

# HOMMES TERRE & EAUX

*Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*



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

TRIMESTRIELLE

15ème ANNEE

VOLUME 15

NUMERO 61

DECEMBRE 1985

# SYSTEMES ALIMENTAIRES POUR OVINS DANS UNE ZONE BOUR DU TADLA (COMMUNE DES BENI OUKIL) (1)

par

D. ISMAÏLI (CNCA)

F. GUESSOUS (IAV HASSAN II)

N. RIHANI (IAV HASSAN II)

## 1. INTRODUCTION

La conduite alimentaire des troupeaux pratiquée dans les zones bours mérite d'être bien étudiée et ce en raison de l'étroite liaison qui existe entre les disponibilités alimentaires, élément capital expliquant le niveau de productivité des troupeaux, le type de climat ainsi que la vocation agricole de ces régions.

C'est dans ce sens que nous allons décrire le système alimentaire du troupeau ovin pratiqué dans une zone entièrement bour, au Tadla. Les aspects qui seront traités dans la présente note sont les suivants :

- Généralités sur la zone
- Méthodologie adoptée
- Système alimentaire pratiqué
- Performances des ovins.

## 2. GENERALITES SUR LA ZONE

### 2.1. Situation géographique

La Commune des Béni Oukil est située au Nord-Ouest de la zone d'action de l'ORMVA du Tadla. Elle recouvre une superficie d'environ 62.000 ha.

### 2.2. Milieu naturel

#### 2.2.1. Relief

Le milieu naturel de la zone se décompose en trois parties : Une partie Nord relativement accidentée à sol squelettique, une partie Sud plate à sol profond. Entre les deux existe une zone de transition dont les caractéristiques sont intermédiaires.

#### 2.2.2. Climat

La moyenne pluviométrique enregistrée entre 1972-73 et 1981-82 est 277 mm/an. Cependant, on note une extrême irrégularité des pluies d'une année à l'autre (121 mm en 1982-83 contre 333 mm en

1981-82). On note également une irrégularité intra-annuelle des pluies : la zone est caractérisée par l'existence de 6 mois généralement humides (novembre-avril) et 6 mois secs (mai-octobre).

La moyenne annuelle des températures se situe aux environs de 19°C.

### 2.2.3. Productions végétales

On note dans la zone la dominance de la céréaliculture qui occupe à elle seule 96 % et 98 % des superficies cultivées respectivement en 1980-81 et 1981-82. Le reste est occupé par la culture du petit pois fourrager.

### 2.2.4. Elevage

L'élevage dans la zone est dominé par l'ovin. Celui-ci constitue 87.8 % des UGB de ruminants. Les espèces bovines et caprines représentent respectivement 9.8 et 2.4 %. L'effectif des ovins était de 75068 têtes en 1979-80 (ORMVA du Tadla). Après une année de sécheresse (1980-81) les effectifs sont passés en mars 1982 à 27.833 têtes soit une diminution de 62.3 %.

## 3. METHODOLOGIE ADOPTEE

Nous avons procédé par enquête auprès des éleveurs avec deux niveaux d'échantillonnage.

### 3.1. Echantillon large

Une première enquête a touché 80 exploitations jugées représentatives de la zone (sur un total de 3387 exploitations). Pour tenir compte des disparités régionales, les exploitations choisies ont concerné 8 douars éparpillés dans toute la zone.

(1) Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet Petits Ruminants. Nous remercions le service de l'élevage de l'ORMVA du Tadla pour l'aide apportée dans la réalisation de cette étude.

Le critère de choix des exploitations était la superficie (Melk + Collectif). Le choix dans chaque classe de superficie s'est fait d'une manière aléatoire. L'enquête relative à cet échantillon s'est déroulée en janvier et février 1983.

Le questionnaire qui a servi pour enquêter cet échantillon a porté, entre autres, sur le calendrier alimentaire du troupeau ovin en 1981-82, la reproduction, les déplacements du troupeau, la mortalité et les ventes d'animaux.

### 3.2. Echantillon restreint

L'enquête concernant l'échantillon précédent ne comportait qu'un seul passage dans les exploitations. De ce fait et afin de suivre de près le mode de conduite de certains troupeaux, une enquête approfondie chez un nombre restreint d'éleveurs parmi les 80 s'avérait nécessaire.

Cette deuxième enquête a touché 15 éleveurs répartis dans les différentes classes de superficies des quatre douars retenus dans le Nord de la zone. Le choix des exploitations à ce niveau s'est fait également d'une manière aléatoire.

#### 3.2.1. Contrôle de croissance

Au cours de notre premier passage dans les exploitations, nous avons bouclé les brebis mères des agneaux qui seront soumises au contrôle. Le seul critère de choix des brebis qui a été retenu est le nombre de jours qui sépare notre premier passage dans l'exploitation et la date où les brebis ont agnelé. En effet, nous n'avons retenu que celles qui mettent bas dans les 15 jours qui précèdent notre premier passage. Le nombre de brebis retenues par exploitation est de 15 au maximum.

Le contrôle a débuté fin novembre 82 et s'est achevé fin mai 83. Le premier et le deuxième passage étaient espacés de 15 jours, alors que les autres étaient espacés de 21 jours. Nous avons en tout effectué 9 passages dans chacune des 15 exploitations et contrôlé ainsi 169 agneaux.

#### 3.2.2. Autres contrôles

En plus du contrôle de croissance réalisé au niveau des 15 exploitations nous suivions aussi la conduite du troupeau (alimentation, reproduction, flux,...).

## 4. APERÇU GÉNÉRAL SUR LA CONDUITE DU TROUPEAU OVIN

Les données présentées ici résultent surtout de l'enquête large et permettent de se faire une idée rapide sur le type d'élevage ovin pratiqué dans la zone.

## 4.1. Composition et structure démographique

### 4.1.1. Composition

Le troupeau des brebis exploité dans la zone est dominé par les phénotypes dits « Bargui » et « Sardi » qui représentent 43,2 % et 32,6 % respectivement des brebis enquêtées.

Le phénotype « Bargui » domine les troupeaux des Béni Oukil Nord (60,8 % des brebis). En revanche, dans les Béni Oukil Sud, c'est le phénotype « Sardi » qui prédomine (59,7 % des brebis). Quant au troupeau de béliers, c'est le phénotype « Sardi » qui est le plus rencontré (90,5 % des béliers enquêtés dans toute la zone).

### 4.1.2. Structure démographique

Le troupeau des mâles est dominé par les agneaux « dents de lait » issus des agnelages de l'année 1982-83 soit 94,7 % du troupeau des mâles. Les mâles reproducteurs de types 4,6 et 8 dents adultes représentent respectivement 1,1, 1,3 et 2,2 % du troupeau des mâles. Le troupeau des femelles est dominé par les brebis de type 8 dents adultes (44,4 % des femelles).

Les brebis de type 4 et 6 dents adultes représentent respectivement 12,1 et 14,8 % du troupeau des femelles. Les femelles « 2 dents adultes » sont presque absentes (2,6 % du troupeau des femelles (tableau 1)).

L'allure particulière que présente la pyramide des âges s'explique essentiellement par la fluorose qui fait que les éleveurs vendent leurs jeunes mâles et femelles avant qu'ils ne commencent à avoir les dents de remplacement et achètent des béliers et des brebis pour assurer le renouvellement de leur troupeau (fig.1).

## 4.2. Conduite de la reproduction

### 4.2.1. La lutte

La lutte est libre au sein de tous les troupeaux enquêtés. Les principales périodes de lutte vont de la fin du printemps, au début d'automne. Le nombre de brebis luttées par bélier s'élève à 49 têtes en moyenne.

### 4.2.2. Périodes d'agnelages

Les éleveurs distinguent trois périodes d'agnelages :

— la première dite « BAKRI » ou « KHAZRI » s'étale du mois de juillet au mois d'octobre.

— la deuxième dite « CHATOUI » s'étale du mois de novembre au mois de février.

— la dernière dite « MAZOUZI » s'étale du mois de mars au mois de juin.

Les périodes d'agnelage « BAKRI » et « CHATOUI » sont les plus importantes avec une concentration des agnelages aux mois d'octobre, novembre

et décembre (55.6 % des agnelages enregistrés chez les 15 exploitations contrôlées) (fig.2).

#### 4.2.3. Paramètres de reproduction

Pour les agnelages « BAKRI » et « CHATOUI » de la campagne 82-83, les taux moyens suivants ont été trouvés :

- fertilité : 95.5 %
- prolificité : 103.6 %
- fécondité : 99.1 %

#### 4.3. Mortalité des jeunes

Le taux moyen de mortalité obtenu au niveau des agneaux âgés de moins de 3 mois s'élève à 6.7 %. Pour les agneaux âgés de plus de 3 mois, ce taux s'élève à 0.5 %.

TABLEAU 1

#### STRUCTURE DEMOGRAPHIQUE DU TROUPEAU OVIN (ENSEMBLE DE LA ZONE)

Sexe	Mâles		Femelles		
	Age (dentition)	N	%	N	%
D L		1218	94.7	1316	26.1
2 D		9	0.7	133	2.6
4 D		15	1.1	747	14.8
6 D		17	1.3	613	12.1
8 D		28	2.2	2238	44.4
TOTAL		1287	100	5047	100

Source : Echantillon enquêté N = 80

TABLEAU 2

#### CALENDRIER ALIMENTAIRE DU TROUPEAU OVIN DANS LES BENI OUKIL NORD ET CENTRE (1981-82)

ALIMENTS	S O N D J F M A M J J A	ANIMAUX BENEFICIAIRES
Parcours	←————→	Brebis + bélier + jeunes
Jachère	←————→	Brebis âgées + Agneaux à l'engrais
Déprimage de l'orge	←————→	Brebis âgées + Agneaux à l'engrais
Chaumes	◊ ←————→	Brebis + bélier + jeunes + Agneaux à l'engrais
Pulpe sèche de betterave *	—————→	
Son *	—————→	
Orge grain *	—————→	
Paille *	—————→	
Foin de petit pois fourrager *	—————→	
Pulpe fraîche de betterave *	—————→	
Foin de luzerne *	—————→	

\* Aliments distribués de manière irrégulière

#### 4.4. Vente des ovins

Les éleveurs commencent à vendre les jeunes (mâles et femelles) dès l'âge de 4 mois. La vente est terminée avant l'âge d'une année.

### 5. SYSTEME ALIMENTAIRE PRATIQUE DANS LA ZONE

#### 5.1. Calendrier alimentaire pratiqué par l'échantillon large

Nous avons jugé intéressant de subdiviser la zone en 3 parties : Béni Oukil Nord, Béni Oukil centre et Béni Oukil Sud. Le choix d'un tel découpage revient aux raisons suivantes.

— le milieu naturel de la zone, qui diffère du Nord au Sud.

— la localisation de la quasi-totalité des parcours dans le Nord. En effet 87 % et 13 % des terres de parcours de la zone se trouvent respectivement à Béni Oukil Nord, Béni Oukil centre. Il n'y a pas de parcours dans les Béni Oukil Sud.

— la population ovine exploitée n'est pas la même partout : le phénotype Sardi prend une place de plus en plus importante à mesure qu'on va du Nord au Sud.

— l'agriculture prend un caractère de plus en plus intensif à mesure qu'on se déplace du Nord au Sud.

Les tableaux 2 et 3, présentant respectivement les calendriers alimentaires des troupeaux ovins des Bni Oukil Nord, centre et Sud, font apparaître les principaux aliments qui sont utilisés par les ovins, les périodes d'utilisation et les types d'animaux bénéficiaires.

C'est ainsi qu'on distingue les ressources alimentaires suivantes :

#### 5.1.1. Le parcours

A cause du retard des pluies durant la campagne 81-82, l'utilisation du parcours n'a débuté que vers février 82 et s'est achevée au début des moissons (juin 82). Cependant, il faut distinguer parmi les éleveurs qui utilisent le parcours, ceux qui habitent tout près (0-3 km) et ceux qui sont éloignés (3 — 13 km).

Pour la première catégorie, la navette journalière entre l'habitat principal et le parcours ne pose pas de problèmes à l'éleveur; par conséquent tous les types d'ovins (brebis + jeunes + béliers + agneaux à l'engraissement) utilisent cette ressource alimentaire. Pour la deuxième catégorie d'éleveurs, un habitat mobile est indispensable et de ce fait seules les brebis et leurs petits ainsi que le bélier sont envoyés sur parcours. Les agneaux et agnelles destinés à la vente utilisent quant à eux la jachère plus le déprimage et restent près de l'habitat principal afin de bénéficier d'une alimentation complémentaire.

#### 5.1.2. L'herbe de jachère

La jachère contribue d'une façon importante dans l'alimentation du troupeau ovin.

##### 5.1.2.1. Béni Oukil Sud

L'absence du parcours dans les Béni Oukil Sud fait que cette ressource alimentaire prend une place primordiale dans le calendrier alimentaire des troupeaux et cela apparaît dans les points suivants :

— tous les éleveurs enquêtés dans les Béni Oukil Sud, laissent de la jachère afin d'être utilisée par leur troupeau.

— 47.6 % des éleveurs du Sud louent des terres pour les laisser uniquement en jachère.

— les parcelles en jachère sont entourées par de l'orge utilisée comme fourrage vert et cela dans le but de bien protéger la parcelle en jachère contre les animaux des autres éleveurs.

La période d'utilisation a débuté vers fin février 82 et s'est achevée en juin.

##### 5.1.2.2. Béni Oukil Nord et centre

Dans les Béni Oukil Nord et Centre, seules les brebis âgées et les agneaux à l'engrais utilisent la jachère, alors que le reste du troupeau se déplace vers le parcours.

#### 5.1.3. Le déprimage d'orge

Il est pratiqué par 15 éleveurs parmi 40 enquêtés à Béni Oukil Nord et 10 éleveurs parmi 19 enquêtés à Béni Oukil centre. Il est utilisé par les agneaux à l'engrais et les brebis âgées durant une vingtaine de jours en mars 82.

#### 5.1.4. L'orge fourragère

L'orge entourant la jachère est utilisée comme fourrage par 18 troupeaux parmi les 21 retenus dans les Béni Oukil Sud. Le troupeau tout entier en a bénéficié en mars et avril 82.

#### 5.1.5. Les chaumes

Cette ressource alimentaire occupe une place importante dans le calendrier alimentaire du troupeau. Ceci est lié au fait que les cultures céréalières dominent l'assolement de la zone. Pour l'année 1982, l'utilisation des chaumes a débuté dès le mois de juin. La fin de leur utilisation n'est pas la même pour tous les éleveurs. En effet, dans les Béni Oukil Nord, les éleveurs qui habitent sur parcours ou qui en sont très proches cessent d'utiliser les chaumes dès le mois d'octobre.

Pour les éleveurs des Béni Oukil centre et Sud et certains dans Béni Oukil Nord, la fin d'utilisation des chaumes est liée à la date d'arrivée des premières pluies et par conséquent au labour des champs.

Le troupeau tout entier (brebis + jeunes + agneaux à l'engrais) utilise les chaumes que ce soit dans les Béni Oukil Nord, Centre ou Sud.

Signalons ici que la vaine pâture est la méthode pratiquée par les éleveurs à l'exception de quelques jours (15 jours au maximum) après la moisson durant lesquels chaque éleveur fait passer son troupeau sur ses chaumes afin de prélever ce qui reste comme épis.

#### 5.1.6. La supplémentation

En raison de la sécheresse, dès le mois de juillet 1981, tous les éleveurs enquêtés ont commencé à distribuer à leur troupeau tout entier des aliments qui sont soit achetés, soit originaires de leur exploitation. La supplémentation a duré jusqu'au mois de février 1982.

Notons ici que lors de l'enquête, les éleveurs n'ont pu se souvenir ni des quantités distribuées, ni des quantités achetées durant cette période.

##### 5.1.6.1. Aliments produits sur l'exploitation

On trouve l'orge grain, la paille et le foin de petit pois pour les éleveurs qui en possèdent. La paille occupe la première place parmi les aliments produits sur l'exploitation et distribués aux animaux. C'est ainsi que 81 %, 63.3 % et 15.2 % des éleveurs ont distribué respectivement la paille, l'orge grain et le foin de petit pois fourrager à leur troupeau.

##### 5.1.6.2. Aliments achetés

Les aliments les plus achetés par les éleveurs sont la pulpe sèche de betteraves et le son : 85 % des éleveurs déclarent en effet utiliser ces deux aliments.

D'autres aliments ont été achetés et distribués tels

que le foin de luzerne, la pulpe fraîche de betteraves et les fèves.

Notons enfin que suite à la pénurie alimentaire qu'ont connu les exploitations surtout en novembre, décembre 81 et janvier 82 d'autres aliments tels que l'orge grain, la paille et le foin de petit pois qui sont normalement produits sur les exploitations ont été aussi achetés par certains éleveurs.

## 5.2. Alimentation du troupeau ovin pratiqué par l'échantillon restreint

### 5.2.1. Calendrier alimentaire

Comparé à celui de l'année 1981-82, le calendrier alimentaire (juin 82 - mai 83) se caractérise par l'utilisation des parcours entre octobre 82 et mars 83. Cependant, comme l'année a été très sèche (pluviométrie : 121 mm), les éleveurs ont lâché leur troupeau tout entier sur les parcelles de céréales et de petits pois fourragers pendant les mois d'avril et mai 1983.

### 5.2.2. Composition chimique et valeur nutritive des aliments produits sur les exploitations

Afin d'avoir une idée plus précise sur la qualité des aliments utilisés par les agriculteurs durant cette période, nous avons ramassé des échantillons de ces aliments dans les exploitations enquêtées et nous les avons analysés au laboratoire.

Il s'agit des aliments suivants :

- l'orge grain
- le foin de petit pois
- la paille d'orge, de blé dur et de blé tendre.

Le tableau 4 rapporte la composition chimique et la valeur nutritive des aliments précités.

Il ressort de ce tableau que le foin de petit pois fourrager utilisé dans la région présente une valeur nutritive intéressante notamment du point de vue azoté.

Ce fourrage est utilisé en complément à la paille, aliment très pauvre en azote, ce qui probablement permet d'améliorer sensiblement l'état nutritionnel des brebis pendant la saison de mise bas et améliore ainsi les performances de croissance des jeunes. Or ce fourrage occupe jusqu'à présent une place marginale dans la zone : 31 exploitations seulement sur 80 le produisent et lui réservent 2.2 % de la SAU. Les conditions de production de ce fourrage mériteraient donc d'être étudiées de près car son développement pourrait conduire à une intensification de la production ovine dans la zone.

Pour ce qui est des pailles, les résultats obtenus sont comparables à ceux de la bibliographie et confirment la supériorité des pailles d'orge par rapport aux pailles de blé dur et de blé tendre.

TABLEAU 3

### CALENDRIER ALIMENTAIRE DU TROUPEAU OVIN DANS LES BENI OUKIL SUD (1981-82)

ALIMENTS	S O N D J F M A M J J A	ANIMAUX BENEFICIAIRES
Jachère	←————→	Brebis + Bélier + Jeunes + Agneaux à l'engrais
Orge fourrager	————→	Brebis + Bélier + Jeunes + Agneaux à l'engrais
Mauvaises herbes	————→	Brebis + Bélier + Jeunes + Agneaux à l'engrais
Chaumes	←————	Brebis + Bélier + Jeunes + Agneaux à l'engrais
Pulpe sèche de betterave *	----->	
Son *	----->	
Orge grain *	----->	
Paille *	----->	
Foin de petit pois fourrager *	----->	Brebis + Bélier + Jeunes
Pulpe fraîche de betterave *	----->	
Foin de luzerne *	----->	
Fèves *	----->	

\* Aliments distribués de manière irrégulière

TABLEAU 4

**COMPOSITION CHIMIQUE ET VALEUR NUTRITIVE DE  
QUELQUES ALIMENTS PRODUITS SUR LES EXPLOITATIONS**

ALIMENTS	M.S. %	COMPOSITION CHIMIQUE EN % M.S.						VALEUR NUTRITIVE (KG D'ALIMENT)		
		MM	MAT	CB	NDF	ADF	ADL	UF	MAD	
Paille d'orge n = 12	X	90,9	9,34	4,72	32,9	64,0	39,4	5,30		
	s	3,1	2,3	1,1	2,9	2,2	2,5	0,77	0,22	0
Paille de blé dur n = 6	X	86,9	7,99	4,93	35,7	66,8	43,2	6,84		
	s	7,5	1,5	0,9	3,5	4,0	5,0	1,45	0,18	0
Paille de blé tendre n = 3	X	89,9	8,07	4,79	35,8	70,6	43,4	6,54		
	s	4,2	2,1	0,9	0,8	2,6	1,1	0,58	0,19	0
Orge grain n = 5	X	89,0	3,20	12,2	7,38					
	s	4,9	0,27	1,4	0,74				0,97	80
Foin de Petit pois n = 5	X	76,2	10,5	15,4	29,9	45,8	36,1	6,91		
	s	14,7	4,8	0,6	3,6	4,6	2,5	0,50	0,41	83

X : Moyenne

S : Ecart type

n : Nombre d'échantillons

### 6. RESULTATS DU CONTROLE DE CROISSANCE

Sur un total de 169 jeunes retenus pour le contrôle, nous avons 157 qui sont nés simples et 12 qui sont nés doubles. Ces 169 jeunes correspondent à 86 mâles et 83 femelles; 95.3 % des jeunes sont issus d'un père de phénotype sardi.

#### 6.1. Poids à âges types

Le poids moyen à la naissance pour l'ensemble des sexes est de 2.9 kg.

L'évolution du poids à âges types est rapportée au tableau 5.

**TABLEAU 5 :** Evolution du poids à âges types des agneaux mâles et femelles (kg)

	AGE						
	10 j	30 j	60 j	90 j	120 j	150 j	180 j
Moyenne	4.2	6.5	9.3	12.1	15.4	18.8	20.5
Ecart type	0.9	1.4	2.1	2.5	3.3	3.9	3.9
n	169	167	160	157	129	87	19

Source : Echantillon enquêté (N = 15)

#### 6.2. Gain Moyen Quotidien (G.M.Q.) des jeunes

Les GMQ réalisés par les jeunes mâles et femelles sont consignés au tableau 6.

**TABLEAU 6 :** Vitesse de croissance des agneaux mâles et femelles (g/j)

	GMQ 10-30 j	GMQ 30-90 j	GMQ 90-150 j
Moyenne	113	92	119
Ecart type	38	26	42
n	167	157	87

Source : Echantillon enquêté (N = 15)

Les GMQ<sub>10-30 j</sub> obtenus varient d'un élevage à l'autre (la différence est significative entre élevages au niveau 5 p. cent). A l'aide du test d'égalité des moyennes nous avons distingué 3 groupes d'éleveurs : le premier groupe réalise un GMQ<sub>10-30 j</sub> de 98 g. Le deuxième et le troisième obtiennent respectivement 122 et 146 g. La différence revient au fait que les deux derniers groupes apportent à leur troupeau une ration à base de pulpe sèche de betteraves, de

son et de foin de petit pois fourrager au moment où les troupeaux sont en plein agnelage (octobre - janvier).

Nous avons aussi classé les éleveurs selon le GMQ<sub>30-90 j</sub> : ceux dont le GMQ dépasse 90 g distribuait à leur troupeau un complément à base de pulpe sèche, de son et d'orge grain. En revanche le groupe qui obtenait un GMQ<sub>30-90 j</sub> de 64 g ne distribuait aucun complément à leur troupeau.

Au-delà de 90 jours d'âge, les croissances enregistrées sont un peu plus importantes qu'avant (119 g/j entre 90 et 150 j contre 92 g/j entre 30 et 90 j). Ceci revient au fait que les éleveurs séparent les agneaux et agnelles âgés de plus de 3 mois du reste du troupeau afin de les faire bénéficier d'un complément à base de pulpe sèche de betteraves de son et d'orge grain.

### 7. PRODUCTIVITE DU TROUPEAU OVIN

La productivité de l'unité zootechnique estimée pour les 15 exploitations suivies s'élève à 25.7 kg de poids vif/an. Cette productivité est très satisfaisante en comparaison avec celles obtenues dans d'autres régions du Maroc, le cas des oasis étant mis à part (tableau 7).

TABLEAU 7 : Quelques productivités d'unité zootechnique au Maroc

Région	Béni Oukil 1983	Vallée de Dra 1978	Timahdit 1978	Azrou	Azzaden	Gharb	Ouarzazate 1981	Haut Atlas 1982
Kg croit/ UZ/an	25.7	26	21.6	14	9.3	13.3	6.8	7.9

Plusieurs explications peuvent être avancées pour rendre compte de cette productivité élevée de l'UZ :

— la supplémentation des troupeaux en pleine période d'agnelage qui fait que les GMQ<sub>10-30 j</sub> et <sub>30-90 j</sub> enregistrés sont nettement supérieurs à ceux obtenus dans des élevages traditionnels d'autres régions du Maroc telles que l'Azzaden, Ouarzazate et le Haut Atlas.

