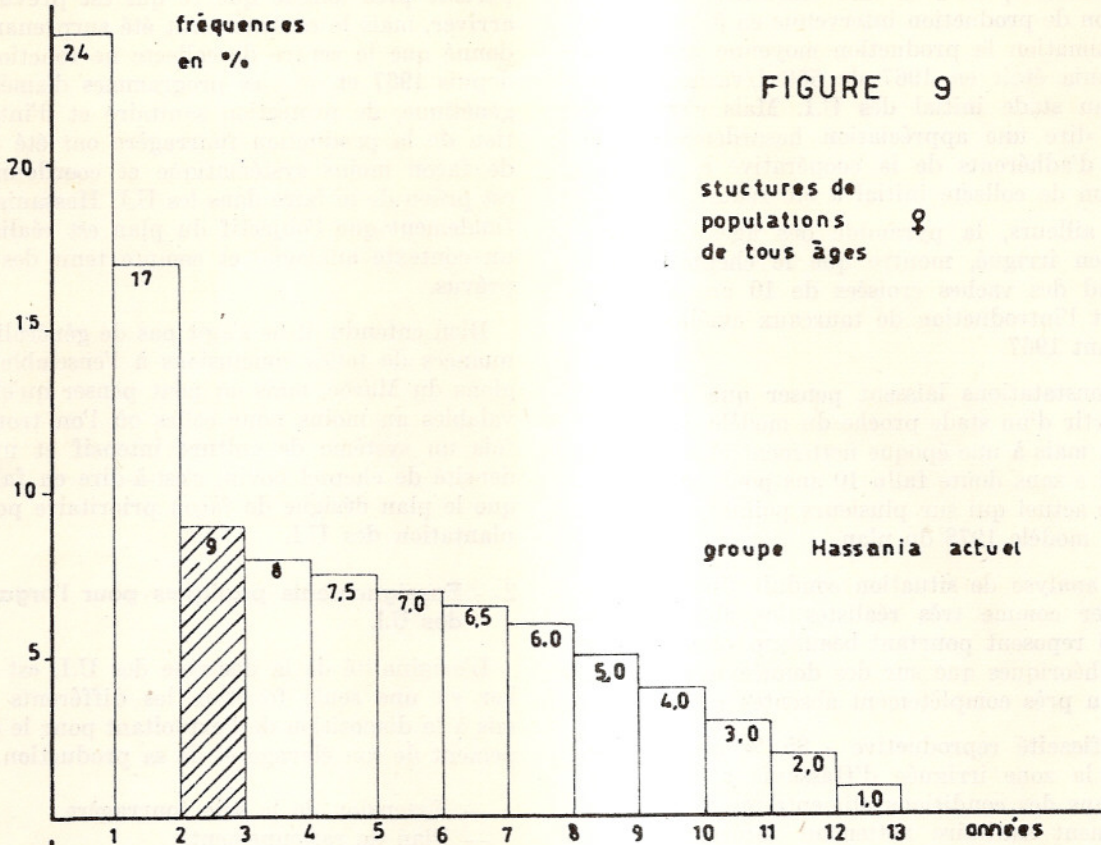
Le plan prévoit que le passage des U.I. d'un stade à l'autre se fera en 5 ans. Par comparaison, il faut essayer de voir quel était l'état de Hassania au départ et combien de temps il a fallu pour que soit atteint le stade actuel.

Les éléments sont rares pour faire cette estimation, toutefois :

— Nous disposons du chiffre global de collecte de la coopérative depuis 1967 qui indique que de cette époque à 1972 la collecte a augmenté d'environ 80 % ; si le cheptel a peu varié durant cette période et si la part de la production commercialisée est

FIGURE 9

structures de populations ♀  
de tous âges



restée la même, on a là une indication de l'augmentation de production intervenue en 5 ans. Selon cette estimation la production moyenne par vache à Hassania était en 1967 de 550 l/vache, contre 400 l. au stade initial des U.I. Mais c'est là il faut le dire une appréciation hasardeuse car le nombre d'adhérents de la coopérative a varié et son rayon de collecte initial a été réduit.