— l'existence d'un élevage engraisseur constitué de jeunes (mâles + femelles), âgés de plus de 3 mois, qui bénéficient en plus du pâturage sur jachère d'une ration d'engraissement à base de pulpe sèche de betterave et d'orge grain.

— les bonnes performances de reproduction (fertilité notamment).

— les faibles taux de mortalité relevés.

### CONCLUSION :

Par rapport à d'autres régions du Maroc, l'ovine dans la région des Béni Oukil paraît en moyenne plus performant. Cependant, il est possible d'améliorer encore plus cette productivité en agissant simultanément sur quelques points clés de la conduite du troupeau.

Concernant l'alimentation, il paraît très souhaitable d'encourager le développement de cultures fourragères susceptibles de compléter en automne et en hiver les rations à base de paille. Tel est le cas du foin de petits pois qui devrait mériter plus d'attention. Des essais d'introduction d'autres cultures (Vesce-avoine, Medicago...) pourraient être également mis en place. La vulgarisation de l'utilisation de la melasse, disponible en grandes quantités dans le périmètre irrigué adjacent, serait-elle aussi bénéfique. Parallèlement, il faudrait démarrer une étude des potentialités des terres à parcourir de la région.

Concernant la sélection, cette étude a montré qu'il est possible avec peu de moyens (un agent enquêteur, une mobylette et un peson) de mener à bien sur le terrain un contrôle des performances des ovins. Un tel contrôle permettrait de jeter les bases d'un programme de sélection des ovins totalement absent jusqu'à présent dans la région.

Concernant l'état sanitaire enfin, cette étude a montré que les taux de mortalité des jeunes durant la campagne 81-82 étaient restés à des niveaux corrects. Il faudrait néanmoins renforcer les campagnes prophylactiques afin d'éviter les grandes fluctuations interannuelles qui pourraient se produire.

# LES SYSTEMES ALIMENTAIRES DANS LA ZONE D'ACTION DE L'ORMVA DE OUARZAZATE

par

A. EZZAHIRI (ORMVA d'Ouarzazate)

A. EL MAGHRAOUI (ORMVA d'Ouarzazate)

## INTRODUCTION

L'alimentation animale constitue pour la zone d'action de l'O.R.M.V.A. de OUARZAZATE, une contrainte majeure et entrave le développement de l'élevage dans la zone.

Une étude exhaustive des ressources fourragères et des systèmes d'alimentation du bétail de la zone est donc nécessaire pour intervenir et apporter les solutions qui s'imposent.

Après une présentation des données générales de

la zone, et en particulier sa vocation pastorale, nous proposons de détailler les 3 principales ressources fourragères qui caractérisent la zone, à savoir la luzerne, les dattes et les agdals.

La conduite de l'alimentation est traitée en fonction de la conduite de l'élevage :

- les animaux sédentaires : les ovins D'Mans, les caprins laitiers et les bovins,
- les animaux de parcours : les ovins, les caprins et les camelins.

## A- DONNEES GENERALES

La zone d'action de l'O.R.M.V.A. de OUARZAZATE s'étend sur une superficie de 55.000 km<sup>2</sup> englobant la province de OUARZAZATE, le Cercle de Taliouine de la Province de TAROUDANT et le Cercle du Fom-Zguid de la Province de TATA.

Sur le plan géographique, la zone correspond à une partie du versant Sud du Haut-Atlas Central, du sillon préafricain, au prolongement Est de l'Anti-Atlas et limitée au Sud par le grand Hamada du Draâ.

Son climat est de type aride présaharien, caractérisé par une pluviométrie faible irrégulière et des écarts de température élevés. La pluviométrie annuelle moyenne enregistrée sur une période de 31 ans au poste de OUARZAZATE est de 129 mm et présente une grande variabilité d'une année à l'autre (32,6 mm à 262,8 mm).

### 1- OCCUPATIONS DES SOLS

En raison des caractéristiques climatiques de la zone, les cultures ne sont possibles qu'en irrigué et s'effectuent dans des vallées et oasis, leur superficie reste très limitée ne dépassant pas 1,5 % de la surface totale de la région. Le reste étant constitué principalement de terrains de parcours et concerne une superficie de l'ordre de 4400.000 ha.

#### 1.1.- Terrains de parcours

On distingue 3 grands types de parcours selon la topographie, l'altitude et la pluviométrie :

— Les parcours de montagnes d'une superficie de 1,5 millions hectares dont 220.500 ha de forêts. La topographie est très accidentée avec une altitude supérieure à 1500 m et recevant plus de 200 mm de pluies par an.

— Les parcours de plaines et de plateaux d'une superficie de 700.000 ha correspondant au sillon préafricain, ayant une altitude variant de 1000 à 1500 m et recevant une pluviosité moyenne annuelle comprise entre 100 et 200 mm.

— Les parcours présahariens d'une superficie de 2.200.000 hectares situés au Sud de l'Anti-Atlas à une altitude inférieure à 1000 mm et recevant une pluviosité annuelle moyenne inférieure à 100 mm.

#### 1.2.- Terrains cultivés

La superficie totale cultivée est estimée à 69.000

ha dont 7.200 ha sont en bour située au niveau de la région de Taliouine.

Au cours des années 1980-1984, l'assolement pratiqué correspond à :

— 42 % de céréales réparties entre 25 % d'orge, 4 % de blé dur et 13 % de blé tendre (le maïs étant cultivé en dérobé après l'orge).

— 12 % de luzerne.

— 10 % de cultures diverses comprenant, les légumineuses alimentaires (fève, petit pois) les cultures maraichères et les cultures spéciales (henné, rosier et safran).

Le tableau n° 1 rapporte l'évolution de l'assolement au cours des années 1980 à 1984 et montre que la jachère peut être limitée à 14 % au cours des années favorables (1980) comme elle peut atteindre 63 % de la SAU au cours des années sèches (1984).

Il faut signaler que les jachères correspondent parfois à des superficies cultivées en céréales mais destinées à l'alimentation du bétail en cas d'insuffisance d'eau d'irrigation.

### 2- STRUCTURE FONCIERE

#### 2.1.- Terrains de parcours

Les terrains de parcours sont des collectifs exploités par les tribus et confédérations de tribus suivantes. (Source : Service de l'élevage 1984) :

AIT ATTA	886.000 ha
AIT SEDRATE	213.000 ha
IMGOUN	127.000 ha
IMEGHANE	370.000 ha
SKOURA	49.000 ha
OULED YAHYA	465.000 ha
GLAWA	175.000 ha
AIT OUAWZGUIT (OUARZAZATE)	555.000 ha
AIT OUAWZGUIT (TALIOUINE)	684.000 ha
TRIBUS DE TATA	876.000 ha

#### 2.2.- Terrains cultivés

La structure foncière des terrains cultivés est caractérisée par l'exiguïté des exploitations agricoles et leur morcellement. Le tableau n° 2 montre qu'au niveau des zones irriguées près de 60 % des exploitants possèdent des superficies agricoles utiles inférieures à 1 hectare et que seuls 10 % d'entre eux ont une exploitation de taille supérieure à 5 hectares.

**TABEAU N° 1 : OCCUPATION DES SOLS AU COURS DES ANNEES 1980-84 AU NIVEAU DE LA ZONE D'ACTION DE L'ORMVA DE OUARZAZATE (EN %)**

	1980	1981	1982	1983	1984	MOYENNE
<b>Céréales</b>						
Orge	38,5	27,2	29,4	16,0	13,9	25,0
B.D.	7,1	5,4	3,9	2,3	3	4,3
B.T.	14,9	15,8	16,3	12,8	5,9	13,2
(Maïs en dérobé)	10,7	9,4	8,0	3,5	4,3	7,2
<b>Fourrages</b>						
Luzerne	13,6	14,5	13,1	10,4	9,4	12,2
<b>Autres cultures</b>						
Jachère	14,2	24,2	26,7	51,1	62,8	35,8

(Source : ORMVA : Rapports annuels)

**TABEAU N° 2 : STRUCTURE FONCIERE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES AU NIVEAU DES PERIMETRES IRRIGUES DE LA ZONE D'ACTION DE L'ORMVA DE OUARZAZATE**

	SAU totale Ha	Nbre d'exploitation	0.5 ha		0.5-1.0 ha		1.0-2.0 ha		2.0-5.0 ha		+ 5 ha	
			% S	% N	% S	% N	% S	% N	% S	% N	% S	% N
Valée du Draâ	21.650	14.547	4.5	31	9.7	20.6	22.0	24.0	28.9	16.0	34.9	8.4
Autres périmètres	40.150	49.683	10.0	41	13	19	18	16	26	14	33	10
Total zone irriguée	61.800	64.230	8.1	38.7	11.8	19.4	19.4	17.0	27.0	14.5	33.7	9.6

(Sources : SCET-Maroc 1981 — Maroc développement 1981)



الشركة الشريفة للأسمدة والمواد الكيماوية  
**SOCIÉTÉ CHÉRIFIENNE D'ENGRAIS ET DE PRODUITS CHIMIQUES**

Capital 17.200.000 DH  
Siège social : Km 6,500 - route des Zenata - CASABLANCA  
BP 281 - Tél. 25 880 M

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

CASABLANCA Km 6,500 route des Zenata Tél. 24 6 83 24-39-52 24-71- 2	KENITRA Rue El Jahid Tél. 2813	FES Quartier Industriel Rue Miara Tél. 215-88	BERKANE Quartier Industriel Tél. 22-10	graines clause matériel agricole produits phytosanitaires 204, Bd. E. Zola Casablanca Tél. 24-40-43	SOUK EL ARBAA DU GHARB petite vitesse ONCF Tél. (090) 24-59	SIDI SLIMANE petite vitesse ONCF Tél. (060) 23-77	KSAR EL KEBIR petite vitesse ONCF
--	--------------------------------------	---	---	---	--	---	--------------------------------------

**POUR L'AGRICULTURE**

**POUR L'INDUSTRIE**



**SECURITE :** des produits de qualité...

**CONTINUITÉ :** que nous suivons

**EFFICACITE :** qui vous donneront satisfaction



**Et tous les produits moulés en polystyrène expansé**

## B- ALIMENTATION DU CHEPTEL

### 1- EFFECTIFS DES ESPECES ET RACES ELEVEES DANS LA ZONE

#### 1.1- Animaux de parcours

Les espèces animales exploitent les parcours de la zone d'action de l'O.R.M.V.A. de OUARZAZATE sont les ovins, les caprins et les camelins.

On distingue deux races ovines; la race SIROUA qui est une race à laine et la race SAGHRO à viande. Au cours des années 1980-84, les effectifs des ovins de la zone ont passé de 600.000 têtes en 1980 à 344.950 têtes en 1984 avec une moyenne de 491.420 têtes (Tableau 3).

Les caprins élevés dans la zone sont connus par l'appellation RAHALI et sont élevés au sein d'un même troupeau constitué d'ovins et de caprins. Les effectifs de l'ensemble de la zone sont passés de 700.000 têtes en 1980 à 501.750 têtes en 1984 avec une moyenne de 603.800 têtes au cours de cette période.

Les camelins ont vu leur effectif stabilisé autour de 5.000 têtes au cours de la période 1980-1984.

Il faut signaler que certains bovins et équins exploitent également les parcours et plus particulièrement ceux de montagnes.

#### 1.2- Animaux sédentaires

Les animaux sédentaires sont ceux qui vivent exclusivement des ressources fourragères des exploitations agricoles et se composent des bovins, ovins, caprins et équins.

Les bovins sont dominés par la race locale appelée TIDILI avec un effectif moyen de 72.000 têtes environ. Cependant, au cours des dernières années, on assiste à une introduction progressive des bovins de race pure en vue de promouvoir la production laitière de la zone. En 1984, l'effectif total des bovins de race pure a atteint 1.200 têtes concentrés au niveau des coopératives laitières.

Les ovins sédentaires correspondent à la race ovine DMAN élevée au niveau des périmètres irrigués de la zone. Ils sont caractérisés par leur prolificité atteignant plus de 200 % et par leur aptitude à mettre bas deux fois par an. Les effectifs des ovins ont passé de 120.000 têtes en 1980 à 80.000 têtes en 1984.

TABLEAU N° 3 : EVOLUTION DES EFFECTIFS DU CHEPTEL DE LA ZONE D'ACTION DE L'ORMVA DE OUARZAZATE

ESPECES ET RACES	1980	1981	1982	1983	1984	MOYENNE
Bovins	70.000	73.000	81.430	77.160	61.660	72.650
améliorés	500	600	700	900	1.200	780
locaux	69.500	72.400	80.730	76.260	60.460	71.870
Ovins	720.000	674.000	606.300	531.850	424.950	591.420
Dman	120.000	112.000	91.000	91.000	80.000	100.000
Parcours	600.000	562.000	509.300	440.850	344.950	491.420
Caprins	740.000	707.000	615.500	600.890	501.750	633.000
Laitiers	40.000	34.000	29.000	23.000	20.000	29.200
Parcours	700.000	673.000	586.500	577.890	481.000	603.800
Camelins	5.000	5.560	5.600	5.600	5.000	5.350
Equins	42.000	44.000	45.000	41.300	23.500	39.160

(Source : ORMVAO : Rapports annuels)

Les caprins sédentaires sont des caprins laitiers originaires du Sud Marocain et exploités en vue de produire du lait destiné à l'autosuffisance familiale. Les effectifs sont passés de 40.000 têtes (1980) à 20.000 têtes en 1984.

Les équins sont destinés à la réalisation des travaux de sol et des opérations de transport et vivent également des ressources fourragères des exploitations agricoles. Leur effectif est passé de 45.000 têtes en 1982 à 23.500 têtes en 1984.

### 2- BESOINS ALIMENTAIRES DU BETAIL DE LA ZONE

L'estimation des besoins alimentaires du cheptel de la zone a été basée sur l'unité gros bétail. Le tableau 4 rapporte l'évolution des unités gros bétail pour les différentes espèces animales au cours des années 1980-1984 et donne également les besoins alimentaires globaux de la zone.

Les besoins alimentaires globaux de la zone d'action de l'O.R.M.V.A. de OUARZAZATE sont

passés de 366,81 millions UF en 1980 à 270,32 millions UF en (1984) avec une moyenne de 340,51 millions UF pour les 5 années étudiées.

### 3- RESSOURCES FOURRAGERES

Les ressources fourragères de la zone concernant les productions fourragères des exploitations agricoles (luzerne, paille et grain de céréales), les sous produits agricoles (déchets de dattes, son, etc...) les aliments achetés dans les souks et provenant d'autres régions ainsi que les aliments distribués dans le cadre de l'opération de sauvegarde du cheptel.

Le tableau 5 rapporte les apports fourragers de la

zone au cours de la période 1980-84 et montre que ceux-ci varient entre 151,11 millions UF en 1980 à 74 millions UF en 1984 avec une moyenne de 115,82 millions UF pour les 5 dernières années.

Les apports fourragers des parcours n'ont pas été estimés et seront déduits du bilan fourrager global de la zone.

Les ressources fourragères, qui caractérisent la zone sont les suivantes :

- Culture fourragère = la luzerne.
- Sous produits = les déchets des dattes.
- Les parcours = Les agdals.

**TABLEAU N° 4 : EVOLUTION DES UNITES GROS BETAIL DANS LA ZONE D'ACTION DE L'O.R.M.V.A. DE OUARZAZATE AU COURS DES ANNEES 1980 A 1984**

	1980	1981	1982	1983	1984	MOYENNE
UGB bovines	53.730	53.230	67.240	63.370	49.720	57.458
UGB ovines	112.125	107.995	100.230	92.265	71.860	96.895
UGB caprines	120.100	119.320	108.085	101.580	93.055	101.228
UGB équines	29.400	30.800	31.500	28.910	16.450	27.412
UGB camelines	5.000	5.560	5.600	5.000	5.352	
Besoins en millions UF	366,81	362,86	358,22	344,33	270,32	340,51

**TABLEAU N° 5 : LES APPORTS FOURRAGERS EN 1000 U.F. ET EN %**

ORIGINE	1980	1981	1982	1983	1984	MOYENNE
— Luzerne	15,5 %	17,00 %	13,7 %	8,8 %	10,1 %	13,2 %
— Sous produits agricoles	24,6	20,5	18,4	10,5	8,1	16,9
— Opérations de sauvegarde du cheptel	0,6	0,9	2,3	4,6	5,3	2,6
— Achats hors zone	0,5	0,7	0,6	1,2	3,9	1,3
S/Total :	151.116	141.746	125.630	86.587	74.005	115.816
Les apports des parcours déduits des besoins	58,8 %	60,9 %	65,0 %	74,9 %	72,6 %	66,0 %
Total :	366.810	362.860	358.220	344.330	270.320	340.510

(Source : Rapports annuels de l'ORMVAO).

### 3.1- La luzerne

La luzerne demeure l'unique culture fourragère pratiquée dans la région; elle occupe entre 9 et 14 % de la surface agricole utile en fonction des conditions climatiques (tableau n° 1).

Elle est cultivée dans toute la zone aussi bien dans les palmeraies qu'en montagnes.

Les techniques culturales restent largement traditionnelles, la préparation du sol est souvent effectuée à la charrue ou la sape, l'épandage du fumier est une pratique courante, toutefois les doses utilisées sont variables. Le semis se fait à la volée avec une dose allant de 25 à 35 kg/ha.

La semence locale est la plus utilisée, quand aux semences sélectionnées, introduites par l'O.R.M.V.A. de OUARZAZATE et constituées principalement par les variétés MOAPA et AFRICAINE ne représentent qu'entre 25 à 60 quintaux par an en fonction d'une part des conditions climatiques et d'autre part de leurs

disponibilités. Il faut signaler toutefois que ces variétés sont bien adaptées, et se caractérisent en plus par un repos hivernal réduit par rapport aux semences locales.

La récolte est systématiquement manuelle et effectuée uniquement par les femmes.

Le nombre de coupe varie d'une zone à une autre. Dans les palmeraies, le nombre de coupes est de 6 à 8 par an, la première coupe a lieu dès le mois de mars, et la dernière au mois de novembre. Le rendement moyen à l'hectare est estimé entre 50 et 60 tonnes de fourrage vert.

Dans les zones montagneuses, la production s'étale sur 4 à 5 mois, la première coupe a lieu au mois de juin, la 4ème et dernière coupe est souvent consommée sur place par les bovins au mois de septembre. Durant cette période la production est estimée entre 10 et 13 tonnes de fourrage vert par hectare.

**TABLEAU N° 6 : EVOLUTION DES SUPERFICIES ET DES RENDEMENTS DE LA LUZERNE**

	1980	1981	1982	1983	1984
Superficie en Ha	940	10.000	9.000	7.200	6.500
Rendement (Qx/Ha)	432	440	300	300	
Production en 1000 tonnes	405,4	440	352	216	195

(Source : Rapports annuels de l'ORMVAO)

Quant à l'utilisation de la luzerne, nous avons relevé au cours d'une enquête réalisée auprès de 112 éleveurs en 1984, le comportement suivant :

- Consommation en vert : 70 % de la quantité récoltée
  - Quantité transformée en foin : 25 % de la quantité récoltée.
  - Commercialisation : 5 % de la quantité récoltée.
- Selon la même enquête, il faut 3,5 kg de fourrage

vert pour obtenir 1 kg de foin.

### 3.2- Les dattes

La production dattière, constitue la principale richesse agricole de la zone. Le nombre de palmiers est de l'ordre 1,9 million de pieds produisant entre 55.000 tonnes en année favorable et 7.400 tonnes en année sèche (tableau n° 7).

**TABLEAU N° 7 : EVOLUTION DE LA PRODUCTION GLOBALE DES DATTES**

	1980	1981	1982	1983	1984
Production totale (+)	49.500	55.000	34.000	24.100	7.400

(Source : Rapports annuels de l'ORMVAO)

Les dattes qui sont réservées aux animaux proviennent soit des écarts de triages (variétés Jihel et Feggous) ou mal conservées (variété Bousthami). Soit des dattes mal appréciées par le consommateur (variété Khalt et Saër et Iklane).

Selon une enquête que nous avons réalisée dans la vallée du Draâ au sujet des destinations des dattes selon qu'il s'agit d'une année sèche ou pluvieuse, nous avons constaté que la réduction observée pour les animaux qui est de l'ordre de 10 % est moins importante que celle constatée au niveau de l'autoconsommation familiale, au profit, bien entendu de la

commercialisation tableau n° 8 et n° 9.

Pour conserver les dattes dites sèches, les agriculteurs les exposent au soleil pour qu'elles se dessèchent davantage avant de les stocker. Pour les quantités dites molles, les dattes sont conservées sous forme de pâte soit dans des jarres soit dans des sacs en plastiques.

Elles sont distribuées aux animaux entières mais sèches ou sous forme de noyaux souvent écrasés.

Tous les animaux, bovins, ovins et caprins reçoivent les dattes et durant toute l'année.

**TABLEAU N° 8 : DESTINATION DES DIFFERENTES VARIETES DES DATTES (ANNEE PLUVIEUSE) EN %**

	SAIER OUKHALT	BOUSTHAMI	JIHEL	IKLANE	FEGGOUSS	AUTRES
Commercialisation	40	60	91	56	80	98
Autoconsommation familiale	30	29	8	9	20	2
Alimentation animale	30	11	1	35	0	0

Source : Ezzahiri et El Hazzab (en cours de rédaction)

**TABLEAU N° 9 : DESTINATION DES DIFFERENTES VARIETES DES DATTES (ANNEE SECHE) EN %**

	SAIER OUKHALT	BOUSTHAMI	JIHEL	IKLANE	FEGGOUSS	AUTRES
Commercialisation	66	64	98	60	100	69
Autoconsommation familiale	14	24	2	15	0	0
Alimentation animale	20	12	0	25	0	1

Source : Ezzahiri et El Hazzab (en cours de rédaction)

### 3.3- Les agdals

Les agdals sont des terrains de parcours qui sont utilisés pendant l'été. Ils sont localisés dans les régions montagneuses (M'Semrir, Askaouen, Tidili, Ighrem, Telouet et Imagrane) où la pluviométrie annuelle moyenne dépasse 300 mm et y neige pendant la saison hivernale.

La végétation des agdals se compose essentiellement de graminées perennes telles que les fétuques et

les dactyles et des légumineuses.

On distingue deux grands types d'agdals. Les agdals irrigués qui sont généralement privés, situés au sein des périmètres agricoles de montagnes et les agdals collectifs appelés « almous » dans la région de Msemrir et qui sont des pelouses naturelles ne bénéficiant d'aucune technique culturale.

#### 3.3.1- Agdals privés :

Ils sont généralement de petites superficies de

moins d'un hectare situés auprès des habitations, parfois même dans des parcelles cultivées auparavant. Les techniques culturales appliquées sont les suivantes :

**Semis :** Le semis n'a lieu que dans le cas où on veut créer pour la première fois un agdal. Mais, le réensemencement se pratique en cas de disparitions de la végétation — résultat de succession de plusieurs années sèches —. Dans les deux cas le semis se fait à la volée suivi d'un travail léger à la binette. Les semences sont collectées dans les stocks de foin récolté d'un agdal.

**Fertilisation :** La fertilisation a lieu généralement au mois de décembre — début janvier.

C'est l'épandage du fumier ou des cendres qui est pratiqué. Parfois, mais c'est rare, on utilise des engrais. Toutefois, au cours du pâturage, l'agdal bénéficie aussi du fumier laissé sur place par les animaux.

**Irrigation :** La fréquence d'irrigation varie selon que l'année est bonne, moyenne ou mauvaise. Durant les années où il y a abondance d'eau, l'irrigation se fait en permanence (une sorte de rizière).

Durant les années où l'eau est peu abondante on irrigue 2 fois par jour.

L'irrigation doit obligatoirement commencer vers la fin décembre — début janvier sans quoi il n'y aura pas maturité de l'herbe. Et doit prendre fin vers le 15 mai afin de permettre la fauche de l'herbe.

Après la première fauche on irrigue de nouveau — si l'eau est disponible — ce qui permettra une deuxième récolte.

Dans le cas de réensemencement ou d'ensemencement l'irrigation ne se fait qu'une fois par semaine ce n'est qu'à partir de la levée qu'on peut irriguer chaque jour ou en permanence.

#### **Exploitation :**

**La fauche :** La fauche a lieu généralement une fois par an, entre le 15 mai et le 15 juin, l'herbe est étalée ensuite dans l'agdal jusqu'à ce qu'elle perde le maximum d'humidité puis stockée pour l'hiver.

Si l'eau est disponible, l'irrigation aura lieu après cette première fauche, ce qui permettra une deuxième fauche qui sera consommée en vert.

**Pâturage :** Le pâturage est pratiqué essentiellement en hiver ceci uniquement pour les petits ruminants.

Si l'eau n'est pas disponible après la première fauche (ce qui ne permettra plus la deuxième fauche), on laisse l'agdal au repos pendant presque deux mois, puis on y fait pâturer les animaux (ovins, bovins et caprins).

### **3.3.2- Les agdals collectifs**

Ce sont des parcours collectifs, généralement localisés autour des sources et loin des habitations. Ils ont des superficies très importantes atteignant parfois plusieurs hectares.

Leur production fourragère est directement liée aux conditions climatiques.

Ils sont mis en défens pendant une période de l'année variable pour chaque agdal, mais située généralement entre les mois de mars et juillet. Cette mise en défens est bien respectée par les ayants droits.

A l'ouverture, il est permis en plus du pâturage, de pratiquer aussi la fauche.

### **4- BILAN FOURRAGER**

L'établissement du bilan fourrager permet entre autres de déterminer la part des apports fourragers qui revient aux parcours de la région et ceci par la confrontation des besoins alimentaires globaux de la région avec les ressources fourragères autres que pastorales.

Le tableau n° 5 montre que les parcours participent à l'alimentation du bétail avec 215,7 millions UF en 1980 et 196.32 millions UF en 1984 représentant 59 % à 73 % des besoins globaux de la région. D'autre part, il faut noter que les besoins de la région au cours de l'année 1984 ont diminué de 26 % par rapport à ceux de 1980 (Tableau n° 4) et que les apports fourragers concernant les achats d'aliments et les aliments distribués dans le cadre de l'opération de sauvegarde du cheptel sont passés de 4 millions UF (1980) à 25 millions UF en 1984 alors que les apports qui doivent être offerts par les parcours n'ont diminué que de 20 millions UF entre les deux années. Ceci donne une idée sur la surexploitation des parcours au cours des années sèches.

Au niveau des périmètres irrigués, les principaux aliments produits sont la luzerne, l'orge et le maïs en plus des déchets de dattes pour les palmeraies.

Au cours des années favorables ou lorsque l'eau d'irrigation est suffisante, on assiste à un transfert massif du surplus de fourrage vers d'autres provinces. Ce phénomène n'apparaît pas au niveau du bilan fourrager car il est établi pour à la fois les animaux sédentaires et ceux de parcours et il est très difficile pour le moment de les étudier séparément en raison du fait que la majorité des exploitations pratiquent les deux types d'élevage et qu'au niveau des périmètres irrigués de montagnes, une partie de la production fourragère est distribuée aux animaux de parcours au cours des périodes de soudures.

Au cours des années sèches, on assiste à des achats d'aliments provenant d'autres zones (tableau n° 5) à des transferts d'un périmètre à l'autre et d'une

exploitation à l'autre et à une réduction de la taille des troupeaux (tableau n° 3).

## 5-CONDUITE DE L'ALIMENTATION

La conduite de l'alimentation dans la zone d'action de l'O.R.M.V.A. de OUARZAZATE varie selon le système de production pratiqué et aussi selon les conditions climatiques de l'année.

### 5.1- Animaux sédentaires

Ils sont constitués principalement par les ovins D'MANS, les caprins laitiers dans les palmeraies et les bovins aussi bien dans les palmeraies qu'en zones montagneuses.

#### 5.1.1- Au niveau des palmeraies

Toutes les exploitations des palmeraies utilisent les mêmes aliments :

- La luzerne verte,
- le foin de luzerne,
- les dattes de mauvaise qualité,
- la paille,
- les chaumes de maïs,
- la pulpe sèche de betterave,
- les céréales.

Ces aliments sont distribués 2 à 3 fois par jour en commun. Les animaux peuvent sortir au moins une fois par jour pour exploiter les repousses de la végétation naturelle ou les chaumes de céréales.

Mais tous ces aliments ne sont pas disponibles toute l'année, ce qui est à l'origine de distinguer deux principales périodes dans l'alimentation du bétail.

— Période mars-septembre : au cours de cette phase les éleveurs utilisent deux principaux aliments : la luzerne qui constitue la base de l'alimentation et est donnée à volonté, et les dattes. D'autres aliments sont aussi distribués comme l'herbe et les adventices. C'est la période la plus favorable pour les animaux, nous avons même constaté des apports largement supérieurs aux besoins.

— Période octobre-février : la production de la luzerne en vert est très limitée, quelquefois absente. La ration est composée de foin de luzerne mélangé avec de la paille plus les dattes. Certains éleveurs donnent de la pulpe sèche de betterave.

C'est la période défavorable pour les animaux, la ration est manifestement déséquilibrée et déficitaire. Pendant cette phase les animaux se trouvent dans un mauvais état.

#### 5.1.2- Au niveau des zones montagneuses

Dans ces régions, l'alimentation des bovins en particulier est constituée des ressources fourragères suivantes :

- la luzerne verte,
- le foin de luzerne,

- les agdals,
- le foin d'agdals,
- la paille,
- les chaumes et les adventices,
- les rafles de maïs,
- la pulpe sèche de betterave.

Comme dans les palmeraies, mais avec un léger décalage, nous distinguons deux principales périodes :

La première période qui s'étale du mois de mai jusqu'au mois de septembre, et qui est relativement bonne. Les bovins pâturent les agdals, les parcours avoisinant les chaumes, un supplément sous forme des adventices ou de la luzerne, ou de rafles de maïs est donné à l'étable.

La 2ème période, caractérisée par la saison difficile, débute au mois d'octobre, les animaux sont continuellement alimentés à l'étable. La ration est constituée selon l'importance des disponibilités fourragères par le foin de luzerne, de la paille, du son, de la pulpe sèche de betterave et surtout le foin d'agdals et de l'alfa.

### 5.2- Les animaux de parcours

#### 5.2.1- Les ovins et caprins de parcours

Ces deux espèces sont conduites de la même manière, puisqu'elles constituent un seul troupeau mixte, qui vit exclusivement des productions fourragères pastorales.

En général, les troupeaux utilisent les parcours de montagnes pendant l'été, et se dirigent en hiver vers les parcours de plaines et de plateaux et parcours présahariens. La période de pâturage dans chaque type de parcours dépend des conditions climatiques. En année sèche, on assiste à un prolongement de la durée du pâturage des parcours de montagnes. Au contraire, en année humide, les animaux regagnent plutôt les parcours des plaines et plateaux et présahariens pour échapper au froid.

Une enquête concernant les déplacements des troupeaux que nous avons menée, montre qu'il existe deux itinéraires principaux :

Le premier itinéraire concerne les déplacements effectués entre les parcours du Jbel Saghro et le Haut-Atlas en passant par les parcours des plaines et plateaux. Dans ce cas, les troupeaux passent la plus grande partie de l'année :

- aux parcours du Jbel Saghro en année humide,
- aux parcours des plaines et plateaux en année moyenne,
- aux parcours du Haut-Atlas en année sèche.

Le deuxième itinéraire se limite aux déplacements de transhumance effectués entre les parcours des

plaines et de plateaux et ceux du Haut-Atlas et de l'Anti-Atlas. Cependant, il existe des déplacements spécifiques à chaque tribu qui sont dus à l'occupation juridique de l'espace.

Quelque soit l'itinéraire utilisé, nous distinguons aussi deux périodes. La plus favorable aux animaux coïncide avec l'utilisation des parcours du Haut-Atlas et de l'Anti-Atlas, où la végétation spontanée et les agdals collectifs assurent largement la couverture des besoins.

C'est le retour vers les parcours des plaines et présahariens à partir du mois d'octobre, et surtout en année sèche que les difficultés alimentaires se rencontrent.

Durant cette phase qui s'étale jusqu'au mois de mai, les éleveurs apportent des aliments complémentaires achetés aux souks, sous forme d'orge, de maïs et des dattes. Ces aliments sont apportés soit le matin soit le soir par lot d'une dizaine de têtes en moyenne. Mais ce comportement n'est pas systématique, il dépend des prix des animaux, des aliments et des types d'animaux qui reçoivent ces aliments, et de ce fait nous assistons très souvent, à un grand taux de mortalités, surtout parmi les jeunes en raison de la sous-alimentation.

#### 5.2.2- Les camelins

Deux rythmes pastoraux sont distingués dans la zone. Les éleveurs de M'Hamid et de Tagounite exploitent les parcours avoisinants l'Oued Draâ, en particulier celui de FEIJA, en automne et en hiver et se déplacent au printemps et en été au Sud-Est pour

exploiter les parcours algériens de l'autre côté de la frontière. Ces dernières années, à la suite de la fermeture de la frontière, les éleveurs ont été contraints de rester sur les parcours du Draâ et se déplaçant de temps à autre vers l'Oued jusqu'aux confins du Souss.

Durant ces dernières années de sécheresse, les dromadaires pâturaient au bord de la vallée du Draâ.

Les dromadaires du Nord-Est utilisent les parcours du SAGHRO et du bassin de OUARZAZATE, de la même manière que les ovins et les caprins entre les mois d'octobre et de mai, et rejoignent vers la fin du mois de mai jusqu'au début d'octobre, les parcours de montagnes du Haut-Atlas. En mauvaise année, ils rejoignent plutôt que d'habitude, les parcours de montagnes.

D'une manière générale les dromadaires ne reçoivent des aliments complémentaires que durant les années de sécheresse sévère.

Même en année sèche, tous les éleveurs ne distribuent pas des compléments aux dromadaires, ainsi nous avons trouvé que 41 % seulement des éleveurs enquêtés en 1983 à Tagounite et à M'Hamid apportent des aliments complémentaires, alors qu'au Nord-Est, tous les éleveurs procèdent à cette pratique.

Les aliments distribués sont constitués par l'orge, les dattes et la paille dans le Sud, alors que dans le Nord-Est les éleveurs distribuent de l'orge, de la paille, du foin de luzerne et quelquefois des dattes et des figues desséchées.

Ces aliments sont donnés aux dromadaires vers la fin d'automne et durant l'hiver.

## 6- CONCLUSION

Dans la zone d'action de l'O.R.M.V.A. de OUARZAZATE, nous distinguons deux types d'élevages. L'élevage sédentaire qui vit exclusivement des productions fourragères de l'exploitation et en particulier de la luzerne, unique culture fourragère et des sous-produits agricoles comme les dattes.

L'élevage pastoral trouve sa subsistance principalement dans les parcours.

Quelque soit le type d'élevage nous constatons que le bétail traverse deux périodes dont l'une est difficile qui coïncide avec le repos végétatif de la luzerne

et le retour des animaux de parcours aux plaines et plateaux. Cette période se situe en automne et en hiver; aggravée en année sèche.

La solution à ce problème passé par l'introduction dans la zone des cultures fourragères d'hiver et l'amélioration de parcours des plaines et plateaux. D'ailleurs, l'O.R.M.V.A. de OUARZAZATE a déjà entamé des essais pour introduire le bersim et le ray-grass dans les vallées et oasis et de l'Atriplex, en tant qu'arbuste fourragère dans les parcours des plaines et plateaux. Ces essais ont donné de bons résultats.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Benazzou, Ezzahiri et Belakhal (1980)** : Présentation de la race D'Mane dans la vallée du Draâ-Séminaire sur l'élevage ovin O.R.M.V.A.-OUARZAZATE.
- Ezzahiri A. (1981)** : La race de SIROUA : Mouton à laine, Revue Hommes — Terre et eaux n° 44 - Rabat -
- Ezzahiri A. (1983)** : Impact de la sécheresse sur les zones à vocation pastorale : Etude du cas de la Province de Ouarzazate. Revue Hommes, Terre et Eaux n° 52/53 - Rabat -
- Ezzahiri A., Ouchtou M. et Dahbar M. (1984)** : La vache laitière TIDILI en cours de publication dans la Revue Hommes — Terre et Eaux.
- Ezzahiri A. et El Hazzab A. (en cours de rédaction)** : Utilisation des différentes variétés des dattes dans l'alimentation animale dans la vallée du Draâ.
- Khal Mohamed (1982)** : Les dattes dans l'alimentation animale : valeur nutritive et conditions d'utilisation dans la vallée du Draâ — Mémoire de 3ème cycle — Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II - Rabat -
- O.R.M.V.A.O** : Rapports annuels des années 1980, 1981, 1982, 1983 et 1984 O.R.M.V.A.-OUARZAZATE.
- Service de l'Elevage (1983)** : Elevage du chameau : situation actuelle et perspectives de développement O.R.M.V.A.-OUARZAZATE.
- Service de l'Elevage (1984)** : Etudes générales et voies d'amélioration des parcours du bassin versant de Ouarzazate; O.R.M.V.A.-OUARZAZATE.
- SCET-Maroc (1981)** : Etudes des périmètres P.M.H. de la zone d'action de l'ORMVA de Ouarzazate. O.R.M.V.A.-OUARZAZATE.
- Maroc-Développement (1981)** : Etablissement d'un plan directeur de mise en valeur agricole de la vallée de Draâ moyen — O.R.M.V.A.-OUARZAZATE.

# CONSULTATION - PLANIFICATION - RÉALISATION DE PROJETS DE DÉVELOPPEMENT AGRICOLE ET RURAL

## Nos activités englobent :

organisation et financement des exploitations agricoles

développement rural intégré

production végétale

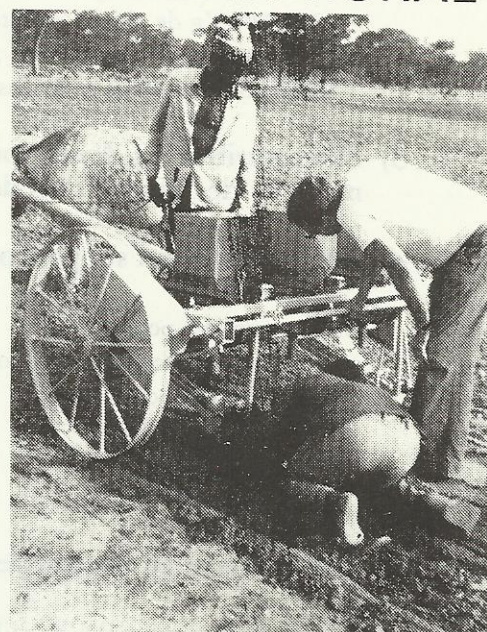
production animale

amélioration du sol  
(fertilisation et irrigation)

conditionnement et transformation des produits agricoles; stockage



*Nous offrons une équipe hautement qualifiée et dotée d'une grande expérience à l'étranger pour des travaux conceptionnels et pratiques. Nous avons exécutés et planifiés nombreux projets agricoles en Afrique.*



INSTRUPA Consulting GmbH, Tannenwaldallee 49, D-6380 Bad Homburg v.d.H. - Tél. : (06172) 3 50 41 - Télex : 415116 inco d

# ESTIMATION DU PRIX DE REVIENT DU LITRE DE LAIT A LA SO.DE.A.

par

D. BENBAHTANE et M. CHAMI DE LA SO.DE.A

En 1983/84, la physionomie de l'élevage a peu évolué par rapport à la campagne précédente.

Le cheptel de base a diminué, en effet le nombre de vaches présentes est passé de 963.79 en 1982/83 à 921.11 en 1983/84. La diminution de l'effectif bovin

s'est accompagnée d'une nette amélioration de la productivité : 5096 l par vache présente contre 4784 l en 1982/83 (toutes races confondues).

Le tableau 1 donne l'évolution de la moyenne économique sur 4 campagnes.

Tableau 1 :

	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84
Pie Noire (l/an)	4585	4821	4858	5181
Pie Rouge « «	3753	3981	4307	4526
Holstein « «	—	—	7750	6120
Ensemble	4377	4687	4784	5096
Vaches présentes (moyenne annuelle)	884,24	933,13	963,79	921,11

On peut remarquer :

— Amélioration de la moyenne économique de 6,52 %

— La race Pie Noire reste prédominante avec 82,12 % des vaches.

— Le progrès a été beaucoup plus rapide chez la Pie Noire que chez la Pie Rouge; exception faite pour l'étable de la zone de Fès où la Pie Rouge a atteint une moyenne économique de 5157 l, car les conditions d'élevage s'approchent de l'optimum, contrairement aux étables des autres zones.

— Les chiffres relatifs à la Holstein ne sont pas significatifs, car ils correspondent à un effectif réduit et à une étable en cours de constitution.

Nous allons dans un premier temps présenter le bilan annuel de gestion technique du troupeau qui

nous permettra d'avoir une idée sur quelques paramètres qui entrent dans le calcul du prix de revient du litre de lait.

## I/ Bilan annuel de gestion technique pour 1983/1984

A/ Effectif		
— Vaches présentes (moyenne an)		921,11
— Vaches traitées « «		755,68
— Vaches entrées « «		272,00
— Vaches sorties « «		299,00
— % de vaches toujours présentes « «		73,72 %
— % de jours improductifs		17,96
— % de vaches tarées « «		18
— % animaux en mouvement		62
— % des primipares « «		29,53

<b>B/ Production laitière</b>	
— Production totale (1)	4.694.517
soit moyenne économique	5.096
litres/j traite	16,97
litres/j présence	13,93
Numéro moyen de lactation	3,6
Durée moyenne de tarissement	35 à 109 j (Marrakech)

<b>C/ Reproduction</b>	
L'idéal IV-V = 1 an	
Or la durée de gestation est pratiquement constante, 276 j environ pour le PN et 284 j pour le PR et Holstein, c'est donc l'intervalle V-SF qui est intéressant à analyser :	
Il est compris entre 86 et 101 j.	
— Nombre de velage en % des V.P.	109
— Nombre de velage en % des V.T.P.	147
— Génisses ayant vélées en % velage	27,17

<b>D/ Alimentation</b>	
Concentré/V/an	4069,97 Kgcc/V/ Présente
Kg/l produit	0,798kg/l Produit
UF/l produit (concentré)	0,631 UF/l
UF/l produit (grossier)	0,285 UF/l
Total UF/l produit	0,916 UF/l

On peut faire les constatations majeures suivantes :

— Une moyenne économique valable qui traduit un potentiel génétique élevé du troupeau, mais susceptible d'amélioration moyennant une marge d'intervention sur le milieu encore importante.

— La quantité de concentré par litre de lait produit est un peu élevée parce que les superficies occupées par le vert sont limitées (manque d'eau), la ration de base ne permet même pas de couvrir les besoins d'entretien. Pour résoudre ce problème, nous essayons de distribuer plusieurs repas complets et bien équilibrés dans la journée.

— Coût en UF par litre produit en augmentation, ce qui laisse supposer qu'on s'éloigne du seuil de productivité économique optimale, pour approcher le potentiel maximum.

— Le pourcentage d'animaux en mouvement est de 62 %, mais rapporté aux vaches toujours présentes, il est de 84 %.

— Parmi les vaches sorties 106 ont été vendues à des éleveurs et 166 têtes réformées. (Le pourcentage de réforme est donc de 18 %).

En dehors des critères de gestion technique, la SODEA procède à des calculs de rentabilité. Une chose est certaine c'est que de bons résultats techniques se traduisent jusqu'à présent par de meilleurs résultats économiques le plus souvent.

Dans la partie qui suit, nous allons essayer de présenter une méthode d'estimation du prix de revient du litre de lait qui nous renseigne sur la rentabilité de ce secteur.

## II/ Calcul du prix de revient :

### II. 1/ Collecte des données

Les différents renseignements sont collectés à plusieurs sources :

- Rapports mensuels et annuel des étables
- Tournées hebdomadaires et séminaires
- Rapport du département commercial
- Documents comptables
- Département des approvisionnements.

### II. 2/ Base de calcul

#### a) Charges spécifiques de production (C.1)

- Alimentation + litière
- Mai d'œuvre
- Frais vétérinaire + produits phytosanitaires

#### b) Charges spécifiques de fonctionnement (C.2)

- Carburant
- Lubrifiant
- Salaires
- Fonctionnement véhicule

**N.B. :** Les bâtiments sont supposés amortis car il s'agit souvent d'anciens locaux aménagés.

#### c) Charges globales

$$C_1 + C_2$$

---


$$0,95$$

(On suppose que les charges calculées entrent pour 5 % des charges globales).

Cette méthode a l'avantage de refléter les résultats d'un élevage laitier dans son ensemble, en consi-

dérant le lait comme produit principal et les autres rubriques du produit brut comme produits résiduels (Fumier, variation d'inventaire, venté nette).

Les résultats sont consignés dans le tableau 3.

Tableau 3

**Prix de revient du litre de lait  
Campagne 1983/1984**

**A/ Productions**

— Lait vendu (litres)	4.547.900
— Ventes nettes d'animaux (DH)	6.455.403
— Variation d'inventaire (DH)	(-) 362.620
— Fumier	712.985

Total productions (sans lait) 6.805.768

**B/ Charges**

— Aliments	9.055.279
— Main-d'œuvre	1.932.223
— Frais vétérinaire + produits phytos.	122.471
— Carburant	624.547,91
— Lubrifiant	63.857,12
— Salaires + Véhicules	1.429.274,34
— Divers	696.192,23

Total charges 13.923.844,6

Prix de revient du litre : 1,565 DH.

Nous pouvons remarquer que l'aliment constitue le poste clé du prix de revient du litre de lait, il participe pour 65 %. Donc tout effort d'amélioration doit se situer à ce niveau. Malheureusement, les ruptures de stocks, le manque d'aliment et la dispersion des élevages ne nous permettent pas toujours de choisir une ration économiquement valable.

S'ajoute à cela le prix des aliments qui augmente beaucoup plus vite que celui du lait (le prix du son est passé de 0,40 DH à 0,80 DH). A noter que la part de la main-d'œuvre dans les charges est également importante.

Le prix de revient varie de 1.006 DH/l (UP 6110 zone de Ksiri à 1.776 DH (UP 1509 zone de Témara). La différence réside dans le fait que l'UP 1509 est en cours de constitution. Pour les étables anciennes, la moyenne oscille entre 1,006 et 2,117.

**CONCLUSION :**

Il serait intéressant de déceler le seuil économique de productivité des vaches afin d'orienter la sélection et les réformes d'une part, et de composer les rations les plus économiques d'autre part. Une telle entreprise nécessite la mise sur pied d'essais de rations composées d'aliments différents distribués pendant la même période à des lots de vaches d'une même étable, afin de tester leur efficacité comparée.

**irrigation  
par  
aspersion**

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 20 bis, Charii Chellah  
Rabat



**TECHNIQUE RATEAU**

STATIONS DE POMPAGE CLES EN MAINS

irrigation - eau potable - eaux usées

Bd. du Fouarat - Casablanca - tél : 24.27.46

24.52.67

télex : 25.772 M

# SYSTEMES ALIMENTAIRES DANS LA VALLEE DE RERAYA

par

M. CHAMI (SO.DE.A)

A. EL AICH (DPA, IAV HASSAN II)

## INTRODUCTION

A partir d'enquête auprès des éleveurs et d'observations sur le terrain, réalisées en 1981-82; nous allons essayer de dégager les principaux systèmes alimentaires pratiqués dans une zone difficile qui est la vallée de Réraya.

Pour cela nous allons commencer par caractériser la zone d'étude au point de vue de son milieu physique et humain ensuite nous nous intéresserons à l'analyse des aspects suivants :

- Situation actuelle des effectifs
- Mode de conduite et d'exploitation des troupeaux bovins, ovins, caprins et sa répercussion sur leur productivité.
- Systèmes alimentaires des différentes espèces.

## I/ PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

La vallée de Réraya est une vallée du Haut Atlas Occidental située à une trentaine de kilomètres au Sud de Marrakech sur la route de Taroudant (fig. 1). La vallée est limitée à l'Est par les Ourika, au Sud les Ahl Tifnout et à l'Ouest on trouve les Gondafa, Ouzaquita et Sektana (fig. 2).

Le territoire a une superficie de 350 m<sup>2</sup> (Voinot, 1928) dont une vingtaine seulement en plaine, il est donc à peu près exclusivement montagneux. L'accès est relativement facile.

### 1.1- Le climat

Le climat est dans son ensemble de type méditerranéen. Les pluies tombent sous forme d'averse. Le nombre de jours de pluie peut aller de 20 à 80 jours (Bidault et Debrach, 1942). Le tableau 1 donne les pluviométries annuelles de quelques localités de la vallée.