— Par ailleurs, la pyramide des âges, en bour comme en irrigué, montre que le cheptel actuel comprend des vaches croisées de 10 ans et plus, signalant l'introduction de taureaux améliorateurs bien avant 1967.

Ces constatations laissent penser que Hassania a dû partir d'un stade proche du modèle de départ du plan, mais à une époque nettement antérieure à 1967 ; il a sans doute fallu 10 ans pour en arriver au stade actuel qui sur plusieurs points reste inférieur au modèle 1978 du plan.

Cette analyse de situation conduit finalement à considérer comme très réalistes les objectifs du plan qui reposent pourtant beaucoup plus sur des calculs théoriques que sur des données d'expériences à peu près complètement absentes :

— Efficacité reproductive : 85 % est possible puisque la zone irriguée d'Hassania atteint déjà 83 % dans des conditions alimentaires et avec un encadrement sanitaire nettement inférieurs à ce qu'ils pourraient être.

— Production laitière : le niveau moyen de 1.000 l. est atteint avec un cheptel encore assez peu évolué et avec un niveau alimentaire insuffisant.

— Potentiel de production de viande : l'objectif de 188 kg net par vache pourrait être d'ores et déjà atteint à Hassania, il suffirait de doubler les performances actuelles de croissance des jeunes, ce qui permettrait facilement une extension de la S.F.P.

— On pouvait s'interroger sur l'empressement des exploitants à s'engager résolument dans une politique de production laitière ; l'étude de Hassania ne laisse plus de doute à ce sujet : le débouché assuré par l'existence d'un centre de collecte galvanise l'énergie et l'esprit d'entreprise des exploitants.

— On pouvait se demander si l'élevage des jeunes en particulier des génisses améliorées pouvait faire figure d'activité lucrative ; l'étude d'Hassania montre qu'il existe un marché de demande très attractif qui pousse les exploitants à la production des génisses de reproduction.

Les résultats d'Hassania ne correspondent pas tout à fait aux objectifs du plan et il a fallu une

période plus longue que ce qui est prévu pour y arriver, mais le contraire eut été surprenant, étant donné que le centre de collecte ne fonctionne que depuis 1967 et que les programmes d'amélioration génétique, de protection sanitaire et d'intensification de la production fourragère ont été conduits de façon moins systématique et coordonnée qu'il est prévu de le faire dans les U.I. Hassania montre finalement que l'objectif du plan est réaliste dans un contexte analogue et compte tenu des moyens prévus.

Bien entendu, il ne s'agit pas de généraliser sans nuances de telles conclusions à l'ensemble des régions du Maroc, mais on peut penser qu'elles sont valables au moins pour celles où l'on trouve à la fois un système de culture intensif et une forte densité de cheptel bovin, c'est-à-dire en fait, celles que le plan désigne de façon prioritaire pour l'implantation des U.I.

## 2 - Enseignements pratiques pour l'organisation des U.I.

L'originalité de la doctrine des U.I. est d'englober en une seule fonction les différents services mis à la disposition de l'exploitant pour le développement de son élevage et de sa production.

- Extension de la sole fourragère
- Plan de rationnement
- Reproduction
- Protection sanitaire
- Enregistrements zootechniques
- Collecte du lait.

L'agent de base de l'U.I. ne peut évidemment être un spécialiste averti de chacune de ces branches ; c'est en fait un agent de contact et d'exécution auquel on demande en premier lieu de faire passer au niveau de l'exploitant des programmes précis étudiés par les services d'encadrement pour être spécifiquement adaptés à la situation, et en second lieu de recueillir l'information technique utile à la programmation et au contrôle du développement.

L'agent de base doit accomplir sa tâche en faisant au maximum appel à la participation des exploitants et en s'appuyant sur ceux d'entre eux qu'ils ont désigné comme responsables.

Dans cet ordre d'idée, l'étude d'Hassania apporte des éléments concrets pour raisonner l'organisation des activités aussi bien que l'orientation du développement.

### *Service d'Insémination Artificielle :*

Le plan prévoit de recourir au maximum à l'insémination artificielle, les agents de base des U.I.

devant avoir une formation d'inséminateur ; or l'une des difficultés importantes de la mise en œuvre de cette technique est le problème de liaison entre éleveurs et inséminateur.