TABLEAU 1.

VILLAGES	PRECIPITATION (mm)
— Asni : 1200 m d'Alt	459 *
— Aremd : 1900 m	609 *
— Nelthner : 3207 m	896 *
— Tizi Oussem	650 - 700 *
— Tahanaout	330 **

\* Moyenne annuelle de 10 années

\*\* Moyenne de 2 ans : 1981-1982

La période d'enneigement, très variable, peut atteindre 5 mois de novembre à avril.

Les températures moyennes annuelles sont de 17°C et 13,2°C respectivement pour Amizmiz et Tizin-test.

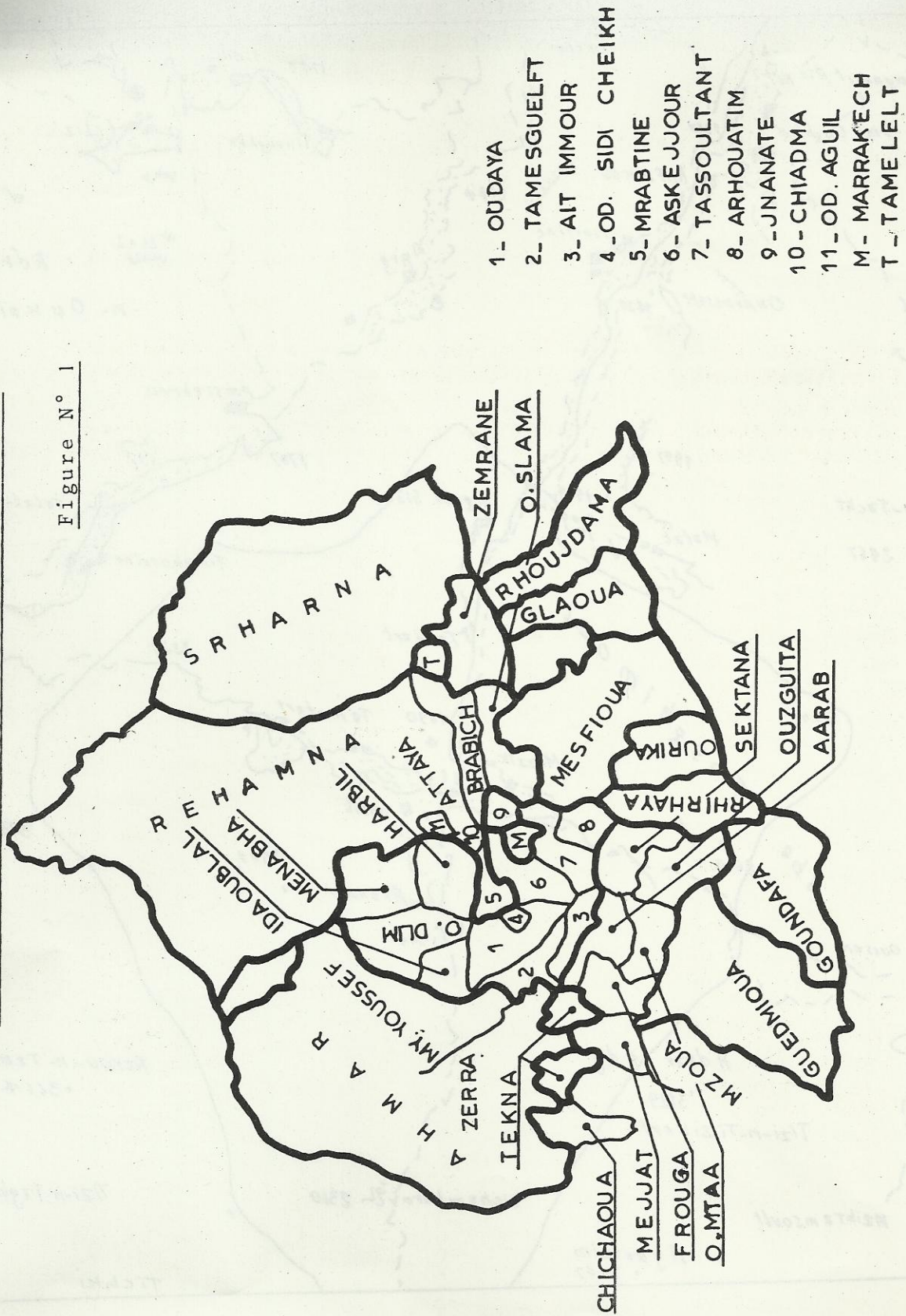
Les basses températures de l'hiver et les hautes températures de l'été font que le cycle de développement de la végétation est considérablement écourté et se limite pratiquement aux quelques mois de printemps (mars-avril-mai).

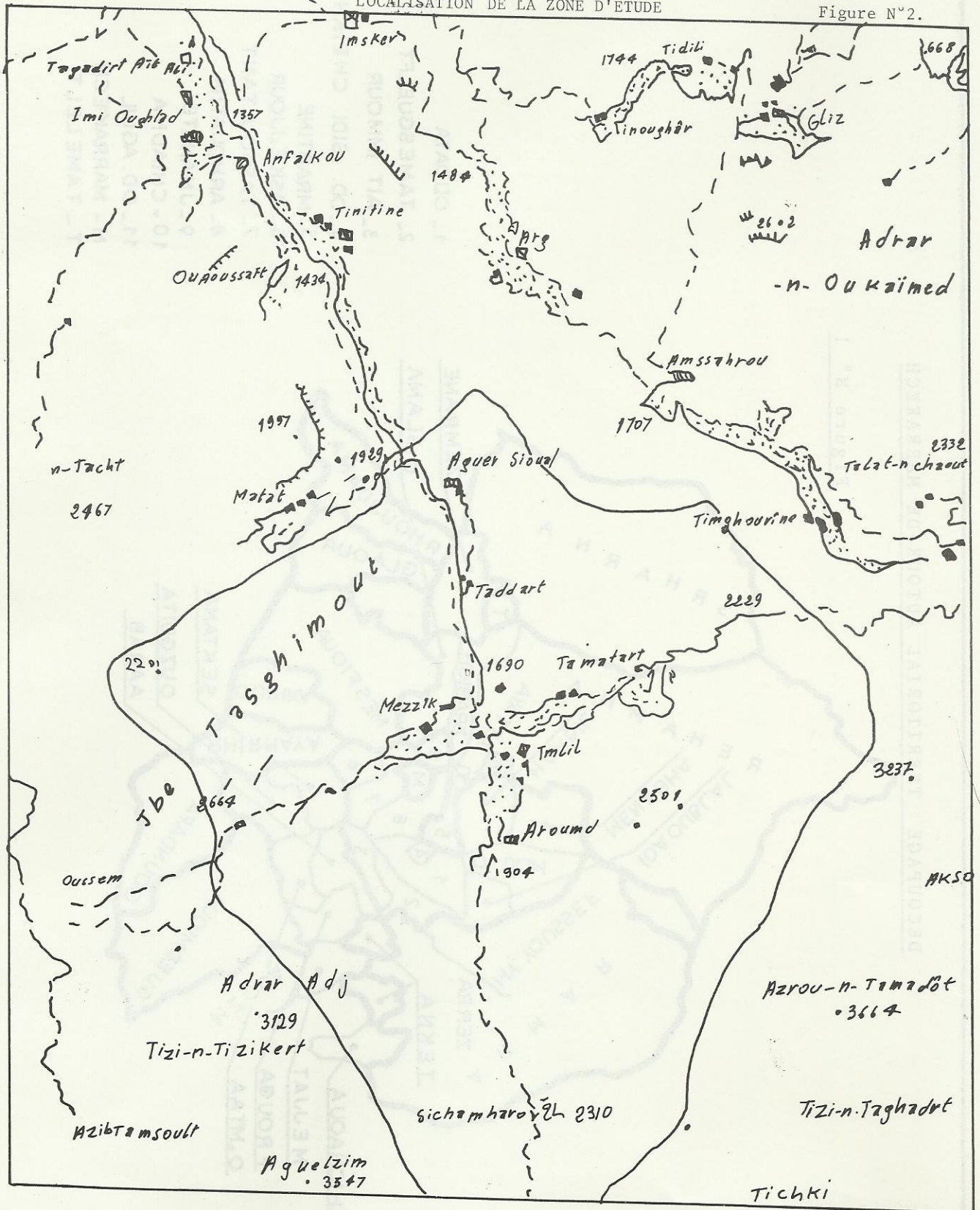
### 1.2- Les sols

La qualité du sol ne constitue pas un facteur important en effet la comparaison de la carte pédologique et de la carte de l'occupation du sol (PASCON, 1977) montre que la mise en valeur est largement indépendante de la qualité des sols; ce qui compte le plus c'est plutôt la topographie et la disponibilité en eau.

DECOUPEGE TERRITORIAL AUTOUR DE MARRAKECH

Figure N° 1





### 1.3- Les ressources en eau

Les ressources en eau sont très réduites. Le bassin de réception de Réraya n'a qu'une faible étendue, sa superficie ne dépasse pas 300 km<sup>2</sup> (Voinot, 1928). Cela accentue le caractère torrentiel de cette rivière dont le régime est très irrégulier. L'Oued Réraya n'a jamais un gros volume (1720 l/s) par comparaison à l'Oued Nfis (5400 l/s), Ourika (5120 l/s) et Zat (4370 l/s) (Bernier, 1972 cité par PASCON).

### 1.4- Le milieu humain

Nombreux sont les auteurs (Pascon, 1977; Voinot, 1928) qui affirment que les Hintatas constituent l'origine de la population de la vallée; ce sont des berbères sédentaires qui parlent Chleuh comme langue maternelle.

Le bassin de Réraya est très peuplé; 13.000 habitants répartis dans 1130 Kanuns. La densité est de 37 habitants/km<sup>2</sup> (moyenne nationale : 25 h/km<sup>2</sup>).

### 1.5- L'agriculture

Les superficies en bour et en irrigué sont faibles et représentent une faible proportion (moins de 10 %) de la superficie totale de la zone (tableau 2), ceci est lié principalement à la nature du relief qui est très accidenté.

La superficie cultivée par exploitation est faible (0,36 ha en moyenne). Les superficies occupées par les plantations de 23 % entre 1977 et 1980 (tableau 3) Ces plantations concernent essentiellement l'olivier, le noyer et le pommier dont l'introduction est récente.

### 1.6- L'élevage dans la zone

Les petits ruminants et plus particulièrement, les caprins dominent largement la vallée. (Tableau 4), ce qui met en relief le caractère forestier et montagnard de la zone : 20320 têtes caprines dans la Commune d'Asni et seulement 4773 et 15312 têtes respectivement dans l'Ourika et Tahanaout.

Tableau 2

#### REPARTITION DE LA SUPERFICIE DANS LA VALLEE

C.R.	TERRE (ha)				PLANTATION (ha)			
	BOUR		IRRIGUE		OLIVIERS		AUTRES	
	1977	1980	1977	1980	1977	1980	1977	1980
ASNI	196,80	197,80	367,20	369,80	—	—	82,0	91,4
T. OURIKA	1104,40	1109,40	1466,40	1481,40	7,5	7,5	4,7	4,7
TAHANAOUT	10.743,70	10.833,90	4860,30	4875,50	7,5	7,5	0,5	0,5

Source : Impôts ruraux (1981)

Tableau 3

#### IMPORTANCE ET NATURE DES PLANTATIONS DANS LA VALLEE (en nombre de pieds)

	OLIVIERS		PALMIERS		NOYERS		AGRUMES		AUTRES	
	1977	1980	1977	1980	1977	1980	1977	1980	1977	1980
ASNI	5114	5172	—	—	1280	2410	36	36	55963	61507
T. OURIKA	70830	72541	41272	41282	5388	5299	18892	19729	361	370
TAHANAOUT	103494	106631	—	—	3328	4960	2126	2126	22370	23035

Source : Impôts ruraux (1981)

Le troupeau ovin est peu important par comparaison à celui de Tahanaout (10.000 contre 40.000 en 1981).

L'effectif bovin est très faible dans la Commune rurale d'Asni et se limite à 1; 2 ou 3 bovins par exploitation.

Tableau 4

## IMPORTANCE DES ESPECES ANIMALES EXPLOITEES

C.R.	T. OURIKA			ASNI			TAHANAOUT		
	Années	Bovins	Ovins	Caprins	Bovins	Ovins	Caprins	Bovins	Ovins
1975	4224	4135	4033	2981	10350	18834	7019	30986	1235
1976	4260	4556	3657	2955	9378	18001	7083	33595	13184
1977	4408	5258	3648	2751	9408	17826	6400	33338	12072
1978	4206	5509	3858	—	—	—	6219	37683	13288
1979	6485	5983	4397	2911	10591	20159	6251	38579	14163
1980	4413	5526	4719	2865	9721	19120	6526	40459	15087
1981	4544	6665	4773	2873	10412	20320	6533	41787	15312

Source : Impôts ruraux (1981)

## II/ METHODOLOGIE

Dans notre démarche, nous avons procédé par enquêtes auprès des éleveurs pour l'étude des systèmes de productions et par contrôle sur le terrain pour le suivi des performances.

## 2.1- Enquête de prospection

Cette enquête s'est déroulée au mois d'octobre 1981 et avait pour objectif principal la reconnaissance de la zone d'étude.

## 2.2- Enquête exhaustive

Nous avons enquêté auprès de 6 villages de la haute vallée de Réraya. Cette enquête a porté sur 168 exploitations et nous a permis en outre d'avoir des informations sur l'importance des espèces animales exploitées, l'exploitation des parcours et l'alimentation complémentaire.

## 2.3- Enquêtes approfondies

Ces enquêtes ont touché 64 exploitations (soit 40 % de l'effectif de départ) choisies selon des critères que nous avons jugés représentatifs de l'exploitation agricole. Ces critères sont la superficie cultivée, les effectifs bovins, ovins et caprins et le nombre de noyers productifs.

Ces enquêtes ont commencé au mois de décembre 1981 et nous ont permis de faire un inventaire des aliments distribués, de définir leur origine, de préciser les périodes d'utilisation et d'établir enfin un calendrier alimentaire (pour chaque exploitation retenue) qui nous a aidé à faire ressortir les systèmes alimentaires de la zone en question.

Dans une deuxième étape, nous avons cherché à savoir l'efficacité de ce système alimentaire, ce qui nous a amené à un contrôle des performances réalisées par les animaux. Ce contrôle a été réalisé dans 18 exploitations (échantillon réduit) dont les critères de choix étaient la représentativité des villages et le fait que l'éleveur accepte qu'on pèse ses animaux.

## III/ RESULTATS ET DISCUSSIONS

## 3.1- Systèmes alimentaires des bovins

Les bovins sont tous de race locale, cependant la couleur noire est beaucoup plus appréciée par les éleveurs ce qui laisse penser à un début de sélection.

L'exploitation participe pour une grande part dans l'alimentation des bovins (tableau 5). Les aliments sont variés permettant un étalement sur l'ensemble de l'année et évitant un fort déficit hivernal.

Aucune différence n'a été observée dans l'ensemble de la vallée quant à la nature des aliments distribués, exception faite pour le bersim qui est cultivé uniquement en basse vallée (Tagadirt N'Ait Ali).

Les vaches en lactation sont conduites seules sous la garde d'une femme; elles reçoivent en plus de leur alimentation habituelle une plus forte ration de foin d'agdal (6 à 8 kg), de raffles de maïs (5 à 6 kg) de désherbage...Elles sont traitées 3 fois par jours pendant les 3 premiers mois de lactation.

L'alimentation des jeunes non sevrés repose sur la technique suivante : le premier jour en plus du colostrum, le veau reçoit un œuf ou deux alors que sa mère reçoit une bouillie cuite faite d'un mélange d'eau et de son. Progressivement et à partir de l'âge d'un mois le veau dispose de 2 trayons le matin et 2 le soir. Le reste étant pour la famille. Après l'âge de 3 à 4 mois (sevrage) le veau reçoit la ration des autres bovins.

## 3.1.2- Ressources alimentaires

Nous passerons en revue deux aliments qui caractérisent les systèmes alimentaires dans la vallée.

## a) Le foin de prairies

Les agdals sont des prairies permanentes destinées principalement à l'alimentation des bovins. Elles occupent jusqu'à 30 % de la SAU.

Tableau 5

## CALENDRIER ALIMENTAIRE DU TROUPEAU BOVIN

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Animaux bénéficiaires
Foin de prairies			←										Tout le troupeau
Regain d'agdal		←											Veaux et vache en lact.
Tiges et feuilles de maïs			←										Bovins adultes
Feuilles de noyers		←											Tout le troupeau
Désherbage et démariage du maïs	→											←	Vaches lactantes
Désherbages des orges							←						Vaches lactantes
Paille + son			←										Veaux
Feuilles de chênes verts				←									Femelles en lactation
Orge grain			←										Veaux
Bersim		.....											
Parcours de montagnes	→											←	Tout bovin (rare)

Les agdals sont irrigués en permanence à partir de séguias qui leurs sont propres.

En juillet après la récolte, l'herbe des agdals est séchée sur place pendant 4 à 8 jours : le foin (Afaynou) est stocké dans une pièce appelée « Agurour » située en général près de l'étable pour être distribué en hiver.

Le foin est caractérisé par une teneur moyenne en protéine brute, de l'ordre de 10 % une teneur en cellulose brute assez élevée, quant à sa valeur énergétique calculée à partir de la formule de Breirem, elle est de 0,43 UF/Kg de M.S. (tableau 6). La productivité est d'environ 11 tonnes M.V./ha soit 9,8 tonnes de M.S. ou encore 4.300 UF/ha.

#### b) Regains des agdals

Les agdals sont pâturés essentiellement par les veaux et les vaches en lactation. Les agriculteurs qui ne bénéficient pas de parcours, pratiquent la mise en défens des agdals pendant toute l'année, Bourbouze (1976) a estimé la productivité des regains à 1.300 UF/ha.

#### 3.1.3- Trois systèmes alimentaires pour les bovins

— En basse vallée, le troupeau bovin doit tirer la totalité de son alimentation de l'exploitation agricole où le bersim constitue l'aliment de base.

— En haute vallée, le système alimentaire des bovins repose d'une part sur le foin de prairie et le foin de maïs en hiver; d'autre part sur l'exploitation des parcours de haute altitude en été.

— Dans la moyenne vallée, la disponibilité en terre fait que la part réservée aux prairies est fort importante. Le système alimentaire repose essentiellement sur le foin et le regain des agdals.

Tableau 6

## COMPOSITION CHIMIQUE DES PRINCIPAUX ALIMENTS DISTRIBUES

	MS	CB	PB	MM
Foin de prairie	88.9	27.58	9.72	12.95
Regains d'agdal	21.0	15.04	16.80	19.25
Raffles de maïs	91.2	32.00	4.35	8.92
Désherbage	21.5	16.95	9.08	27.20
Feuilles de noyers	89.4	23.41	5.32	13.43

#### 3.2- Systèmes alimentaires des ovins-caprins

Les caprins dominent largement la région, ceci met en relief le caractère forestier et montagnoux de la

zone et la dépendance presque totale vis-à-vis du parcours. Les caprins représentent plus de 60 % de l'effectif des petits ruminants.

Les ovins moins rustiques et plus fragiles que les caprins, ne représentent qu'un faible pourcentage (moins de 20 % de l'effectif des petits ruminants).

### 3.2.1- Ressources alimentaires

Le tableau 7 résume les différentes ressources alimentaires. Nous remarquons, comme a été le cas pour les bovins la grande diversité dans les aliments apportés. Le système alimentaire des petits ruminants repose principalement sur les parcours. Toutefois les ressources pastorales peuvent provenir soit des parcours d'été ou des parcours d'hiver. Les modalités d'utilisation de ces parcours ont été étudiées par Dar-

faoui (1982).

Cependant le système alimentaire des petits ruminants présente la caractéristique de la constitution de troupeaux spécialisés. En effet, les regains d'agdals et le déprimage des orges ne sont apportés qu'aux femelles suitées. La totalité des femelles et les animaux à l'embouche bénéficient d'un complément de concentré (orge plus maïs).

### 3.3- Efficacité des systèmes alimentaires

L'étude entreprise a révélé les faits majeurs suivants :

— Pour les bovins : faible efficacité reproductive (66 %) et faible vitesse de croissance au-delà de 6 mois (82 g/j). La productivité moyenne annuelle de l'unité zootechnique bovine est de 85,4 kg de poids vif.

Tableau 7

## CALENDRIER ALIMENTAIRE DU TROUPEAU OVIN-CAPRIN

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Animaux
Foin d'agdal					←→								Tous les jours
Regains des agdals	←→												Femelles
Déprimages des orges					←→								Femelles
Concentré (orge + maïs)				←→									Femelles Embouches
Débranchages	←→												Tout le troupeau
Parcours d'été	←→								←→				Tout le troupeau (O)
Parcours d'hiver				←→									O plai C village

— Pour les petits ruminants : les performances zootechniques réalisées sont moyennes à faibles : le taux de fécondité a été de 83 % pour les ovins et de 102 % pour les caprins. Les vitesses de croissance entre 10 et 30 jours ont été de 51 g/j pour les ovins et de 40 g/j pour les caprins. Le gain moyen quotidien entre 30 et 90 jours a été de 52 g/j pour les ovins et de 36 g/j pour les caprins.

— La productivité de l'unité zootechnique

caprine est très faible (5,5 kg de poids vif) et loin d'être comparable à celle des ovins (7,9 kg), ceci s'explique par le fort taux de mortalité qui atteint plus de 30 % chez les jeunes de moins de 3 mois, lié principalement à l'insuffisance du niveau alimentaire.

Le tableau 8 situe la productivité de l'U.Z. ovine trouvée dans notre travail à celle trouvée dans d'autres régions. Notre résultat reste représentatif aux zones difficiles.

Tableau 8

TABLEAU COMPARE DES UNITES ZOOTECHNIQUES OVINES NATIONALES

Organismes et régions							
	Projet Sebou Gharb	Ouarzazate BOUDIABE (1981)	IAVHII AZROU	Timahdit Assal (1978)	Vallée Draâ ARIF (1978)	Rech. For. Azzden	CHAMI 1982
Croît/U.Z./an (en Kg)	13.3	6.8	14	21.6	26	9.3	7.9 Kg

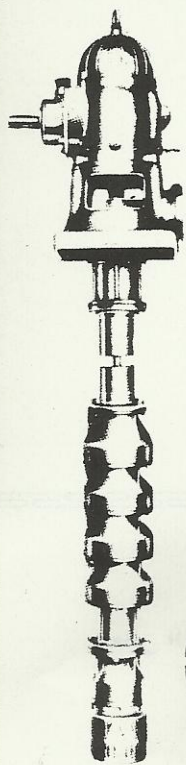
**CONCLUSION**

Hormis le troupeau bovin pour qui l'alimentation n'est pas une contrainte majeure : le troupeau des petits ruminants est totalement dépendant des parcours, les réserves alimentaires sont faibles les ani-

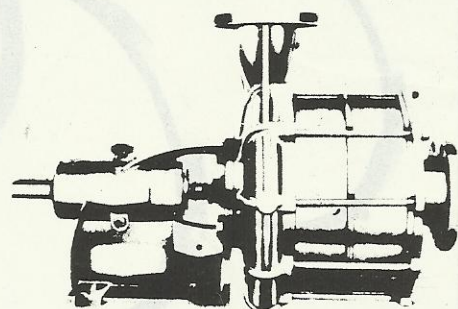
maux subissent une sous alimentation chronique qui est plus accentuée en période hivernale.

Les réserves alimentaires bien que limitées sont utilisées à des moments opportuns.

**SOCIETE POUR L'EQUIPEMENT HYDRAULIQUE ET INDUSTRIEL**



études  
fournitures  
installation



**ROVATTI**

- POMPES CENTRIFUGES A AXE VERTICAL
- POMPES CENTRIFUGES MULTICELLULAIRES



**CHARLATTE**

ANTI BÉLIERS

**A.T.M.**

- POMPES DOSEUSES
- TRAITEMENT DES EAUX



**S.E.H.I**

47, rue planquette - casablanca - tél : 24.46.59

# ETUDE SUR LES CULTURES FOURRAGERES DANS LE GHARB

par  
M. M'GUIL  
N. BELKADI  
(ORMVA GHARB)

## INTRODUCTION

L'élevage dans la zone d'action de l'ORMVA du Gharb ne cesse de prendre de l'importance en effectif d'une année à l'autre, notamment en élevage bovin de races pures et croisées. Cette importance s'est concrétisée suite aux efforts déployés par l'ORMVAG en matière de amélioration génétique de la race locale et l'utilisation de l'insémination artificielle.

Parallèlement à ceci, les besoins alimentaires se sont accrus. Alors que les sources alimentaires basées sur les chaumes et les parcours ne peuvent rentabiliser le cheptel existant dont l'alimentation doit être basée sur les fourrages. De ce fait, la nécessité de développer et d'intensifier les cultures fourragères s'impose.

Dans ce cadre, l'ORMVA du Gharb a entrepris une étude (auprès de 132 exploitations) visant à connaître la situation actuelle du secteur fourrager, sa participation dans l'alimentation du cheptel, et de faire ressortir les goulots d'étranglement et les freins entravant la pratique des fourrages par les agriculteurs. Les résultats d'une telle étude peuvent orienter les actions à entreprendre au niveau de la région du Gharb.

## I/ PRESENTATION DE LA ZONE D'ACTION DE L'ORMVAG

La plaine du Gharb porte sur 616.000 ha dont 388.000 ha de SAU avec une superficie irrigable de 245.000 ha. Actuellement, les superficies équipées ont atteint 91.740 ha.

### 1/ Climatologie

Le climat est de type méditerranéen avec une influence océanique favorable pour le développement d'une large gamme de cultures. Les températures moyennes annuelles oscillent entre 11°C en hiver et 27°C en été.

La pluviométrie annuelle est relativement élevée de 400 mm à plus 600 mm, selon les zones.

## 2/ Ressources en eau

La plaine est traversée principalement par l'Oued Sebou (460 km) avec ses affluents : le BEHT et le OUERGHA.

L'irrigation du périmètre est assurée à partir des barrages El Kansera et Idriss 1<sup>er</sup> dont les volumes régularisés sont respectivement de 270 millions de m<sup>3</sup> et 540 millions de m<sup>3</sup>.

## 3/ Occupation des terres campagne 1983/84

L'occupation des terres au cours de cette dernière campagne se présente ainsi :

— Céréales (avec riz)	= 238.282 ha
— Légumineuses	= 41 119 ha
— Fourrages	= 14 118 ha
— Oléagineux	= 25 373 ha
— Canne à sucre	= 9 027 ha
— Betterave	= 15 854 ha
— Maraîchages	= 15 215 ha
— Plantations	= 26 254 ha
<hr/>	
— Total	= 285 242 ha soit 99,29 % de la SAU totale.

## 4/ Productions animales campagne 1983-84

### 4.1- Effectif du cheptel

— Bovins	= 180 000 têtes
— Ovins	= 350 000 ««
— Caprins	= 8 000 ««
— Equidés	= 33 000 ««
<hr/>	
— Total	= 571 000 têtes

L'effectif bovin du secteur laitier (coopératives et particuliers) se répartie comme suit :

— Bovins locaux	= 13 700 têtes
— Bovins croisés	= 16 500 ««
— Bovins de race pure	= 30 800 ««
<hr/>	
— Total	= 61 000 têtes

#### 4.2- Productions

- Lait collecté en 1984 (zone ORMVAG) .. 37 840 000 l
- Viande rouge contrôlée en 1984 ..... 5 305 t.
- Poulet de chair (estimation 1983) ..... 2 300 t.
- Oeufs (estimation 1983) ..... 11,5 millions
- Miel (estimation 1983) ..... 270 t.
- Laine (estimation 1983) ..... 430 t.

## II/ IMPORTANCE DU SECTEUR FOURRAGER DANS LE GHARB

### 1/ Evolution des superficies fourragères

Les superficies fourragères n'ont pris de

Campagne	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84
Superficie emblavée (ha)	950	3 552	3 000	3 000	4 500	7 825	11 857	11 973	14 118

La ventilation des réalisations par espèce fourragère, disponible qu'à partir du 1979-80 (tableau n° 2), permet de faire les constatations suivantes :

— Le bersim est l'espèce la plus pratiquée dont les emblavements sont passés de 48 % en 1979-80 à 78 % de la superficie totale fourragère en 1983-84;

— Les réalisations des autres espèces sont varia-

bles d'une campagne à l'autre montrant une tendance à la baisse notamment pour le soudan gras, le maïs fourrage et la luzerne. Cette baisse est due, en partie aux faibles disponibilités en eau d'irrigation au niveau des barrages.

l'importance qu'en cours des 4 dernières campagnes (tableau n° 1).

L'évolution enregistrée traduit une progression moyenne annuelle de 2400 ha :

Les emblavements sont passés de 4500 ha en 1979-80 à 14 100 ha en 1983-84. La période antérieure a connu des emblavements ne dépassant guère 3 550 ha.

Le tableau n° 1 : évolution des superficies fourragères dans le Gharb.

Tableau n° 2 : ventilation des superficies fourragères par espèce

Espèces fourragères	1979/80		1980/81		1981/82		1982/83		1983/84	
	superf. (ha)	%	superf. (ha)	%	superf. (ha)	%	superf. (ha)	%	superf. (ha)	%
— Bersim	2 160	48	4 418	57,8	7 990	67,4	9 059	75,7	11 058	78,3
— Vesce A.	195	4,3	326	4,2	1 284	10,8	1 279	10,7	556	4,0
— M. Fourrage	360	8	1 397	17,8	882	7,5	505	4,2	343	2,4
— Luzerne	615	13,7	618	7,9	517	4,3	494	4,1	495	3,5
— S. gras	—	—	567	7,2	267	2,2	252	2,1	—	—
— Divers (*)	1 170	26	400	5,1	917	7,8	389	3,2	1 666	11,8
— Total	4 500	100	7 825	100	11 857	100	11 978	100	14 118	100.

Divers (\*) = orge fourragère, lupin, avoine, ray gras, pois fourrages...

### 2/ Réalisations en cultures fourragères selon les secteurs

La ventilation des réalisations en cultures fourragères par secteur équipé et non équipé est donnée au tableau en annexe n° 1. Cette ventilation fait ressortir ce qui suit :

— Le bersim est l'espèce la plus pratiquée dans les deux secteurs; ses emblavements dépassent 50 % au cours des 4 dernières campagnes et ont connu une évolution croissante :

de 54 à plus de 75 % du total emblavé en secteurs équipés

de 35 % à 65 % du total emblavé en hors secteurs équipés

— En secteurs équipés, les emblavements en maïs fourrage et luzerne occupent respectivement la 2ème place et la 3ème après le bersim, pour les 3 dernières campagnes.

— En hors secteurs équipés, la vesce avoine reste la culture la plus pratiquée après le bersim.

Les autres cultures (S. Gras, et autres...) ont connu durant la période 1979 à 1984, une évolution en dents de scie.

Par ailleurs, la superficie préconisée en fourrages

dans les assolements sectoriels (IV, V et rizicole) s'élève en fin 1984 à 16 400 ha dont 35 % en cultures principales et le reste en cultures dérobées. La superficie en dérobé est concentrée à 52 % dans l'assolement rizicole.

Pour la campagne 1983-84, les réalisations n'ont dépassé guère 27 % du total préconisé des assolements.

En outre, il est à noter que l'assolement canne à sucre qui, conçu en 6 soles (4 de CAS et 2 libres), contribue avec les 2 soles libres à 22 % des réalisations totales en fourrages en secteurs équipés. Ce qui montre que la sole fourragère en secteurs concernés n'est généralement pas respectée.

### 3/ Contribution des fourrages dans les apports alimentaires et analyse des bilans fourragers

L'apport en UF des différentes sources d'affouragement au cours des trois dernières années (tableau n° 4) montre une contribution faible des fourrages ne dépassant pas 22 %; alors que les sous-produits continuent à assurer plus de 50 % des apports totaux en UF.

Tableau n° 4 : bilans fourragers (en millions d'UF)

Sources d'affouragement	1981	1982	1983
— Fourrages	37,5	46,9	56,9
— Concentrés	44,3	54,0	56,9
— Sous produits des cultures	140,1	148,4	147,4
— Total des apports	221,9	249,3	261,2
— Besoins des animaux	334,1	316,6	319,2
— Bilan	— 112,2	— 67,3	— 58,0
— Déficit/besoins (%)	— 33 %	— 21 %	— 18 %

Le bilan fourrager dégage un déficit chronique qui a tendance à diminuer dans le temps : 33 % en 1981 à 18 % en 1983 et ce suite essentiellement à l'augmentation de la superficie fourragère dont les apports en UF sont passés de 17 % en 1981 à 22 % en 1983.

### III/ ETUDE DU SECTEUR FOURRAGER PAR ENQUETE

L'étude a été réalisée au moyen des enquêtes auprès 132 exploitations au cours de la période allant de novembre 1982 à juillet 1983.

### 1/ Méthode d'échantillonnage

Le critère des choix des exploitations a prix en considération la zone, la taille et la nature juridique des exploitations.

#### 1.1- Choix selon les zones

##### a) Zones équipées

Deux périmètres ont été distincts afin de tenir compte de l'ancienneté de l'équipement : BEHT et la PTI.

Au sein de chaque périmètre, le choix des CMV a été opéré selon l'ancienneté de l'aménagement et la mise en eau des secteurs.

##### b) Zones non équipées par l'Etat (zones bours)

Pour ces zones, la situation géographique est déterminante quant au choix des CMV à enquêter. A cet effet, 3 sous zones ont été distinguées :

- Zone côtière
- Zone interne
- Zone périphérique

##### c) Nature juridique des exploitations

Les 3 natures juridiques prédominantes ont été prises en considération : Melk, collectif et coopérative de réforme agraire.

Pour le Melk, il a été retenu 2 facteurs pour le choix des exploitations :

- Taille des exploitations : 0 à 5 ha, 5 à 10 ha, plus de 10 ha
- Assolements prévus en zones équipées : canne à sucre; quadriennal, quinquennal et rizicole.

### 2/ Conduite et exploitation des cultures fourragères

Les données concernant ces opérations sont très diversifiées et varient en fonction de :

- l'espèce cultivée
- la taille des exploitations, et dans une moindre mesure de la nature juridique.

De ce fait, il a été retenu d'étudier la conduite et l'exploitation de la culture de bersim, compte tenu de son importance en superficie (85 % des emblavements) et de sa pratique généralisée auprès de 75 exploitations (soit 58 % des exploitations enquêtées).

#### 2.1- Conduite technique de la culture de bersim

##### a) Travaux d'installation de la culture

Ces travaux concernent essentiellement la préparation du sol, la fertilisation de fond et l'exécution des semis. Ces opérations sont indiquées par taille des exploitations et par séquence de travaux dans le tableau en annexe 2. Les données chiffrées de ce tableau montre globalement ce qui suit :

### a.1- Travaux du sol

	11+3 F.S.	11+2 F.S.	11+1 F.S.	2 à 4 F.S.	Total
— Superf. concernée (%)	19 %	30 %	29 %	22 %	100 %
— Nbre d'exploitations %	17 %	36 %	19 %	28 %	100 %

Il est à noter que 78 % de la superficie emblavée en bersim (119,35 ha) a reçu un labour moyen suivi de 3 à 1 façon superficielle (F.S.).

Le pourcentage des exploitations ayant courru à ce type de travail est de 72 % (soit 54 exploitations).

### a.2- Fertilisation de fond

L'utilisation de la fertilisation de fond se présente par type de fumure comme suit :

	Superficie bénéficiaire	Dose qx/ha	Nbre des exploitations concernées %
— F. organique	12,75 (10 %)	100 à 200	37 %
— F. minéral	82,65 (69 %)	1,50	72 %

Il est à noter que certains agriculteurs utilisant la fumure organique n'apportent pas de fumure minérale. Celle-ci est fournie sous forme d'engrais de couverture au moment des coupes.

### a.3- Périodes de semis

— semis précoces (juillet-septembre) concernent 26 % des exploitations

— semis intermédiaires (octobre) concernent 52 % des exploitations

— semis tardifs (nov.-décembre) concernent 22 % des exploitations.

Les semis précoces intéressent essentiellement les exploitations disposant de l'eau pour l'irrigation (réseau et pompage privé), tandis que les semis tardifs sont réalisés, en grande partie, dans les zones bours, après les premières chutes de pluies.

Par ailleurs, il est à noter que les semis tardifs limitent la durée d'exploitation de la culture et donc sa productivité (nombre de coupes limité).

### Nature des semences utilisées :

Le taux d'utilisation de semences sélectionnées n'excède guère 18 % de la quantité totale (46,50 qx). A cet effet, il est à noter que les agriculteurs utilisent plus les semences communes achetées aux souks ou produites sur leur exploitation.

L'utilisation des semences sélectionnées se présente, en général, par nature juridique des exploitations comme suit :

— Melk = 35 % des exploitations pratiquant les fourrages (51 exploit.)

— Coll. = 21 % des exploitations pratiquant les fourrages (14 exploit.)

— Locat. = 21 % des exploitations pratiquant les fourrages (14 exploit.)

— R. Agrai. = 11 % des exploitations pratiquant les fourrages (18 exploit.)

— Guich = Néant (1 exploit.)

Au total, on dénombre environ 26 % des exploitations pratiquant les fourrages (98) utilisent les semences sélectionnées, pour les différentes cultures.

### b) Entretien de la culture

#### b.1- L'irrigation

Les superficies irriguées par taille d'exploitation sont données dans le tableau ci-après :

Taille des exploitations	Superf. (ha)	Nbre moyen d'irrigation	Période des irrigations
— 0 - 5 ha	11,00	3 dont 1 pré-irrigation	5 à 7 jours après la coupe.
— 5 - 10 ha	9,05	3 dont 1 pré-irrigation	5 à 7 jours après la coupe.
— Plus de 10 ha	68,85	3 dont 1 pré-irrigation	5 à 7 jours après la coupe.
— Total	88,90	—	—

La superficie totale irriguée représente 74 % du total emblavé; le reste des cultures est conduit en sec.

L'irrigation n'a concerné que 68 % des exploitations (voir tableau en annexe...).

#### b.2- Les traitements antiparasitaires

Les traitements contre les parasites animaux des

semis n'ont concerné que 16 ha (soit 13 % des emblavements). Ces traitements sont effectués par 11 exploitations (soit 15 %).

Par ailleurs, il est à noter que les agriculteurs sont peu informés sur les ravageurs de cette culture et sur les pertes qu'ils occasionnent.

### b.3- La fertilisation de couverture

Les apports d'engrais azotés en couverture est d'une pratique quasi-totale par les agriculteurs. L'application a eu lieu souvent après la coupe et en même temps qu'avec la fourniture d'eau d'irrigation. A cet effet, il est à signaler que la culture n'a aucun besoin envers ces apports d'engrais qu'elle synthétise elle-même à partir de l'azote atmosphérique.

Ces engrais représentent une perte sèche pour l'agriculteur :

- Véhiculés en profondeur par l'eau; consommation de luxe par la plante.

### 2.2- Exploitation de la culture

La durée d'exploitation et le nombre de coupes réalisées sur la culture de bersim en fonction des dates de semis sont données ci-après :

Période de semis	Durée moyenne d'exploitation (mois)	Nbre moyen de coupes	% des exploitations concernées
— Juil. août-sept.	5,3	5	26 %
— Octobre	4,6	3,6	52 %
— Nov.-déc.	4,4	2,1	22 %

Le nombre de coupes décroît pour les semis réalisés au-delà du mois de septembre. Aussi, la durée d'exploitation est très réduite pour tels semis si le choix de l'agriculteur porterait sur des cultures printanières à installer précocement sur la même parcelle : ex riz, tournesol, certaines cultures maraichères,...

En conséquence, pour les semis tardifs la productivité obtenue à l'hectare est très faible.

### 3/ Conduite alimentaire des troupeaux -bovins et ovins des exploitations enquêtées

La comptabilisation des différentes sources d'affouragement (interne et externe à l'exploitation) pour l'ensemble des exploitations enquêtées en zones équipées et celles non équipées, fait ressortir :

— Une contribution des fourrages faibles à très faibles dans les apports totaux en UF (soit 27 % en zones équipées et seulement 5 % pour les autres).

— Une dépendance alimentaire vis-à-vis de l'extérieur de l'exploitation pour l'achat d'aliments, qui se chiffre à 30 % et 16 % respectivement pour les zones équipées et non équipées par rapport au total d'UF apportées.

— Les sous-produits des cultures représentent la plus grande part des apports totaux en UF soit 36 % en zones équipées contre 68 % pour les autres.

Etabli pour chaque zone, le bilan fourrager traduit un déficit en UF de 15 à 16 % par rapport aux besoins des animaux dont 84 % reviennent aux bovins respectivement en zones équipées et non-équipées.

Cependant, ce bilan étant annuel et global et masquant toutes les variations saisonnières, des bilans mensuels (voir ci-après) ont été établis et ce en vue de dégager des périodes alimentaires.

A cet effet, 3 périodes ont été individualisées selon les zones équipées et non-équipées (voir ventilation mensuelle des apports).

#### a) Zones équipées : on distingue

- 2 périodes critiques : septembre à novembre, et juin à août.

Ces 2 périodes sont jugées critiques suite à :

— un apport fourrager très faible voire absent (peu d'exploitation pratiquant un semi précoce du bersim, de même que les fourrages d'été font défaut chez la plus part des exploitations).

— recours à la paille inévitablement pour assurer un support fourrager moins cher, mais de mauvaise qualité alimentaire.

— faible utilisation de concentrés entre juin et août, et une mauvaise valorisation dans l'utilisation de concentrés entre septembre et novembre (car absence de bon support fourrager).

• une période relativement favorable allant de décembre à mai et coïncide avec un apport fourrager important assuré essentiellement par le bersim et partant, on assiste à une valorisation relativement bonne dans l'utilisation des concentrés.

#### b) Zones non-équipées :

• 3 périodes alimentaires ont été également dégagées dont 2 critiques allant de septembre à janvier pour l'une, et de juin à août pour l'autre, la 3ème était relativement favorable et s'étend de février à mai. Il s'agit à quelques différences près des mêmes constatations à faire que pour les zones équipées.

## IV/ SYNTHÈSE ET PROPOSITION

La faible participation des fourrages dans l'alimentation des animaux notamment l'élevage bovin et partant la mauvaise conduite alimentaire des animaux telle qu'elle est décrite auparavant, ne sont que les résultats des points suivants :

### 1) Insuffisance des emblavements en fourrages :

Elle se traduit en zones équipées par le non respect de la sole fourragère (27 % des réalisations) et ceci est le résultat de :

— pratique très faible de fourrage en dérobé (65 % du total préconisé).

— absence quasi-totale de la notion d'assolement dans le périmètre du Behl anciennement équipé (mis à part 2 secteurs récemment rénovés).

— concurrence de certaines cultures à savoir : les céréales, les légumineuses vis-à-vis des fourrages tout en sachant que les premières dépassent le préconisé et que les secondes ne sont nullement préconisées.

— concurrence entre le maraichage, les oléagineux et le fourrage d'été.

Quant aux zones non équipées, on note des emblavements limités en fourrages suite aux :

- faibles chutes de pluie
- possibilités très réduites d'irrigation par pompage privé
- absence d'assolement approprié suivi par les agriculteurs.

Enfin, il est nécessaire de noter que la féverole

occupe une superficie aussi importante dans la région (18.000 ha en 1983-84) qu'elle dépasse les superficies réservées aux fourrages et donc pourrait constituer une concurrence au développement des fourrages, surtout en zones non-équipées où elle est pratiquée essentiellement.

## 2/ Faible diversification des espèces fourragères

La tendance à l'augmentation de la superficie fourragère totale au cours de ces 5 dernières campagnes, a été certes enregistrée dans le Gharb, mais au profit essentiellement du bersim (48 % en 79-80 % à 78 % en 83-84) alors que les fourrages d'été : maïs fourrage, soudan-gras, luzerne, connaissent une tendance à la baisse en superficie.

Ceci s'explique aisément par le phénomène de la sécheresse qui a incité les éleveurs d'une année de sécheresse à une autre à pratiquer davantage du bersim en hiver étant donné l'état médiocre des parcours d'une part, et d'abandonner les fourrages d'été (pour ceux qui les pratiquaient) par manque d'eau d'irrigation d'autre part.



## الشركة المغربية لاتجار المنتوجات الفلاحية ش. م.

COMPAGNIE MAROCAINE DE COMMERCIALISATION DE PRODUITS AGRICOLES S.A.

59, شارع علاء بن عبدالله - ص.ب. 563 الرباط شالة - الرباط - الهاتف 611.19 (5 خطوط) - العنوان التجاري : كوبروكس - توكس - 31941 - ص.و.ص.ج. 71055 س.ت. 28659  
59, AVENUE ALLAL BEN ABDELLAH - B.P. 536 RABAT CHELLAH - RABAT - TÉL. 611.19 (5 LIGNES) ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : COPODEX - TELEX 319 41 M - C.N.S.S. 710 55 - R.C. 28659

### ACTIVITES

#### COTON

- Multiplication et distribution de semences sélectionnées.
- Achat de la production nationale de coton brut
- Egrenage de cette production dans ses 5 usines (capacité 34.000 T).
- Approvisionnement des industries textiles nationales en fibre de coton marocain de haute qualité.

#### GRAINES OLEAGINEUSES

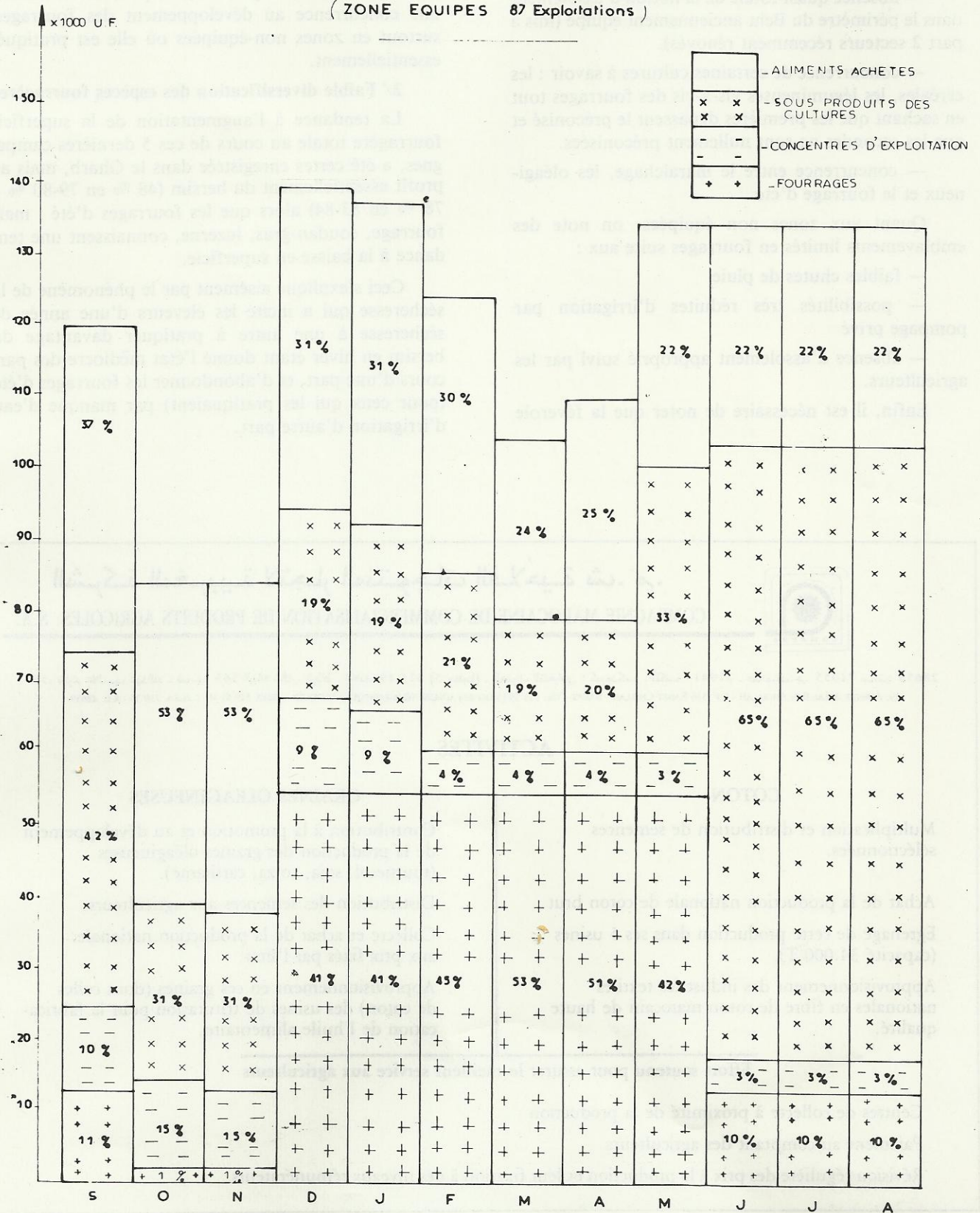
- Contribution à la promotion et au développement de la production des graines oléagineuses (tournesol, soja, colza, carthame).
- Distribution des semences aux agriculteurs.
- Collecte et achat de la production nationale aux prix fixés par l'Etat.
- Approvisionnement en ces graines (dont celles de coton) des usines de trituration pour la fabrication de l'huile alimentaire.