Le cas d'Hassania montre que ce problème peut être aisément résolu en utilisant la structure mise en place par les exploitants pour la collecte et la livraison de leur lait : chaque chef de groupement chargé par ses collègues d'acheminer chaque jour leur production de lait au centre de collecte, peut aussi transmettre quotidiennement l'information relative aux vaches en chaleur signalées dans les dernières 24 heures.

Dès la fin des livraisons de la journée, l'inséminateur sera ainsi en possession de la liste complète

des vaches à inséminer et il pourra organiser en conséquence sa tournée de l'après-midi ou du lendemain matin.

Si de surcroît, il est prévu que les vaches en chaleur de chaque groupement soient rassemblées en un lieu convenu jusqu'au passage de l'inséminateur, les conditions seront réunies pour que chaque opération nécessite en moyenne un minimum de temps et de déplacement.

Compte tenu de la fréquence mensuelle de naissances constatées à Hassania, la fréquence quotidienne prévisible des inséminations serait la suivante pour l'ensemble des 500 vaches de l'U.I. type prévue par le plan d'une part et pour celui de 800 vaches correspondant à la coopérative Hassania.

Périodes	500 vaches correspondant à 1.000 inséminations	800 vaches correspondant à 1600 inséminations
Avril	250 soit 8 à 10 par jour	400 soit 12 à 15 par jour
Mars et Mai	150 soit 4 à 6 par jour	250 soit 8 à 10 par jour
Autres mois	40 à 60 soit 1 à 2 par jour	70 à 80 soit 2 à 3 par jour

Si les conditions d'organisation décrites ci-dessus sont satisfaites, l'inséminateur sera certainement en mesure de faire face aux 12 à 15 opérations journalières d'Avril, car les 800 vaches d'Hassania sont réparties sur une aire de moins de 2.000 ha, ce qui signifie qu'aucun point de rendez-vous ne doit être éloigné de plus de 3 km du centre et que la tournée la plus longue ne doit guère dépasser 15 km.

#### Programmation annuelle des activités

Si l'on s'en tient au profil actuel des fréquences mensuelles de naissances, l'activité de l'agent de base se répartirait normalement comme suit au long de l'année.

Mars	activité presque entièrement consacrée
Avril	aux opérations d'insémination et de
Mai	contrôle de l'infécondité.
Juin	mise au point du fichier zootechnique,
Juillet	bilan de la saison de reproduction, faible
	activité d'insémination.
Août	Campagne de vulgarisation des cultures
Septembre	fouurragères
Octobre	Plans de rationnement
	Faible activité d'insémination.

Novembre	Enregistrement des naissances
Décembre	Contrôles de performances (croissance,
Janvier	lait)
Février	Mise à jour du fichier zootechnique
	faible activité d'insémination

Ce rythme d'activité assez conforme au rythme annuel de la reproduction dans la plupart des régions du Maroc, devrait évidemment être reconsidéré si on envisageait d'autres rythmes saisonniers de production laitière.

#### Politique d'élevage

Bien qu'étant à un stade plus avancé que le modèle de départ du plan, Hassania va être considérée comme une U.I. dont on va prolonger l'évolution en complétant son équipement.

Nous avons vu plus haut que les structures par âge signalent pour ce groupe une politique d'élevage assez différente de celle envisagée par le plan. La question se pose d'infléchir l'orientation actuelle qui, rappelons-le, se caractérise par un taux de réforme des vaches de 15 % contre 25 % envisagé par le plan.

Il n'y a pas lieu d'avoir en ce domaine une idée trop arrêtée et c'est en considérant de façon pragmatique à la fois l'intérêt des exploitants et l'intérêt général qu'on peut trouver une réponse valable

Il ne fait pas de doute que la conjoncture incite des exploitants à vendre davantage de génisses, quitte à retarder la rénovation de leur cheptel de vaches, mais les génisses améliorées ainsi vendues font certainement carrières chez d'autres exploitants qui se trouvent ainsi indirectement entraînés dans le courant du développement et augmentent par là même le fruit des moyens investis dans le développement par la collectivité.