#### Effort soutenu pour assurer le meilleur service aux agriculteurs

- Centres de collecte à proximité de la production
- Paiement au comptant des agriculteurs
- Révision régulière des prix à la production et leur fixation à des niveaux rémunérateurs.

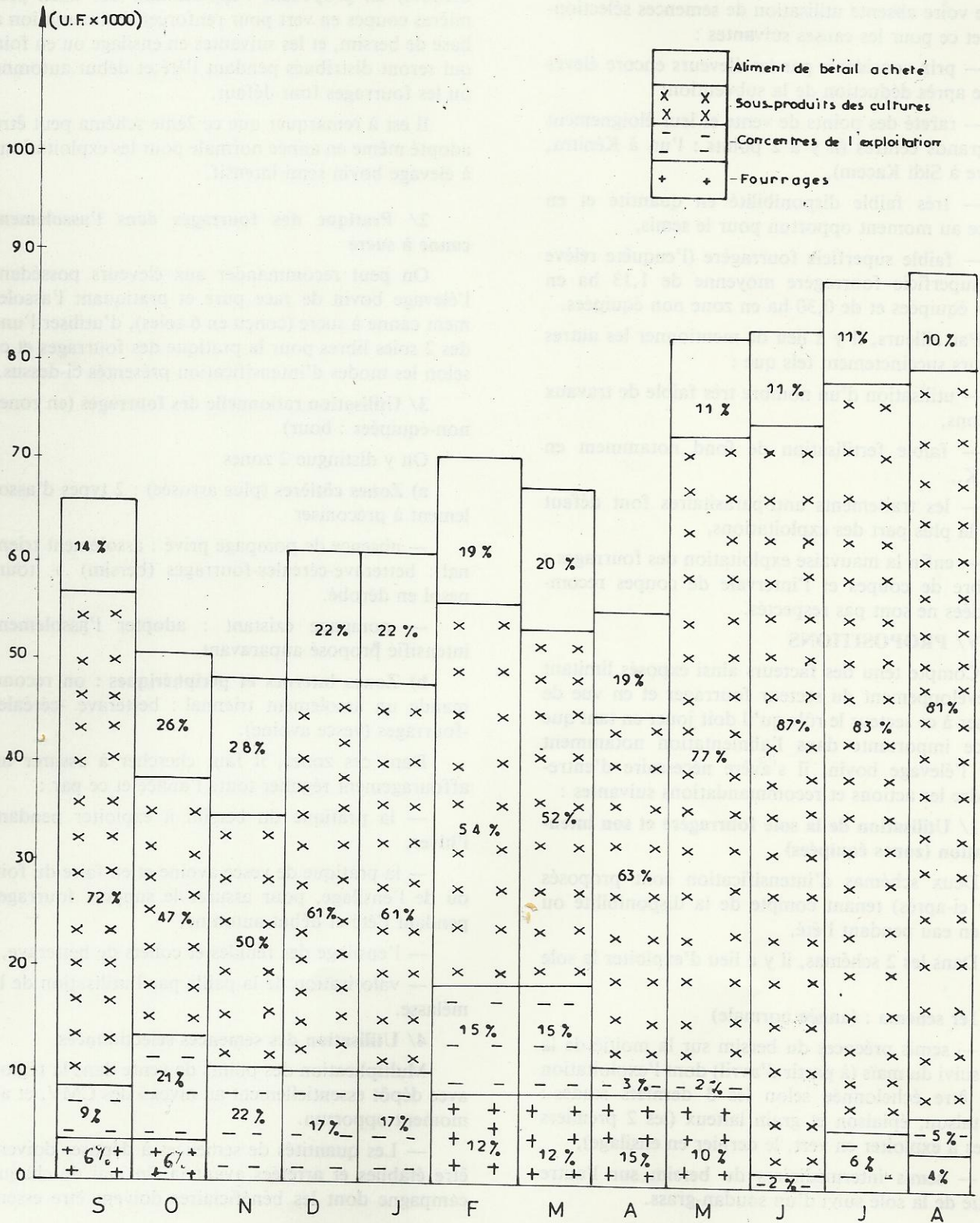
# VENTILATION MENSUELLE DES APPORTS TOTAUX EN U.F. ET LEUR COMPOSITION SELON LES SOURCES D'AFFOURAGEMENT

( ZONE EQUIPEES 87 Exploitations )



**VENTILATION MENSUELLE DES APPORTS TOTAUX EN U.F.  
ET LEUR COMPOSITION SELON LES SOURCES D'AFFOUR-  
RAGEMENT ( EN % )**

**ZONES NON EQUIPEES ( 45 exploitations )**



### 3/ Production faible des fourrages :

Est la conséquence d'une mauvaise conduite des fourrages dont on a déjà fait allusion au chapitre III. Toutefois, l'accent peut être mis sur la nature des semences utilisées comme un facteur important qui détermine la productivité. En effet, on note une très faible voire absente utilisation de semences sélectionnées et ce pour les causes suivantes :

— prix considérés par les éleveurs encore élevés même après déduction de la subvention,

— rareté des points de vente et leur éloignement des grands centres (il y a 2 points : l'un à Kénitra, l'autre à Sidi Kacem),

— très faible disponibilité en quantité et en espèce au moment opportun pour le semis,

— faible superficie fourragère (l'enquête relève une superficie fourragère moyenne de 1,13 ha en zones équipées et de 0,30 ha en zone non équipées.

Par ailleurs, il y a lieu de mentionner les autres facteurs succinctement tels que :

— utilisation d'un nombre très faible de travaux à façons,

— faible fertilisation de fond notamment en N.P.K.,

— les traitements anti-parasitaires font défaut dans la plus part des exploitations,

— enfin la mauvaise exploitation des fourrages : nombre de coupes et l'intervalle de coupes recommandées ne sont pas respectés.

### V/ PROPOSITIONS

Compte tenu des facteurs ainsi exposés limitant le développement du secteur fourrager et en vue de donner à ce secteur le rôle qu'il doit jouer en tant que source importante dans l'alimentation notamment pour l'élevage bovin, il s'avère nécessaire d'entreprendre les actions et recommandations suivantes :

#### 1/ Utilisation de la sole fourragère et son intensification (zones équipées)

Deux schémas d'intensification sont proposés (voir ci-après) tenant compte de la disponibilité ou non en eau pendant l'été.

Dans les 2 schémas, il y a lieu d'exploiter la sole en 2 :

##### 1er schéma : (année normale)

— semis précoces du bersim sur la moitié de la sole suivi du maïs (à partir d'avril) dont l'exploitation peut être échelonnée selon les 3 derniers stades : montaison, épiaison et grain laiteux (les 2 premiers stades à exploiter en vert, le dernier en ensilage),

— semis intermédiaires du bersim sur l'autre moitié de la sole suivi d'un soudan-grass.

2ème schéma : faible disponibilité en eau pendant l'été

— semis précoce du bersim ou intermédiaire (s'il n'y a pas de possibilité d'une pré-irrigation),

— semis de ray-grass sur l'autre moitié (en octobre) en proposant l'exploitation des deux premières coupes en vert pour renforcer l'alimentation à base de bersim, et les suivantes en ensilage ou en foin qui seront distribués pendant l'été et début automne ou les fourrages font défaut.

Il est à remarquer que ce 2ème schéma peut être adopté même en année normale pour les exploitations à élevage bovin semi intensif.

#### 2/ Pratique des fourrages dans l'assolement canne à sucre

On peut recommander aux éleveurs possédant l'élevage bovin de race pure et pratiquant l'assolement canne à sucre (conçu en 6 soles), d'utiliser l'une des 2 soles libres pour la pratique des fourrages et ce selon les modes d'intensification présentés ci-dessus.

#### 3/ Utilisation rationnelle des fourrages (en zones non-équipées : bour)

On y distingue 2 zones

a) Zones côtières (plus arrosée) : 2 types d'assolement à préconiser

— absence de pompage privé : assolement triennal : betterave-céréales-fourrages (bersim) + tournesol en dérobé.

— pompage existant : adopter l'assolement intensifié proposé auparavant.

b) Zones internes et périphériques : on recommande un assolement triennal : betterave -céréales -fourrages (vesce avoine).

Dans ces zones, il faut chercher à assurer un affouragement régulier toute l'année et ce par :

— la pratique du bersim à exploiter pendant l'hiver,

— la pratique de vesce avoine et en faire du foin ou de l'ensilage, pour assurer le support fourrager pendant l'été et début automne,

— l'ensilage des feuilles et collets de betterave,

— valorisation de la paille par l'utilisation de la mélasse.

#### 4/ Utilisation des semences sélectionnées

Multiplication des points de vente dans la région avec dépôt essentiellement au niveau des CMV, et au moment opportun.

— Les quantités de semences à déposer doivent être établies et arrêtées avant la fin mai de chaque campagne dont les bénéficiaires doivent être essen-

tiellement les coopératives agricoles en particulier celles du secteur laitier.

**5/ Rôle de la vulgarisation dans le développement du secteur fourrager**

— mener des essais de démonstration chez les agriculteurs dans le cadre de l'assolement fourrager proposé, en leur assurant l'approvisionnement de tous les intrants, l'encadrement adéquat en suivant les techniques culturales recommandées,

— entreprendre des essais relatifs à la conservation des fourrages par l'ensilage ou le fanage des espèces recommandées au sein de l'assolement fourrager proposé : ray-grass, soudan-grass, maïs fourrager, vesce avoine et feuilles et collets de betterave,

— mener des campagnes de vulgarisation sur la conduite en général des troupeaux : alimentation, rationnement, reproduction les mesures d'hygiène et la santé animale.

**SCHEMAS D'INTENSIFICATION DE LA SOLE FOURRAGERE**

	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	
1/2 sole	exploitation bersim (4 coupes)											semi échelonné du maïs fourrage			
1/2 sole	S. bersim		exploitation bersim (4 à 5 coupes)											exploitation échelonnée en 3 tranches	
1/2 sole	semis précoce bersim		S. Bersim exploitation en vert du bersim (5 à 6 coupes)												
1/2 sole	S. ray grass)		semis intermédiaire exploitation en vert (4 à 5 coupes)												
1/2 sole	S. ray grass)		exploitation en vert 2 coupes											ensilage et foin	

— S.M.F. — S. Maïs F.

— S. semis

— \* . chaque tranche correspond à un stade donné de développement de la culture

(1) : 1er schéma

(2) : 2ème schéma

# S O C E A

## SOCIÉTÉ EAU ET ASSAINISSEMENT

B.P. 121

51, avenue Allal- Ben Abdallah

RABAT

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

## Annexe 1

## VENTILATION DES ESPECES FOURRAGERES PAR SECTEURS EQUIPES ET NON EQUIPES

		Bersim	Vesce-Avoine	Maïs F	Luzerne	S. Grass	Divers	Total
1979-80	S.E.	1660 (53,9 %)	75 (2,4 %) (2,4 %)	260 (8,4 %)	—	—	1085 (35,3 %)	3080 (100 %)
	S.N.E.	500 (35,2 %)	120 (8,5 %)	100 (7 %)	615 (43,3 %)	—	85 (6 %)	1420 (100 %)
1980-81	S.E.	1159 (57,5 %)	326 (16,2 %)	295 (14,6 %)	—	146 (7,2 %)	90 (4,5 %)	2015 (100 %)
	S.N.E.	3366 (57,9 %)	—	1102 (19 %)	618 (10,6 %)	421 (7,2 %)	303 (5,3 %)	5810 (100 %)
1981-82	S.E.	3632 (69,7 %)	114 (2,2 %)	718 (13,8 %)	395 (7,6 %)	190 (3,6 %)	161 (3,1 %)	5210 (100 %)
	S.N.E.	4358 (66,5 %)	1170 (17,6 %)	164 (2,5 %)	122 (1,8 %)	77 (1,2 %)	756 (11,4 %)	6647 (100 %)
1982-83	S.E.	5334 (83 %)	57 (0,9 %)	449 (7 %)	400 (6,2 %)	142 (2,2 %)	48 (0,7 %)	6430 (100 %)
	S.N.E.	3725 (67,1 %)	1222 (22 %)	56 (1 %)	94 (1,7 %)	110 (2 %)	341 (6,2 %)	5548 (100 %)
1983-84	S.E.	5178 (82,5 %)	205 (3,3 %)	343 (5,5 %)	495 (7,9 %)	—	51 (0,8 %)	6272 (100 %)
	S.N.E.	5880 (75 %)	351 (4,5 %)	—	—	—	1615 (20,5 %)	7846 (100 %)
Moyenne	S.E.	3392 (73,7 %)	155 (3,3 %)	413 (9 %)	258 (5,6 %)	95 (2 %)	287 (5,2 %)	4600 (100 %)
	S.N.E.	3566 (65,4 %)	572 (10,5 %)	284 (5,2 %)	290 (5,3 %)	121 (2,2 %)	620 (11,4 %)	5453 (100 %)

S.E. = Secteurs équipés.

S.N.E. = Secteurs non équipés (zones bours).

## Annexe 2

## CONDUITE TECHNIQUE DE LA CULTURE DE BERSIM AU NIVEAU DE 75 EXPLOITATIONS

Taille des Exploitations	Travaux du sol par séquences : — Nbre des exploit. (% des exploit.)				Total	Fumure de fond		Période de semis	Entretien		
	1L + 3 F.S	1L + 2 F.S	1L + 1.F.S	2 à 4 F.S		F. Org.	F. Méni-rale		Irrigation	Engrais couverture	Trait anti-Parasitaires
0 — 5 ha	4 (17 %)	12 (50 %)	3 (21 %)	5 (21 %)	24 (100%)	6 (25 %)	16 (67 %)	Juillet-Déc.	18 (75 %)	23 (96 %)	3 (13 %)
5 à 10 ha	3 (16 %)	9 (47 %)	—	7 (37 %)	13 (100%)	16 (84 %)	13 (68 %)	Sept-Déc.	11 (58 %)	16 (84 %)	5 (26 %)
Plus de 10 ha	6 (19 %)	6 (19 %)	11 (34 %)	9 (28 %)	32 (100%)	6 (19 %)	25 (78 %)	Sept-Déc.	22 (69 %)	29 (91 %)	3 (9 %)
Total	13 (17 %)	27 (36 %)	14 (19 %)	21 (28 %)	75 (100%)	28 (37 %)	54 (72 %)	—	51 (68 %)	68 (91 %)	11 (15 %)

F.S. = Façon superficielles (cover-cropage, hersage, attelage...).

# CONTRIBUTION A L'ETUDE DES CONTRAINTES DEVELOPPEES DANS UN SILO CIRCULAIRE SUITE A UNE BAISSSE DE TEMPERATURE

par

M. Saïd EL HACHMI — ORMVAG

## RESUME

L'effet d'une baisse uniforme de température ambiante affectant la paroi d'un silo circulaire rempli de blé est étudié.

L'objectif étant d'estimer la poussée supplémentaire de la masse de blé qui se trouve comprimée par un rétrécissement de la paroi.

Le phénomène est régi par une équation différentielle d'ordre 4. (équation des poutres sur sol élastique).

Un programme pour micro-ordinateur a été mis au point pour résoudre l'équation et obtenir la poussée supplémentaire.

L'opposition de la paroi à toute déformation de la masse de grain, dans le sens vertical, conduit à la détermination de la poussée maximale due à la baisse de température.

## I- QUELQUES DONNEES SUR LE STOCKAGE DES CEREALES AU MAROC

Au Maroc, depuis 1937, date de création de l'Office des Céréales (O.N.I.C.L. actuellement), les gouvernements successifs n'ont pas cessé d'accorder aux sociétés coopératives et privées des subventions et des crédits à des taux avantageux pour l'édification d'ouvrages de stockage.

La capacité de stockage actuelle s'élève à environ : 8.900.000 qx. dont : 2.800.000 qx. en silos et : 6.100.000 qx. en magasins (1).

Le reste du stockage contrôlé, environ : 4.500.000 qx., est stocké à l'air libre à la merci des intempéries et des agents prédateurs.

Aux ports, la capacité de transit est d'environ : 1.060.000 qx. et est du type silos.

Les besoins de stockage en l'an 1990 sont estimés à : 30.000.000 qx, chiffre qui, comparé à la situation actuelle fait ressortir un déficit de : 21.000.000 qx., si l'on considère que les magasins constituent un moyen adéquat pour le stockage des céréales (1).

En effet, ce type de structures, outre les problèmes de manutention qu'il pose, ne permet pas d'assurer une protection efficace des produits stockés. Les possibilités de traitement sont pratiquement

exclues et les pertes sont considérables (10 à 15 %).

Par ailleurs, si l'on tient compte de l'âge des installations existantes et de leur vétusté, la presque totalité des besoins du pays en structures de stockage reste à construire. En effet (1) :

— 26 % des installations sont âgées de plus de 30 ans.

— 64 % sont âgées de 20 à 30 ans.

— 10 % seulement sont âgées de moins de 20 ans.

Le présent travail se propose d'apporter une contribution à l'étude des contraintes développées dans un silo circulaire suite à une baisse de température.

## II- INTRODUCTION AU PHENOMENE

Le retrait de la paroi d'un silo rempli de grains, suite à une baisse uniforme de température fera que la matière ensilée, par l'existence d'un coefficient de frottement interne et d'un coefficient de frottement paroi grain, empêchera en partie cette tendance pour la paroi de se retraissir.

Des contraintes de tension dont la détermination échappe encore à divers chercheurs, se trouvent développées dans la paroi du silo.

L'objectif étant de développer une approche numérique d'un modèle mathématique (2) en mettant au point un programme de calcul où la théorie de flexion des voiles minces, la prise en compte de la rigidité verticale de la paroi, ainsi que les liaisons en haut et en bas du silo sont considérées. La théorie de la membrane est également examinée.

## III- MISE EN EVIDENCE DES EFFETS DE LA TEMPERATURE, APPROCHES THEORIQUES ET EXPERIMENTALES :

### 1. Normes et règlements :

Comme toutes les structures particulières, le dimensionnement des silos obéit à des normes de calcul dont les principales sont :

• La norme française (1975); « Les règles de conception et de calcul des silos en béton armé » établie par le Syndicat National du Béton Armé et des Techniques Industrialisées.

- La norme allemande « Norme DIN 1055/6 » Edition 64.

- La norme américaine « ACI Standard 313-76 ».

Ces normes donnent sous forme de formules rationnelles établies sur des bases théoriques ou expérimentales, les poussées développées par les grains à l'état statique qu'il est inutile de rappeler dans ce cadre. Elles préconisent la prise en considération des effets de la température sur les silos sans, cependant, aucune précision quant au mode de détermination des contraintes ou déformations engendrées par une baisse de température affectant toute la paroi du silo.

## 2. Mise en évidence et différentes approches

La mise en évidence des effets d'une baisse uniforme de température est relatée dans les travaux d'un certain nombre d'auteurs :

W.F. WEILAND (1962) (3)

BRITTON (1973) (4)

MEYERS (1974) (4)

W.F. WEILAND (3), en admettant l'hypothèse d'un matériau ensilé incompressible et en utilisant la loi de Hooke pour la paroi en déformation, déduit :

$S = E.C.T.$

S = Contrainte de tension dans la paroi

E = Module d'élasticité de la paroi

T = Baisse de température

C = Coefficient de dilatation thermique de la paroi.

L'auteur, en utilisant cette approche pour un cas numérique, aboutit à des contraintes trop élevées et conclut que la connaissance de ces contraintes doit prendre en considération le module d'élasticité de la matière ensilée au sujet duquel il y a lieu d'approfondir les recherches.

Reimbert (5), à la lumière de certaines observations expérimentales, propose  $S = 1/3 E.C.T.$

Paul ANDERSON (1966), en utilisant la théorie d'équilibre de membrane pour un anneau circulaire (portion de silo, et en introduisant le module d'élasticité des grains en masse aboutit à :

$$P = \frac{T \cdot E_g \cdot a}{R / t \cdot n + 1 - \mu} \quad \text{avec} \quad n = \frac{E_g}{E}$$

P = Poussée supplémentaire due à la baisse de température

a = Coefficient de dilatation thermique de la paroi

T = Baisse de température

$E_g$  = Module d'élasticité des grains en masse

R = Rayon du silo

t = Epaisseur de la paroi du silo

E = Module d'élasticité de la paroi

u = Coefficient de Poisson des grains en masse.

## 3. Le module d'élasticité des grains en masse

Les essais effectués par des chercheurs ou organismes de recherche donnent des résultats différents : Twin City Testing and Engineering Laboratory of St. Paul Minn (6) indique un module de 10.000 psi (69 MPa).

C.V. Narayan et W.K. Bilanski (1966) (4) : d'une part 21 MPa, pour le blé tendre sous une pression verticale de 6,9 à 21 MPa, et d'autre part 41 MPa pour le blé dur et sous une pression verticale de 3,5 à 21 MPa.

Le M.W.P.S. (1980) (4) recommande 2,3 à 6,9 MPa. S.A. Thompson et I.J. Ross (1982) (7) : Le module d'élasticité peut être retiré d'une expression donnant la déformation en fonction de la contrainte et de l'humidité des grains. Cette expression a été obtenue par un régression multiple effectuée sur une série d'essais uniaxiaux.

Les essais les plus intéressants, furent ceux effectués par H.B. Manbek et G.L. Nelson (1975) (8). Les auteurs, à l'aide d'une approche expérimentale basée sur l'analyse dimensionnelle (théorème des pi), ont réalisé des essais triaxiaux sur un cube de blé de 10 cm. d'arête et ont aboutit à des relations contrainte-déformation de ce produit pour les trois dimensions. Les lois établies tiennent compte des rapports de contraintes dans les trois dimensions. La gamme des rapports de contraintes considérés par les auteurs (0,56; 0,69; 0,84; 1; 1,18; 1,39) est représentative des rapports de contraintes rencontrés dans les silos à grains.

Les rapports extrêmes essayés (0,33 et 0,44 pour la limite inférieure 1,90 et 2,59 pour la limite supérieure) correspondent aux zones situées au-delà des seuils où le matériau commence à couler.

Développées par Manbeck (4) pour le cas d'un silo circulaire ces lois donnent :

$$D_h = 0,01 (-4,92 + 12,2 m. - 4,71 m^2) \left( \frac{P_h}{a} \right)^{0,454}$$

$$D_v = 0,01 (-10,0 - 12,2 m. + 3,72 m^2) \left( \frac{P_h}{a} \right)^{0,520}$$

$$\text{avec } m = \frac{P_h}{P_v}$$

$D_h$  = Déformation unitaire dans le sens horizontal

$D_v$  = Déformation unitaire dans le sens vertical

$P_h$  = Contrainte horizontale

$P_v$  = Contrainte verticale.

Les formules sont homogènes et « a » est une contrainte de référence  $a = 0,28 \text{ MPa}$ .

Manbeck, en exprimant le module d'élasticité

$$E_{gh} = \frac{d P h}{d D h}$$

et en l'introduisant dans la formule d'Anderson, aboutit à des augmentations de la poussée relative importante pour un rapport proche de 0,5 ( $E_{gh}$  devient infini pour un rapport de 0,5). Le rapport des contraintes retenu par Manbeck est un rapport supposé atteint après déformation. Le rapport initial avant déformation étant de 0,5 (Norme DIN).

Devant les difficultés de prédire comment varie ce rapport, Manbeck propose de procéder à des itérations en supposant que la pression verticale reste constante lors de la déformation.

$$mf = (L_y + P_t) / V_v$$

$m_f$  = Rapport final après déformation

$V_v$  = Pression verticale

$L_y$  = Poussée statique

$P_t$  = Poussée supplémentaire obtenue dans l'itération précédente.

#### 4. Le module de réaction des grains

Les différentes approches pour lesquelles les contraintes supplémentaires ont été évaluées compte tenu des hypothèses admises, utilisent la théorie d'équilibre de membrane.

H. BARTALI (2), introduit en 1985 la notion de module de réaction des grains en masse afin de tenir compte de la rigidité de la paroi du silo dans le sens vertical et donc de traiter le problème en équilibre général de flexion. Le module de réaction ainsi défini permet de ramener le problème à une équation différentielle du 4ème ordre (équation des poutres sur appuis élastiques).