Comme par ailleurs, on a constaté à Hassania que la stagnation de la structure par âge ne semble pas trop nuire à l'amélioration de l'efficacité reproductrice et de la production laitière, on ne voit pas de raison impérieuse pour infléchir l'orientation actuelle, qui fait d'Hassania une zone pépinière dont on a grand besoin au Maroc.

Un tel raisonnement n'est sans doute pas généralisable et dans bien des situations de bas niveau de départ, il y aura au contraire intérêt à viser une rénovation rapide basée sur un taux de réforme élevé ; dans le cas d'Hassania, on se trouve en présence d'exploitants dont le comportement révèle de l'expérience et de la maturité et qui ont su trouver un équilibre entre leur double vocation d'éleveurs et de producteurs de lait ; ils peuvent assumer eux-mêmes leurs responsabilités en matières d'orientation.

#### *Politiques de production laitière*

Du point de vue production laitière Hassania se caractérise par une situation très courante au Maroc : pointe de production au printemps, creux très important à partir de septembre.

On connaît les inconvénients de ce déséquilibre saisonnier pour la rentabilité de l'industrie laitière, pour la satisfaction des besoins de la consommation et aussi pour l'exploitant dont la production est à son maximum lorsque le prix qu'on lui offre est au plus bas.

Un report de production, d'avril-mai à octobre-décembre irait donc à la fois dans le sens de l'intérêt des exploitants et dans le sens de l'intérêt général et c'est pourquoi on doit l'envisager dans les U.I. et en particulier à Hassania.

Nous avons vu que le creux de production qui débute en août septembre coïncide avec l'apparition d'une période de grave pénurie fourragère dont la solution constitue un premier préalable au report de production.

Les problèmes de production fourragères, laissés un peu en marge de cette étude, n'ont pas été abondamment discutés dans ce texte. Il n'est cependant pas très difficile de se rendre compte que la

pénurie fourragère d'automne peut se trouver résolue dans des conditions satisfaisantes de rentabilité, en secteur irrigué, à partir d'un fourrage bien connu et déjà cultivé à Hassania : le bersim.

L'expérience de la ferme d'application des Ouled Ameer de l'Institut Agronomique et Vétérinaire HASSAN II, montre qu'à la faveur de l'irrigation, des semis de bersim de début août permettent d'obtenir une première coupe début octobre, suivie d'une production régulière pouvant aller ensuite jusqu'en juin.

Les surfaces ne manquent pas pour cultiver ce fourrage puisque le secteur irrigué comporte 20 % de jachère dont la durée saisonnière d'occupation du sol coïncide très bien avec celle du bersim.

La deuxième condition du report de production est d'obtenir un décalage au moins partiel de la saison de reproduction, ce qui probablement sera moins facile à réaliser que les cultures précoces de bersim ; pratiquement, il faudrait qu'une partie des vêlages de janvier soit reportée en septembre, ce qui peut s'obtenir par avance ou retard.

Un report par retard entraîne une diminution de l'efficacité globale du troupeau et est à juste titre mal vu des exploitants ; on ne peut donc recourir à ce procédé que de façon très limitée : en fait, on peut envisager de repousser en décembre les inséminations de vaches qui viennent normalement en chaleur en septembre-octobre, novembre dont le nombre correspond à 10 à 15 % de l'effectif total (cf. figure 8).

Le report par avance peut être obtenu progressivement à partir des vaches vêlant normalement en décembre et janvier si on arrive à réduire à 11 mois leur écart entre vêlage (gain d'un mois par an).

Enfin, les génisses de remplacement contribueront aussi de façon importante à ce report, si on se préoccupe de les préparer spécialement à vêler en septembre ; avec le rythme saisonnier actuel 50 % d'entre elles naissent durant les mois de décembre-janvier-février ; il faudrait donc qu'elles soient prêtes à vêler 31 à 34 mois plus tard, ce qui implique une précocité et une vitesse de croissance supérieures à celles constatées en moyenne actuellement, mais qui est loin d'être inaccessible.

Au total, l'obtention d'un décalage partiel de la saison de monte, dans des conditions non préjudiciables à l'exploitant, peut être obtenu en jouant de façon concomitante sur plusieurs facteurs ; il s'agit toutefois de manipulations délicates qui exigent une programmation précise et l'assentiment complet des exploitants ; les techniques récentes de

programmation des chaleurs si elles peuvent être mises en œuvre, peuvent contribuer à réduire les aléas et à rendre plus précise l'opération de report de la saison de monte.

#### *Objectifs techniques pour l'U.I. Hassania.*

Le modèle projectif du plan n'est évidemment pas valable pour Hassania qui en est déjà à un stade avancé d'évolution ; les objectifs techniques pour 1978, à lui fixer en tant que U.I. doivent être spécialement adaptés à son cas.

— Efficacité reproductive : Le niveau de 85 % non encore atteint doit être retenu comme objectif.

— Production laitière : une extrapolation du modèle du plan indique que les niveaux de production devraient pouvoir être atteints au terme d'une période d'intervention de 10 ans :

secteur bour : 1800 l/vache/an

secteur irrigué : 2200 l/vache/an

Hassania qui en est au niveau correspondant à 5 années d'intervention devrait pouvoir atteindre ces objectifs en 1978.

— Production potentielle de viande : le niveau actuel de 126 kg devrait pouvoir être porté à 200 kg en faisant passer la vitesse de croissance moyenne :

de 300 — 350 gr/j à 450 — 500 gr/j pour les femelles

de 300 — 350 gr/j à 600 — 700 gr/j pour les mâles objectif dont le facteur limitant n'est d'ores et déjà plus d'ordre génétique mais d'ordre alimentaire.

— Rénovation et rajeunissement : ayant convenu de laisser l'exploitant se déterminer lui-même en ce domaine, nous ne fixerions ici aucun objectif pour Hassania.

Pour être atteints par Hassania, déjà équipée pour la collecte, ces objectifs exigent essentiellement deux conditions :

— que soit généralisée l'insémination artificielle dont les conditions de développement paraissent favorables.

— que soit intensifiée la production fourragère, sujet important qui ne sera pas traité ici car il mérite une étude de situation et de possibilités à partir d'éléments plus précis que ceux apportés par l'enquête.

### **3 - Rôle Pilote de Hassania**

Le groupe Hassania a été choisi pour être enquêté avec l'idée qu'il pouvait constituer un secteur pilote pour le développement de la production laitière selon la doctrine du plan concrétisée par les U.I.

Au terme de cette étude, on peut maintenant affirmer qu'Hassania doit être considéré effective-

ment comme secteur pilote. Le groupe fait figure non pas de modèle parfait mais en tous cas de modèle concret, preuve vivante que les objectifs fixés ne sont pas hors de portée, et source féconde d'inspiration pratique pour l'organisation de développement des productions bovines.

Dans une certaine mesure, l'enquête faite à Hassania peut, elle aussi, faire figure de modèle pour les études de situation qui normalement devraient précéder toute programmation et mise en place des U.I. au niveau régional.

Le style et la méthodologie de cette enquête permet, on le voit, une excellente approche de la réalité, en particulier si on s'en réfère aux enquêtes plus ambitieuses qui voulant trop englober, restent générales et superficielles, n'apportant souvent qu'un maigre supplément d'information par rapport à ce qu'on sait déjà ou que l'on croit savoir.

Cette qualité de précision de la présente enquête a pour contrepartie une limitation de son objet. Il n'est pas non plus possible d'apprécier si les résultats peuvent être extrapolés à d'autres situations.

Or, cet inconvénient deviendra moins évident lorsque plusieurs autres études de ce genre auront pu être effectuées. Si la répartition dans l'espace des échantillons étudiés est bonne, les études constitueront chacune un jalon d'information précise quadrillant l'éventail des situations, entre lesquels on pourra interpoler (et non plus extrapoler).

En d'autres termes, l'intérêt de la présente étude grandira, au fur et à mesure que d'autres du même genre viendront s'y ajouter ; et leur nombre pourrait devenir rapidement assez important si les différents chefs de service dans les provinces veulent bien s'y intéresser.