Ce module de réaction est défini comme :

$$Kz = \frac{d P h}{dw}$$

$Kz$  = Module de réaction à la profondeur

$dPh$  = Variation de la contrainte horizontale

$dw$  = Déplacement horizontal de la paroi résultant de  $dPh$

Or

$$dw = R d D h$$

$R$  = Rayon du silo

$Dh$  = Déplacement unitaire

soit

$$kz = \frac{d P h}{R d D h}$$

$Dh$  est exprimée par la formule donnée par Manbeck et citée précédemment.

## IV- ETABLISSEMENT DU MODELE

### 1. Hypothèses de base

- $f = 25$  angle de frottement interne
- $g = 0,008$  MPa poids spécifique des grains en masse
- $u = 0,3$  coefficient de Poisson des grains
- $d = 0,75 f$  module de frottement paroi grain (Norme DIN).
- $m$  : rapport de la contrainte horizontale à la contrainte verticale.
- $m_{\min} : 0,5$  (Valeur qui annule  $Dh$ )
- $m_{\max} : 1,61$  (Valeur qui annule  $Dv$ )
- $a = 12 \cdot 10^{-6}$  coefficient de dilatation thermique pour l'acier et pour le béton (9)
- $Ea = 200.000$  MPa. (10) module d'élasticité de l'acier
- $Eb = 4000^{1/3}$  (10) module d'élasticité du béton (module de déformations différées) avec  $f_0 = 25$  MPa. (résistance à la compression du béton à 28 jours).
- $Eb = 12.000$  MPa.
- $C_a = 0,3$  coefficient de Poisson de l'acier
- $C_b = 0,2$  coefficient de Poisson du béton
- La température est supposée baisser de façon monotone.
- La baisse de température est supposée n'intéresser que la paroi du silo.

### 2. Etablissement des équations de base :

Le problème s'inscrit dans le cadre de la théorie générale de flexion des voiles minces qui fait intervenir la rigidité verticale du voile et de l'effet des liaisons en haut et en bas du silo.

Examinons les déformations :

$$W_t = aRT$$

$W_t$  = déformation radiale due à la baisse de température ( $T$ ) pour un silo de rayon ( $R$ ) libre aux extrémités et dépourvu de blé.

soit

$W_r$  = déformation due à la réaction du grain  $R_z$  et des liaisons aux extrémités.

d'où

$$\frac{D}{dz} \frac{d^4 w_r}{dz^4} + \frac{E.t. w_r}{12(1-C^2)R^2} = -Rz$$

$D$  : rigidité du silo

$t$  : épaisseur de la paroi

$C$  : coef. de Poisson de la paroi

$z$  : abscisse prise verticalement de haut en bas.

or

$$R_z = Kz.w$$

et  $w = w_r + w_t$  ou  $w_r = w - R.T.a$

$w$  = déformation totale de la paroi

$a$  = coef. de dilatation thermique de la paroi et finalement.

$$\frac{d^4 w}{dz^4} + \left( \frac{E.t}{R^2 D} + \frac{Kz}{D} \right) w - \frac{E.t.a.T}{R.D} = 0$$

La résolution analytique de cette équation est pratiquement difficile puisque  $Kz$  varie avec la profondeur et au cours de la déformation. Le recours à une méthode numérique s'avère indispensable.

### 3. Méthode de résolution

#### a) Généralités et principe :

Le silo est subdivisé en anneaux rigidement reliés entre eux et ayant une hauteur suffisamment réduite pour pouvoir supposer constant le module de réaction pour chacun de ces éléments.

La procédure est une procédure de pas à pas en cumulant les poussées supplémentaires élémentaires pour chaque pas de température et en corrigeant au fur et à mesure jusqu'à épuisement totale de la baisse globale de température.

Considérons le problème pour un pas de température et abordons la méthode de résolution.

La méthode proposée (2) s'inspire d'une part de la méthode générale des éléments finis dans les structures (11) et d'autre part de la méthode de déformation appelée également méthode de rigidité appliquée pour l'analyse des structures en barres.

Son principe consiste à représenter chaque élément de silo par une matrice élémentaire établie en adoptant les hypothèses de la résistance des matériaux. Les grains sont considérés comme faisant partie intégrante de la structure et participent de ce fait intimement à la rigidité de celle-ci. Leur action sera semblable à l'action d'un nombre infini de ressorts disposés radialement et dont la raideur est équivalente au module de réaction des grains.

A partir des matrices de rigidité élémentaires ainsi construites, un système d'équations est établi en considérant l'équilibre des efforts (moments et efforts radiaux) et la continuité des déformations (déplacements horizontaux et rotations) entre deux éléments ayant une frontière commune.

La résolution de ce système donnera les inconnues recherchées qui sont les déformations aux nœuds.

La réaction et donc la poussée supplémentaire des grains se trouve ainsi déterminée.

$$Rz = Kz \cdot w.$$

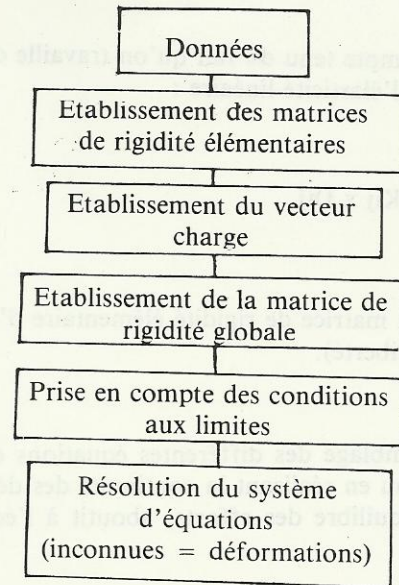
Cette réaction, ajoutée à la poussée des grains

régnant dans le silo au pas de température  $i - 1$ , permet de déterminer un nouveau  $Kz$  pour l'étape suivante et ainsi de suite.

#### b. Développement de la méthode de résolution

##### b.1. Démarche et notation :

La démarche poursuivie est conforme à la démarche standard de la résolution par éléments finis. Elle peut être schématisée par l'organigramme suivant



Chaque élément est désigné par son bord supérieur  $i$  et son bord inférieur  $j$ . On parlera d'élément  $(i, j)$ .

Les charges volumiques n'ont dans ce cas aucune influence sur les déformations recherchées.

Soit le vecteur charge  $C(i, j)$  appliqué à chaque élément  $(i, j)$ .

$$C_{(i, j)} = \begin{vmatrix} F_i \\ M_i \\ F_j \\ M_j \end{vmatrix}$$

avec :

$F$  = Charges radiales (horizontales)

$M$  = Moments

Ce vecteur charge, outre les charges appliquées aux extrémités de l'élément, contient les charges équivalentes de températures déterminées en admettant l'élément  $(i, j)$  encastré à ses deux extrémités.

Soit le vecteur déplacement  $D(i, j)$  représentant les degrés de liberté.

$$D(i, j) = \begin{pmatrix} w_i \\ r_i \\ w_j \\ r_j \end{pmatrix}$$

avec :

- w = déplacements horizontaux
- r = rotations

On aura, compte tenu du fait qu'on travaille dans le domaine de l'élasticité linéaire :

$$C_{ij} = K_{ij} \times D_{ij}$$

$K_{ij}$  étant la matrice de rigidité élémentaire d'ordre 4 (degrés de liberté).

L'assemblage des différentes équations élémentaires obtenu en réalisant la continuité des déformations et l'équilibre des efforts, aboutit à l'équation globale :

- $C = K \cdot D$
- C = vecteurs charges globales
- D = vecteurs déformations recherchées
- K = matrice de rigidité globale.

### b.2. Conventions de signes et résolution

Les déplacements horizontaux sont considérés comme positifs s'ils sont dirigés vers l'axe du silo. Les relations sont positives si elles tendent à faire tourner les sections droites vers l'extérieur du silo.

Reprenons l'équation (3) pour un élément et pour un  $Kz$  constant pour une faible baisse de température T.

$$\frac{d^4 w}{dx^4} + \left( \frac{E \cdot T}{D R^2} + \frac{K z}{D} \right) w - \frac{E \cdot T \cdot \alpha}{R D} = 0$$

posons  $4B^4 = \left( \frac{E \cdot T}{D R^2} + \frac{K z}{D} \right)$

x = abscisse verticale sur l'élément de

d'où

$$\frac{d^4 w}{dx^4} + 4B^4 w = \frac{E \cdot T \cdot \alpha}{R D}$$

L'intégration de cette équation ( $k_3 = ct$ ) donne :

— Déplacement horizontal : w.

$$w = C_1 \cos Bx e^{-Bx} + C_2 \sin Bx e^{-Bx} + C_3 \cos Bx e^{Bx} + C_4 \sin Bx e^{Bx}$$

+ Et T/RD.

— Rotation :  $r = \frac{dw}{dx}$

$$r = ((-C_1 + C_2) \cos x e^{-x} - (C_1 + C_2) \sin Bx e^{-Bx} + (C_3 + C_4) \cos Bx e^{Bx} + (-C_3 + C_4) \sin Bx e^{Bx})$$

— Moment fléchissant :  $M = -D \frac{d^2 w}{dx^2}$

$$M = 2D B^2 (-C_2 \cos Bx e^{-Bx} + C_1 \sin Bx e^{-Bx} - C_3 \sin Bx e^{Bx} + C_4 \cos Bx e^{Bx})$$

— Effort tranchant :  $T = -D \frac{d^3 w}{dx^3}$

$$T = 2D B^3 ((C_1 + C_2) \cos Bx e^{-Bx} + (C_2 - C_1) \sin Bx e^{-Bx} + (C_4 - C_3) \cos Bx e^{Bx} - (C_3 + C_4) \sin Bx e^{Bx})$$

Les  $C_i$  dans les différentes formules sont des constantes à déterminer en fonction des conditions de liaison.

### b.3. Etablissement de la matrice de rigidité élémentaire :

Cette matrice est obtenue comme pour les structures en barres en déterminant les efforts (moments et efforts tranchants aux signes près) en affectant à tour de rôle à chaque degré de liberté la valeur « unité », les autres restant nuls. Chaque élément est considéré non chargé extérieurement. La charge extérieure dans le cas présent étant la baisse de température.

La matrice de rigidité élémentaire s'écrit dès lors :

$$K_{ij} = \begin{pmatrix} -T_W^i = 1 & -T_W^i = 0 & -T_W^i = 0 & -T_W^i = 0 \\ +M_0^i = 0 & +M_0^i = 1 & +M_0^i = 0 & +M_0^i = 0 \\ +T_W^j = 0 & +T_W^j = 0 & +T_W^j = 1 & +T_W^j = 0 \\ -M_0^j = 0 & -M_0^j = 0 & -M_0^j = 0 & -M_0^j = 1 \end{pmatrix}$$

M et T représentent les moments et les efforts tranchants

Les exposants désignent les bords de l'élément.

#### b.4. Etablissement du vecteur charge :

##### • Actions et réactions

Exception faite des deux éléments de rives, les actions et réactions aux extrémités de chaque élément sont nulles. Leurs valeurs aux extrémités au silo dépendent des conditions de liaison. Cette indétermination sera levée lors de la prise en compte de ces liaisons.

##### — Vecteur charge équivalent :

Ce vecteur est déterminé en supposant que chaque élément est encastré à ces 2 extrémités et soumis à la baisse de température considéré.

Les déplacements horizontaux s'écrivent :

$$w_i = C_1 + 0C_2 + C_3 + 0C_4 + \frac{E \cdot I \cdot \alpha \cdot T}{4 D B^4 R}$$

$$w_j = C_1 \cos Bx + e^{-Bx} + C_2 \sin Bx + e^{-Bx} + C_3 \cos Bx + C_4 \sin Bx + \frac{E \cdot I \cdot \alpha \cdot T}{4 D B^4 R}$$

Les rotations gardent les mêmes expressions que précédemment

La résolution du système :

$$\begin{aligned} w_i &= 0 \\ r_j &= 0 \\ w_j &= 0 \\ r_i &= 0 \end{aligned}$$

permet de déterminer les constantes  $C_i$  et donc les moments et les efforts tranchants. Le vecteur charge s'écrit :

$$\begin{aligned} + T^i w &= 0 \\ - M^i r &= 0 \\ - T^j w &= 0 \\ + M^j r &= 0 \end{aligned}$$

#### b.5. Matrice de rigidité globale :

Comme pour les structures en barre, cette matrice est : établie par l'assemblage des matrices de rigidité élémentaires. L'équilibre des nœuds permet d'écrire l'équation globale :

$$C = K \times D$$

#### b.6. Prise en compte des conditions de liaison et résolution :

##### • Encadrement parfait :

$$\begin{aligned} w &= 0 \\ r &= 0 \end{aligned}$$

##### • Déplacement horizontal sans rotation :

$$r = 0$$

##### • Articulation :

$$w = 0$$

##### • Libre :

aucune déformation n'est empêchée.

Les liaisons dont les déformations sont imposées correspondent aux réactions qui figurent dans le vecteur charge et dont la valeur est indéterminée.

Cette indétermination a été levée de la façon suivante :

$$K_{ii} = K_{ii} + G$$

$$C_i = G \text{ « Valeur imposée au degré de liberté »}$$

$G$  = Grand nombre devant lequel les  $K_{ij}$  sont négligeables.

$K_{ii}$  = élément diagonal de la matrice de rigidité.

$C_i$  = élément du vecteur charge correspondant.

La résolution du système ainsi constitué :

$$C = K \cdot D$$

permet de déterminer les déformations ( $w, r$ ); la réaction du grain se trouve alors déterminée pour un incrément de température :

$$R = Kz, w$$

Afin de gagner du temps machine dans la résolution, la matrice de rigidité globale, en raison de sa symétrie et de sa disposition en bande à l'extérieur de laquelle les éléments sont nuls, a été assemblée sous forme d'une bande verticale dont la première colonne correspond à la diagonale de la matrice origine. La résolution du système ainsi obtenue a été emprunté d'un programme existant et écrit en FORTMAN (11).

#### 4. Réexamen du module de réaction et du module d'élasticité :

##### a) Hypothèse 1 :

Manbeck admet dans sa première hypothèse la constance du rapport des contraintes lors du retraitissement de la paroi.

Le module d'élasticité s'écrit dans ce cas :

$$E_g = 2,2 / (Kg \cdot Ph^{0,546})$$

avec

$$Kg = 0,01 (-4,92 + 12,2 m - 4,71 m^2) / 0,28^{0,454}$$

$m$  = rapport des contraintes

$E_g$  devient très grand pour des valeurs de  $m$  proches de 0,5 correspondant à l'état d'équilibre limite inférieure.

Autrement dit les augmentations de contraintes seront extrêmement élevées pour  $m$  voisin de 0,5.

##### b) Hypothèse 2 :

Cette hypothèse a été également formulée par

Manbeck, elle consiste à effectuer des itérations sur « m » pour l'actualiser en supposant la pression verticale constante (4).

Dans la présente étude une variante à la procédure itérative proposée par Manbeck a été considérée.

Elle consiste à une dérivation analytique de la formule de base. Toutes transformations faites, le module de réaction s'écrit selon cette hypothèse.

$$Kz = 56.1 P_h^{0.546} / R (1-u) (-2.23 + 17.74 P_h / P_{v0} - 11.56 (P_h / P_{v0})^2)$$

$P_{v0}$  = contrainte verticale avant déformation.

Les résultats obtenus en admettant cette hypothèse donnent des augmentations insignifiantes de la poussée.

### c) Hypothèse 3 :

Pour pallier à l'incohérence des 2 hypothèses précédemment citées, une troisième hypothèse a été introduite dans la présente étude.

Cette hypothèse repose sur l'idée de chercher le cas le plus défavorable et consiste à dire qu'au cours du retrait de la paroi, toute déformation verticale est empêchée par frottement contre ladite paroi.

Le développement analytique correspondant à cette hypothèse permet d'écrire le module de réaction :

$$Kz = 56.1 P_h^{0.546} / R (1-u) (1.10 + 2.34 D_{v0}^{0.5} P_h^{0.26} + 4.30 D_{v0} / P_h^{0.520})$$

$$Eg = KzR (1-u)$$

Cette hypothèse a donné des résultats en accord avec la réalité.

## 5. Le programme

Le programme mis au point est écrit en langage BASIC et est disponible au département de l'Equipe-ment et de l'Hydraulique de l'IAV Hassan II.

## V- CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS :

Les conclusions et les recommandations que l'on peut tirer de la présente étude peuvent être résumées comme suit :

- 1) La méthode des déformations programmée et qui constitue la principale partie de la présente étude est une méthode qui s'est avérée intéressante par le temps qu'elle permet de gagner et par sa précision pour un nombre réduit d'éléments.
- 2) Les limites des rapports de contraintes où le maté-

riau commence à « couler » au sens de Manbeck et Nelson correspondent aux états d'équilibre limites inférieur et supérieur. Les lois établies par les deux auteurs sur une base expérimentale donnent les mêmes valeurs limites que celles données par la théorie de Lumbroso.

3) Les deux hypothèses avancées par Manbeck, la première en supposant le rapport des contraintes constant, et la seconde en supposant la pression verticale constante, sont infructueuses.

L'hypothèse admise dans cette étude est celle qui consiste à supposer nulle toute variation de la déformation dans le sens vertical (déformation empêchée par le paroi).

Cette hypothèse est conservatrice et donne l'augmentation minimale possible qui reste toutefois inférieure à celle donnée par l'hypothèse supposant le rapport constant.

4) Durant la durée du stockage, le rapport des contraintes peut se trouver entre les deux valeurs limites (5 et 1.61). L'étude de sensibilité montre que c'est le rapport 1.6 qui donne l'effet maximum et c'est cette valeur du rapport qui a été retenue.

5) Le facteur le plus important est le rayon du silo, et c'est sa variation qui a fait l'objet de l'abaque ainsi établi.

6) Les techniques numériques utilisées permettent de conclure que pour la presque totalité de la hauteur du silo, la théorie d'équilibre de membrane et la théorie d'équilibre général de flexion donnent rationnellement les mêmes résultats. La formule d'Anderson ((33)) peut par conséquent être appliquée avec l'introduction d'un module d'élasticité des grains ((34)) qui suppose le matériau indéformable dans le sens vertical durant le retrait.

7) Durant le retrait, le module d'élasticité et le module de réaction peuvent être considérés comme constants et égaux à leurs valeurs correspondant à la poussée initiale. Les résultats montrent en effet que le pas de température n'a pratiquement pas d'influence sur les résultats.

Dans tous les cas examinés, le module d'élasticité varie de 0 à 15 MPa.

8) Un abaque, donnant l'augmentation en pourcentage de la poussée initiale, a été tracé pour une baisse de température de 40 c. Les résultats pour d'autres valeurs de température peuvent être déterminés par une simple règle de proportionnalité.

9) Les résultats donnant les moments et les efforts tranchants n'ont pu être formulés explicitement et il y aurait lieu, dans ce cas, de faire appel au modèle numérique établi, si la connaissance de ces efforts était désirée.

10) Les tubes de Reimbert préconisés pour se protéger contre les surpressions dues à la vidange ne peuvent dispenser ces silos d'une majoration de poussée dues à une baisse de température.

11) Les résultats obtenus ne concernent que le blé dont les caractéristiques sont bien déterminées. Il convient d'effectuer des essais pour d'autres matériaux avec différentes humidités relatives des grains.

12) Enfin, un ou plusieurs facteurs combinés (température, vidange ou vibrations, exception faite des charges dynamiques) peuvent être générateurs de la

poussée maximale.

Aussi, si la connaissance de la poussée maximale est désirée, la recherche doit s'orienter vers la détermination de différentes combinaisons des rapports de contraintes donnant l'effet maximum à chacun des niveaux considérés, indépendamment de la cause ayant conduit à cet état. Cette façon de voir, revient à considérer le problème du point de vue de la recherche opérationnelle pour la recherche des états d'équilibre intermédiaires définis par Lumbroso (12) et conduisant à la pression maximale.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) H. Wafi : « Résultats du séminaire organisé par les coopératives SCAM et CMA », mars 83 — Casablanca.

(2) H. Bartali (1985) : « Thermally Induced stress in Grain Silos », PhD Thesis underway. (I.A.V.).

(3) W.F. Weiland : « Structural Failures of Grain Storage Facilities », paper 62-409, St Joseph, Michigan : ASAE 62.

(4) H.B. Manbeck : « Predicting Thermally Induced Pressures in Grain Bins », ASAE 82-4070.

(5) Reimbert : « Silos », Trans. Tech. Publicat.

(6) Paul Andersen : « Temperature Stresses in Steel Grain Storage Tanks », January 66; Civil Engineering p.74.

(7) S.A. Thompson & I.J. Ross : « Thermal Stresses in Steel Grain

Bins using the Tangent Modulus of Grain »; ASAE paper 82-4069.

(8) H.B. Manbeck & G.L. Nelson : « Three Dimensional Constitutive Equations for Wheat en Masse »; ASAE 1975.

(9) J.R. Robinson : Cours de béton armé, CHEBAP Paris, Oct. 1976.

(10) Regles BAEL SO : Règles Technique de Conception et Calcul des Ouvrages en Béton Armé suivant la Méthode des Etats Limites.

(11) William W. Jr. & James M.G. : Matrix Analysis of Framed Structures », 2d Edition. D. Van Nostrand 1980, p.492.

(12) A. Lumbroso : « Bass Scientifiques du Calcul des Enceintes Renfermant des Massifs Pulvérulents et du Calcul des Silos ». Annales de l'ITBTP/346, juin 77, TMC, p.21.

## SOCIETE D'ETUDES ET TRAVAUX

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 550.000 DH

■  
**ENTREPRISE GENERALE DE TRAVAUX PUBLICS**  
**BETON ARME - GENIE CIVIL**  
■

290, bd. Mohammed V - RABAT

Tél. : 336-40



# CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'EROSION DANS LE RIF

par

Zaim Fouad (Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Sociales — Casa)

Plus spectaculaire et plus violente que partout ailleurs l'érosion est dans le Rif un phénomène patent qui mine tragiquement et quasi-irréversiblement la base d'existence d'une très vieille paysannerie. A quand remonte la genèse de ce phénomène ? Comment était au siècle dernier le milieu physique, la végétation rifaine ? Comment a été rompu l'équilibre écologique dans cette région et quel processus en est responsable ? : la démographie, les brulis des fellahs rifains, les coupes opérées par les Espagnols...ou tout simplement l'intensité des précipitations, la nature des sols... Telles sont les questions auxquelles cet article tente d'apporter quelques éléments de réponse.

## AUX ORIGINES DE L'EROSION RIFAINE : L'HOMME CONTRE LES FORETS

### Le Rif : Un pays aujourd'hui dénudé

« Une chose est claire, au Maroc septentrional, la région boisée actuelle ne représente qu'un dixième de la superficie qui serait aujourd'hui boisée si les pratiques destructives avaient été supprimées. Si les coupes, les feux et la destruction par les animaux viennent à être supprimés, la majeure partie de la superficie plantée de palmiers nains serait sans doute recouverte de forêts d'oliviers sauvages, de chênes lièges et de chênes verts » (1) : Quoique générale, et par conséquent imprécise, cette affirmation pour le moins alarmante, faite en 1959 lors d'une conférence par un professeur de géographie de l'Université de Chicago M.W. MIKESSELL, témoigne de l'ampleur des dépravations causées par l'homme au patrimoine naturel et écologique rifain et aux forêts en particulier.

Gérard MAURER confirmera, quelques années plus tard (1968) cet état de fait à propos plus précisément du haut Rif central « où la couverture naturelle de la montagne est forestière » mais (où) la forêt ne représente plus que 20 à 25 % de cette couverture; le matorral, le reste soit 75 à 80 %...Les proportions (étant) partout sensiblement les mêmes sauf sur le versant méditerranéen. (2).

Et de fait, à ceux géologues, géographes (1) ou simples voyageurs qui, aujourd'hui la parcourent, la chaîne rifaine offre, presque invariablement, l'image d'un pays déboisé, dénudé, ravagé par les dégâts de l'érosion. Un pays où le matorral (2) et l'erme, constituent l'essentiel de la végétation. Même si... un peu partout, autour des Lieux Saints, ou en plein milieu des terres cultivées — si ce n'est dans ce dernier carré qu'est la mémoire des vieillards rifains — la forêt laisse les traces de son ancienne extension : des cèdres, des chênes verts ou des chênes lièges qui subsistent, ici et là, isolés ou très espacés, donnant une ombre appréciable en été, réserve de bois, de liège, de fourrage aussi, à portée de mains.