Disposerait-on seulement dans chaque province de 4 ou 5 échantillons d'exploitations, d'implantation bien choisie, étudiés selon cette méthodologie, que l'on aurait déjà du cheptel bovin marocain et de ses conditions d'exploitation, une vision beaucoup plus précise et plus efficiente à tous points de vue.

L'Institut Agronomique et Vétérinaire HASSAN II, en ce qui le concerne, peut apporter sa contribution au plan méthodologique, et dans une certaine mesure aussi au plan de la réalisation grâce à l'activité de son département des productions animales et des étudiants qui chaque année choisissent de se spécialiser dans cette branche.

Frédéric Agenor  
Ingénieur Agronome

## XV<sup>e</sup> Congrès Mondial de l'Aviculture 11 au 16 Août 1974 à la Nouvelle-Orléans U.S.A.

---

L'Association qui réunit les scientifiques et les professionnels de l'Aviculture à travers le monde a été officiellement dénommée

« World's Poultry Science Association »

— Association Mondiale de la Science Avicole -

Créée au début du siècle, elle s'est assignée des tâches bien définies :

- favoriser le progrès des connaissances en Aviculture sous les aspects tant industriels que scientifiques
- diffuser tout renseignement utile au développement et au perfectionnement de toutes les branches de l'industrie avicole
- faciliter les échanges entre professionnels et scientifiques
- encourager l'organisation de congrès à l'échelle mondiale et des conférences régionales pour débattre les problèmes avicoles
- coopérer avec les autres organisations internationales pour atteindre ces objectifs.

La W.P.S.A. est dirigée par un Conseil que forment les représentants de 40 pays.

Son rayonnement est assuré tant par les 31 branches officielles que par les pays qui ont été désignés « Patron à vie ». Depuis 1969 le MAROC a été rangé parmi les 11 pays « Patron à vie ».

L'Association comprend plusieurs catégories de membres :

- Personnes physiques intéressées à ses activités (biologistes, professionnels, éleveurs).
- Associations, coopératives, sociétés, clubs, groupements qui peuvent être membres affiliés.
- Etudiants.
- Gouvernements (services, offices, départements, etc).

Ainsi, la W.P.S.A. ne compte pas moins de 5.000 membres représentant 42 pays.

C'est à leur intention qu'elle édite le World's Poultry Science Journal qui, tous les quatre mois, informe sur les sujets se rapportant à la science et à la production avicoles : articles complets, comptes rendus des séances tenues par les branches nationales de l'Association, résumés divers, présentation d'ouvrages.

Frédéric Agenor  
Ingénieur Agronome

## XV<sup>e</sup> Congrès Mondial de l'Aviculture 11 au 16 Août 1974 à la Nouvelle-Orléans U.S.A.

---

L'Association qui réunit les scientifiques et les professionnels de l'Aviculture à travers le monde a été officiellement dénommée

« World's Poultry Science Association »

— Association Mondiale de la Science Avicole —

Créée au début du siècle, elle s'est assignée des tâches bien définies :

- favoriser le progrès des connaissances en Aviculture sous les aspects tant industriels que scientifiques
- diffuser tout renseignement utile au développement et au perfectionnement de toutes les branches de l'industrie avicole
- faciliter les échanges entre professionnels et scientifiques
- encourager l'organisation de congrès à l'échelle mondiale et des conférences régionales pour débattre les problèmes avicoles
- coopérer avec les autres organisations internationales pour atteindre ces objectifs.

La W.P.S.A. est dirigée par un Conseil qui forme les représentants de 40 pays.

Son rayonnement est assuré tant par les 31 branches officielles que par les pays qui ont été désignés « Patron à vie ». Depuis 1969 le MAROC a été rangé parmi les 11 pays « Patron à vie ».

L'Association comprend plusieurs catégories de membres :

- Personnes physiques intéressées à ses activités (biologistes, professionnels, éleveurs).
- Associations, coopératives, sociétés, clubs, groupements qui peuvent être membres affiliés.
- Etudiants.
- Gouvernements (services, offices, départements, etc).

Ainsi, la W.P.S.A. ne compte pas moins de 5.000 membres représentant 42 pays.

C'est à leur intention qu'elle édite la World's Poultry Science Journal qui, tous les quatre mois, informe sur les sujets se rapportant à la science et à la production avicoles : articles complets, comptes rendus des séances tenues par les branches nationales de l'Association, résumés divers, présentation d'ouvrages.

✱

Le premier congrès de la W.P.S.A. a été organisé aux Pays-Bas en 1921. Par la suite, il sera successivement tenu à Barcelone (Espagne), Ottawa (Canada), Londres (Angleterre), Rome (Italie), Leipzig (Allemagne), Cleveland (U.S.A.), Copenhague (Danemark), Paris (France), Edimbourg (Ecosse), Mexico (Mexique), Sydney (Australie), Kiev (URSS).

Le dernier - en 1970 - a été tenu à Madrid (Espagne). Sous le thème général :

« L'Aviculture au service de l'alimentation humaine »,

la branche américaine de l'Association a été chargée de l'organisation du XV<sup>e</sup> congrès à la Nouvelle-Orléans, du 11 au 16 Août 1974.

✱

Un vaste programme à caractère social et technique a été préparé :

— Exposition internationale d'Aviculture (souches, équipement, matériel d'élevage, matières premières pour l'alimentation, produits vétérinaires, démonstrations diverses).

— Excursions, visites dirigées d'exploitations, entretiens sur la gestion de fermes avicoles, exposés « sans prétentions » à l'intention d'éleveurs, renseignements pratiques sur l'élevage du Dindon.

— Tournées à caractère industriel et scientifique dans les Centres Avicoles de New York, Pennsylvania, Georgie, Mississipi.

— Activités sociales : réception d'ouverture, barbeque « à la mode ancienne », visite des points d'attraction de la ville historique de la Nouvelle-Orléans à l'intention des épouses et personnes apparentées au titulaire.

✱

Le programme scientifique comprend des séances plénières, des symposiums au cours desquels seront présentés des exposés et des contributions monographiques sur les sujets suivants :

Les considérations économiques sur lesquelles se fondent la production et la commercialisation - l'offre et la demande, les avantages de la production en grand, les prix, l'efficacité, la répartition, les échanges nationaux et internationaux.

La génétique - sélection, méthodes de sélection, caractéristiques génétiques de la population, modalités d'hérédité, immunogénétique, cytogénétique et études de chromosomes.

La Gestion - le contrôle des facteurs bioclimatiques ; le milieu : l'habitat, l'élevage, l'évacuation des déchets, la répartition de la surface habitable, l'incubation, les comportements et les phénomènes du rythme.

La nutrition - aliments concentrés, critères à appliquer à l'alimentation, méthodes d'alimentation et profils métaboliques.

Pathologie - maladies, agents de maladie, intoxication, parasites, mesures de lutte, médicaments et résidus.

Physiologie-anatomie fonctionnelle, régulation (thermique, par exemple), reproduction, réaction au stress, endocrinologie, embryologie et tératologie.

Techniques de production - la transformation des oiseaux vivants en aliments, le traitement des œufs, la détermination de la qualité, la conservation de la qualité, la composition chimique, la composition physique, études relatives au comportement des consommateurs et l'élaboration des produits.

Tout participant au congrès peut présenter une communication sur l'un de ces sujets. Il l'adressera au Secrétariat du Congrès ; le comité de sélection décidera de sa publication dans une des catégories prévues du recueil des Actes et comptes rendus analytiques.

La W.P.S.A. a retenu comme langues officielles du Congrès l'anglais, le français, l'allemand et l'espagnol.

Pour toute assistance en matière de visa les participants consulteront le Secrétariat.

Pour participer au XV<sup>e</sup> Congrès Mondial d'Aviculture demandez votre formulaire d'inscription à l'adresse suivante :

#### *XV POULTRY CONGRESS SECRETARIAT*

1629 K Street, N.W., suite 700

WASHINGTON, D.C. 20006 U.S.A.

Ou l'A.N.P.A., B.P. 704, Rabat Agdal.