Qui ne convient d'ailleurs aujourd'hui de la gravité de la situation, surtout depuis la parution des travaux de Bernard HEUSCH (3) et de J. DRESSLER (4). Nul ne nie plus les rapports entre le phénomène de la déforestation et la dynamique de l'érosion des sols et l'on sait depuis longtemps le rôle capital de la forêt dans la protection des sols contre les précipitations et les vents. Déjà en 1927, M. BOUDY, à l'époque directeur du Service des Eaux et Forêts du Maroc croyait inutile, lors d'une conférence, d'insister sur

1- M.W. MIKESSELL « deforestation in northern Morocco » in *science*, vol 132, 19 août 1960, PP 441-448, P.447.

2- Gérard MAURER « les paysans du haut Rif central » in *R.G.M.* n° 14, 1968, P.10.

1- Cf : ASK. C, LACOUR. C, G. MAURER, MILLIES LACROIX, A. VELDMAN « L'érosion dans le Rif et le Prérif » in *RGM*, n° 6, 1964, M. 87-115.

2- Matorral : mot espagnol introduit par J. RUIZ de la Torre; Formation de végétaux ligneux qui, par traitement dégradant, dérive d'une forêt.

3- B. HEUSCH, expert F.A.O. auprès du projet Sebou.

a- « Etude sur l'érosion chronique du bassin du haut-Sebou et son origine fluvial », in *Maroc Agricole*, avril 1969, P.14-17.

b- « L'érosion du Prérif » in *Annales de la recherche forestière au Maroc*, numéro spécial études sur l'érosion, 1970.

c- « L'érosion dans le bassin du Sebou, une approche quantitative » in *R.G.M.*, n° 15, 1969, pp.109-125.

4- J. DRESSLER « the organisation of erosion control in Morocco »; *quarterly journal of international agriculture*, 21, 1, pp. 62-79.

« la nécessité d'une armature forestière pour le maintien des terrains en montagne contre l'érosion et l'arrachement... particulièrement indispensable dans les montages de formation schisteuse si nombreuses au Maroc » (5). Lorsque les arbres ne forment plus une armature de défense, les eaux ruissellent, et les eaux courantes au lieu d'être bienfaisantes deviennent destructrices. C'est le cas dans le Rif où la perte en terre se chiffre en moyenne annuelle à 3500 tonnes par km<sup>2</sup>. On estime aussi que l'érosion y provoque des pertes estimées à 2 % des terres cultivables.

Pourtant, à la fin du siècle dernier et jusqu'à l'aube du XX<sup>e</sup>, tous les voyageurs tels le Vicomte Charles de FOUCAULT (1) (1883-1884), Auguste MOULIERAS (2) (1873-1893), le Marquis de SEGONZAC (3) (1899-1901), ou Louis GENTIL (4) (1912) qui eurent l'opportunité, et le courage (5) d'arpenter le Maroc du Nord ont été frappés de la richesse de sa végétation « nettement méditerranéenne dans son ensemble et cependant pénétrée et comme baignée par l'influence Atlantique » (6).

De l'Est en avançant vers l'Ouest, de Chaouen à Mellilia, des Jbalas jusqu'au Quert en passant par le haut Rif central, découvrons avec eux, de plus près, les aspects de la végétation de ce « Maroc inconnu ».

#### En pays Jbala à la fin du XIX<sup>e</sup> : « Ech cham es çerir »

Pour ce faire, empruntons avec Charles de FOUCAULT, un jour de juin 1883 l'itinéraire qui de « Tanger à Chechaouen » traverse le pays des « Djebalas » (Rif Occidental) : le pays a un aspect sauvage... (...) la rivière est encaissée entre deux hauts talus tout couverts de broussailles...au-delà de ces talus on ne voit, à l'Ouest que de longues croupes boisées se succédant les unes aux autres...(...). Des sources jaillissent de toutes parts : à chaque pas on traverse des ruisseaux, ils coulent en cascades parmi les fougères, les lauriers, les figuiers et la vigne qui poussent d'eux mêmes sur leurs bords. Nulle part je n'ai vu de paysage plus riant, nulle part un tel air de prospérité, nulle part une terre aussi généreuse ni des habitants plus laborieux. D'ici à Chechaouen le pays reste semblable : le nom des vallées change mais pareille richesse règne partout; elle augmente même encore à mesure que l'on avance. J'arrive dans la vallée de l'Oued Arezas : les villages se succèdent maintenant sans interruption, le sentier bordé d'églantiers en fleurs ne sort plus des vergers; nous cheminons à l'ombre des grenadiers, des figuiers, des pêchers et de la vigne, dont les rameaux couvrent les arbres...(...). Si ce n'est dans les hautes vallées de la Suisse, je n'ai vu nulle part un aussi grand nombre de source, de ruisseaux grands et petits, tous plein d'eau douce et limpide. La population sait tirer parti de tant de bienfaits; aucune place cultivable qui ne soit

ensemencée; on voit des champs suspendus en des points qui paraissent presque inaccessibles (1).

Le pays des « Djebala », c'est aussi la forte impression qu'en retient Edmond DOUTTE, est à « maint et maint endroit un des plus riches du Maroc ». Certaines parties sont tellement luxuriantes que les habitants ont surnommé leur pays « Ech cham es çerir », c'est-à-dire la petite Syrie; la Syrie étant toujours, chez les poètes arabes, considérée comme le pays le plus verdoyant du monde. Quelques portions des Djebala ne sont qu'un immense verger comme chez les Béni-Arous ou bien les Djaya : « Les bosquets de notre pays ne contiennent aucun arbre épineux. On y trouve le myrthe, l'arbousier, le frêne, le lentisque, le pin, l'oranger, la vigne, l'olivier. L'aspect riant de notre tribu lui a valu le surnom d'El Banhja (la joyeuse). Ainsi, parlait un habitant d'El Djaya.

#### Le Rif central : « Une audacieuse végétation »

Un peu plus à l'Est, entre le pays des Jbala et le Quert, c'est le Rif, proprement dit, terre « mystérieuse » et « inexploré » qu'aucun Européen ne peut se flatter d'avoir (vraiment) traversé avant que MOULIERAS ne le fasse — indirectement — découvrir grâce à un Mohamed Ben Tayyeb : « Taleb, derviche, errant et mendiant », un homme qui « avait la géographie du Maroc dans la tête ».

Presque partout si l'on en croit A. MOULIERAS et son étrange pèlerin « sauf dans l'affreuse solitude du Garet (zone steppique du Rif Oriental) la végétation est magnifique; les chainons du Tell se détachant des croupes suprêmes méridionales, ondulent sous des

5- M. BOUDY « L'arbre et les forêts au Maroc » Conférence : 28 oct 1927 (Document CND 07715).

— Vicomte Ch. de FOUCAULT « Reconnaissance au Maroc 1883-1884 », éditeur Augustin Challamel, Paris, 1888.

— Auguste MOULIERAS, « Le Maroc Inconnu », 22 ans d'explorations dans cette contrée mystérieuse de 1872 à 1893.

1ère partie : exploration du Rif, Dec 1894.

2ème partie : exploration des Djebala, 1899.

— Le Marquis de SEGONZAC « Voyages au Maroc 1899-1901 », Armand Colin, 1903.

— Louis GENTIL, « Le Maroc physique », Félix ALCAN, 1912.

— A la fin du XIX<sup>e</sup>, il n'était pas particulièrement conseillé à un Européen, un Chrétien de surcroît de circuler dans les montagnes rifaines. Pour arriver à leurs fins, le Vicomte Ch. de FOUCAULT s'est fait passer pour un Juif marocain et A. MOULIERAS, qui n'a jamais mis les pays dans le Maroc Nord, a retranscrit. Les récits d'un Marocain, Mohamed IBN T'AYYEB.

— CELERIER J. et A. CHARRON, « Rif et Jbala », Bulletin de l'enseignement public au Maroc; janvier 1926, n° 71, p.25.

1- Vicomte Charles de FOUCAULT, opcit, p.6 à 9.

2- Edmond DOUTTE, « Les Djebala du Maroc », oran 1899.

3- Edmond DOUTTE, opcit, p.5 et 7.

forêts d'arbres fruitiers et viennent doucement mourir dans les flôts de la Méditerranée (1).

Dans le haut Rif central, que l'on soit dans la tribu de Tarhzoute où dans celle des Béni Bou Nsar, dans le Targuist ou chez les Béni Ouriagel, chez les Béni Khaled ou chez les Béni Bachir, les montagnes sont très boisées, les cimes couronnées d'arbres et les villages le plus souvent en pleine forêt. L'arbre le plus répandu est sans doute le cèdre mais de nombreux sommets sont recouverts de chênes lièges, de chênes verts, de pins, de sapins et d'ormeaux tandis que sur les flancs de la montagne et dans les vallées « règnent les arbres fruitiers aussi innombrables que variées ». Pour les yeux du Marquis de SEGONZAC « le panorama est immense...(...) chaque ascension fournit au voyageur une image différente, une conception nouvelle de ce chaos montagneux; splendide et déconcer-

tant » (2).

« Chez les Zerkète et dans le Targuist » partout des jardins, des vergers dont les arbres touffus et serrés protègent le voyageur sous leur voute de feuillage contre les rayons brûlants du soleil. Des ruisselets à l'eau fraîche et limpide courent de toutes parts (...). Le noyer, la vigne, le chêne, l'amandier, l'arguel, l'abricotier, le pommier, le poivier, le cèdre, le myrthe, le grenadier, le laurier d'apollon, le caroubier, le jujubier forment le fond commun de toute la région (3) (...). Une région qui disparaît sous les arbres au point de rappeler à MOULIERAS « les beaux sites alpestres » de France (4).

1- Auguste MOULIERAS, 1ère partie, op. cit, pages 38-39

2- Le Marquis de SEGONZAC, op. cit, p.56, p.65-66.

3- MOULIERAS, 1ère partie, op. cit, p.81-82.

4- A. MOULIERAS, 1ère partie, op. cit, p.85.



Fig. 1 -- Les tribus dans les montagnes du Rif central

C'est la même impression, empreinte d'étonnement que suscite le Targuist chez J. CELERIER (Ici) les cultures sont nombreuses et variées et étonnent par leur aspect soigné. A côté des jardins et vergers, la puissante frondaison des noyers acheverait de donner l'illusion d'un val Alpestre si le feuillage gris d'argent des oliviers ne rappelait le visage méditerranéen (1).

Quel beau pays ! — Que le Rif chez les Gzennaia-même si cependant vers l'Est, l'Halfa se montre déjà accusa la proximité du Garète car en quittant la montagne pour la plaine, c'est un vrai désert que l'on découvre, le désert du Garète.

« Le changement de décor est subit, sans transition, radical, vrai changement à vue ». A partir de là « tout est nouveau », « dès que vous êtes au pied des dernières ondulations des collines de l'Ouest de la plaine s'étend toujours devant vous, dans le déroulement sans fin de son énervante uniformité » (2).

Toutefois que l'on ne s'y trompe pas; à l'exception de cette extrême frange orientale, au Sud-Est de Mellilia, une « harmonie générale » distingue le Maroc du Nord.

Des « Printemps verdoyants et fleuris », des vallées remplies et d'arbustes, les versants boisés de chênes lièges et de chênes verts, malgré l'altitude et l'abrupt du relief d'une audacieuse végétation révèlent — bien — que nous sommes ici dans le pays le plus arrosé du Maroc (1). Tous les récits, ceux précis et enthousiastes de FOUCAULT, comme ceux concis et captivants de MOULIERAS ou de DOUTTE traduisent vivement cette impression.

« On taille, on coupe le bois à tort et à travers... »

Il serait cependant erroné d'imaginer que l'exploitation souvent irrationnelle, des multiples richesses de la forêt et son corollaire, la dégradation du couvert végétal est un phénomène récent. Il est encore plus faux de les faire coïncider avec l'arrivée des Espagnols.

Le phénomène est sans doute séculaire, derrière cette « harmonie générale » auquel fait allusion avec émerveillement J. CELERIER, le mouvement est depuis longtemps amorcé. Il a probablement débuté avec la cueillette du bois pour la cuisson ou pour le chauffage, la fabrication du charbon, l'alimentation des fours à chaux avant de se poursuivre par l'abatage des arbres, l'écorçage sur pied pour la production du Tanin (2) le démasclage des chênes lièges (3), la distillation du bois de cèdre (4) sans oublier les feux de bois en vue du défrichement des terres à cultiver ou tout simplement le pacage.

Déjà dans le dernier quart du siècle dernier, A. MOULIERAS était stupéfait de l'attitude de certaines tribus des Jbala et du haut Rif central face aux richesses des forêts où elles vivaient.

« On taille, on coupe le bois à tort et à travers avec la conviction que Dieu a fait les arbres uniquement pour se chauffer et faire la cuisine » (1). Tandis que de SEGONZAC note à son tour, le fait que les habitants de ce pays déboisent par le feu, puis sèment les orges qui, mal venues, ne parviennent pas à cacher ce sol couvert de cendres et de débris calcinés » (2).

Il est vrai, comme le fait remarquer justement Gérard MAURER qu'avant l'intervention et l'occupation européennes, la liberté était totale dans la forêt, tout au moins pour les villages qui en étaient les plus proches « Après un accord plus ou moins réel de la Jmaâ, chacun opérait dans la forêt. Mais l'économie était destructive les coupes désordonnées le demasclage abusif » (3). C'est qu'en général les habitants de ces montagnes ne savent pas, ou très peu, tirer parti plus souvent, malheureusement, on exploite et on déboise maladroitement en taillant, en coupant sans méthode les plus beaux arbres, le chêne liège et le cèdre dont on ne soupçonne pas la véritable valeur. C'est le cas chez les Béni MGuir où « les montagnes méridionales de la tribu sont couvertes de hautes futaies que l'on massacre à loisir et où les espaces laissés libres par la forêt et par la brousse sont semés d'orges, de fèves et de len » (4).

C'est effectivement à Tétouan qu'aboutit le plus souvent le bois débité dans le Rif. Chez les Béni Rzin, toute une population de charpentiers et de bucherons débitent le bois et les Oueds méditerranéens tel l'Ouringo et le M'ter, souvent flottable jusqu'à la mer au moment de la saison des pluies d'hiver, servent à leur transport jusqu'aux criques où « des balancelles embarquent les grosses et les petites pièces de bois et

1- J. CELERIER et A. CHARTON, op. cit., p. 17.  
2- A. MOULIERAS, 1ère partie, pp. 119-121.

1- J. CELERIER et A. CHARTON, op. cit., p. 25.  
2- Tanin : substance d'origine végétale rendant les peaux imputrescibles.

Le Tanin de chêne est utilisée en Tannerie. L'écorçage sur pied des arbres est une pratique des plus néfastes; sur bien des points elle a entraîné la disparition radicale de la forêt puisqu'en pareil cas, l'arbre, y compris la souche, meurt sur pied et ne peut pas se reproduire.

3- On démascle les chênes lièges dont le liège sert à couvrir les toits, à fabriquer des paniers pour la récolte des figues, à entourer les jeunes arbres pour les protéger de la dent des animaux, à la construction des roches.

4- Les fellahs rifains distillent le bois de cèdre en pratiquant une anfractuosité à la base même des troncs, en y mettant le feu et en recueillant ainsi le goudron dans des pots de terre. Une telle pratique aboutit à un « véritable massacre des arbres » (G. MAURER).

1- MOULIERAS A, 2<sup>e</sup> partie, P.76.  
2- De SEGONZAC, op. cit., P.64.  
3- G. MAURER, « Les paysans du haut Rif central » R.G.M., 14, P.58.  
4- MOULIERAS A., 2<sup>e</sup> partie, P.297.  
5- MOULIERAS A., 2<sup>e</sup> partie, P.95.

font voile à destination de Tétouan » (1). Dans d'autres fractions, le bois sert parfois à fabriquer des portes, des coffres, des caisses et des fuseaux ou tout simplement des madriers que l'on retrouve dans les souks jusque dans la vallée moyenne de l'Ouerrha.

L'économie forestière ainsi décrite a sans conteste contribué à la disparition de nombreux massifs forestiers. Il serait cependant inexact de penser que toutes les tribus des Jbalas et du Rif qui vivaient dans et à proximité des forêts s'adonnaient, sans exclusive, au commerce du bois. Bien au contraire, il y a tout lieu de penser, à lire les récits de tous ceux qui ont parcouru la région à la fin du XIX<sup>e</sup>, que celles qui le faisaient constituaient l'exception.

Toutes les autres, les plus nombreuses, se contentaient — ce qui n'est déjà d'ailleurs pas sans conséquences — de puiser dans les forêts du bois, du fourrage, de la résine ou des fruits sauvages (2) et d'y laisser paître leurs troupeaux de chèvres.

Toutefois en dépit de cet état de fait, tant que l'exploitation des forêts demeurerait partielle et désordonnée, tant que les moyens techniques utilisés pour ce faire étaient rudimentaires, et surtout tant que la pression démographique sur la montagne demeurerait supportable, la végétation avait encore des possibilités de régénération. Avec le début du XIX<sup>e</sup> deux données nouvelles entrent en compte :

— Le poids démographique de la montagne s'accroît considérablement en même temps que s'exacerbe la pression des fellahs sur la forêt.

— L'occupation espagnole va voir (notamment à partir de 1928) se poursuivre l'exploitation des forêts mais sur des bases nouvelles, avec des moyens inédits.

#### **Afrass, par le fer et par le feu**

Depuis fort longtemps, les montagnes rifaines apparaissent comme relativement peuplées par rapport aux plaines et aux plateaux qui les bordent à l'Est et au Sud. Avec le début du siècle; le phénomène est plus net à partir de la fin des années vingt (fin de la guerre du Rif) — les montagnes rifaines de peuplées qu'elles ont toujours été, deviennent surpeuplées. Les densités y atteignent des proportions singulièrement élevées (1) rares à retrouver même dans les autres montagnes marocaines.

Des densités qui sont d'autant plus significatives que les superficies cultivées ou susceptibles de l'être sont très réduites : environ 19 % de la superficie totale du Rif Occidental, à peine 6 % de celle du haut Rif central.

La pression démographique va dès lors devenir ici la force motrice d'une destabilisation accélérée du milieu physique. Confrontés à un manque dramatique de terres cultivables et à une inadéquation toujours plus sensible entre le nombre des hommes et des res-

sources naturellement limitées, les Rifains, à mesure que leur poids démographique croît, régissent en accentuant plus vivement, là où c'est possible (2) leur pression sur les multiples ressources qu'offrent cedraies, suberaies et pinèdes.

S'ils défrichent sans doute depuis longtemps — les terres cultivées apparaissant ici presque partout comme « des Ilots gagnés sur la couverture forestière naturelle et sans cesse élargis (3) — les fellahs rifains vont désormais le faire plus systématiquement, car plus nombreux leur besoin en terres cultivables se font plus impérieux : « Septembre est le mois des brulis; les hommes torches à la main, allument les foyers, les ravivent ou les éteignent. Ne restent alors que les souches et les troncs calcinés de quelques arbres. Le sol, couvert de cendres est travaillé à la pioche et ensemencé les premières pluies d'octobre.

L'engrain et le seigle, cultures les plus répandues sont récoltés en juillet ou même au mois d'août car les Afrass (emplacements défrichés) sont le plus souvent situés en altitude, au-dessus de la limite des terres de cultures permanentes » (1) les défrichements se font non seulement plus réguliers et plus absolus mais surtout plus dangereux car ce ne sont plus uniquement les champs de buissons et de lentisques des vallées qui sont réduits mais dorénavant des zones boisées, en altitude, des pentes de plus en plus raides et des terrains de plus en plus fragiles.

Imposés par la démographie, ils sont d'autant plus nocifs que la période d'utilisation des Afrass gagnés sur la forêt est de très courte durée notamment en montagne et sur les pentes car, — géologues et agronomes en conviennent — de par leur nature lithologique et de par les zones géologiques auxquelles ils appartiennent, les sols forestiers sont le plus souvent peu propices à la culture d'autant plus quand ils se trouvent en altitude ou en pente et sont de ce fait, plus exposés à l'action érosive des eaux de pluie et du vent.

1- MOULIERAS A. 2<sup>e</sup> partie, P.304.

2- Les glands sont très recherchés. La farine de Gland mêlée à celle d'orge est très prisée.

On ramasse aussi des baies de toute sorte, dont les arbouses sont fort appréciées; les graines de cistes (arguel) sont soigneusement recueillies par les femmes; on les bat avec un bâton pour les débarrasser de leur enveloppe.

1- Le recensement de 1950 fournit pour la première fois un chiffre de population assez précis. A cette date, la population globale de la zone espagnole est de 1.003817 habitants; la densité moyenne y est de 51 habitants au km<sup>2</sup> contre moins de 20 dans la zone française. La partie occidentale du Rif est la plus peuplée : 75 habitants au km<sup>2</sup> dans les Jbalas, 44 habitants au km<sup>2</sup> dans le Rif et le Quert.

2- Ce n'est ainsi pas le cas dans la frange orientale du Rif, zone steppeuse sinon désertique. C'est là sans doute une des raisons de l'émigration plus précoce des habitants de cette région.

3- Gérard MAURER « Les paysans du haut Rif central » RGM n° 14, 1968, P.37.

4- G. MAURER, op; cit, P.37.

Mais la croissance de la population n'a pas eu comme seule conséquence d'accroître la superficie des surfaces labourées, elle a entraîné de surcroît celle du cheptel dont on ne souligne généralement pas suffisamment les dégâts — non moins importants que les défrichements — qu'il cause au couvert végétal. A ce titre la chèvre, animal de loin le plus répandu dans les montagnes, est un « dominant écologique » entre tous.

MIKISELL n'a manqué de relever que « là où les chèvres se trouvent en grand nombre, le déboisement se fait à une cadence très rapide car aucune pente n'est trop abrupte pour décourager ces animaux prodigieusement agiles et peu de végétaux échappent à leur vocacité » (1).

A la longue l'action conjuguée de toute ces pratiques : défrichements excessifs, surpâturage — aboutit à réduire les surfaces boisées pendant que se restreint la capacité de régénération des forêts, les sols sont dès lors livrés sans protection à l'action des forces érosives et devant l'extension des surfaces érodées les fellahs doivent aller plus loin de leurs villages... cultiver des terrains plus inclinés — l'arrivée des Espagnols va rendre encore plus précaire l'accessibilité quasi-totale à la forêt et à ses ressources qui fût celle des Rifains.

#### Le temps des scieries

Avec les Espagnols, et pour la première fois, la « ghaba » va cesser par la force des choses, d'être considérée par les paysans comme un bien leur appartenant de manière collective par l'intermédiaire des Jmaâs des Douars. L'Etat va dorénavant assurer sa main mise sur les forêts rifaines qu'il délimate, enregistre et « protège » en même temps qu'il en res-

treint l'accès par une réglementation plus ou moins effective « les indigènes peuvent encore couper du bois mais avec l'autorisation et sous la surveillance du service des eaux et forêts » (1) les « guardia forestal » se démultiplient dans les montagnes, veillent contre les défrichements les tolèrent parfois dans les secteurs de matorral étendu et bas.

D'un autre côté une exploitation intensive méthodique et généralisée des forêts est entreprise par des grandes compagnies adjudicatrices espagnoles qui obtiennent un monopole de fait « les unes organisent sous le contrôle des eaux et forêts, les coupes dans la cédraie d'autres s'occupent du ramassage de liège avec un personnel spécialisé. Toutes sont chargées de la construction des pistes et (très) théoriquement doivent veiller à la régénération de la forêt (2) ». Des scieries s'installent à la fois à Targuist et au milieu des massifs forestiers comme à Ktama dans le Jbel Tarhzoute et au Jbel Iguermatête.

Le haut pays central devient donc en quelques années un grand exportateur de bois en particulier vers la péninsule ibérique où l'on utilise les chênes caduques pour la fabrication des traverses de chemin de fer et le bois des cédraies pour la construction (3).

Systématique, abusive, là est sans doute la caractéristique essentielle, tragique pour la montagne de l'exploitation des richesses forestières du Rif par les Espagnols. Contrairement aux Français qui — mettant à profit la longue expérience qu'ils avaient acquise en Algérie — mirent en œuvre dans leur région un programme plus constructif avec un système d'exploitation basé sur la méthode des éclaircissements périodiques. Les Espagnols exploitèrent, eux, sans vergogne, sans véritable programme de régénération les forêts de la chaîne rifaine.

1- M.W. MIKISELL, op. cit, P.6.

1- Gérard MAURER, op. cit, P.58.

2- Gérard MAURER, op. cit, P.58.

3- M.W. MIKISELL, op. cit, P.5.

## Conclusion

En définitive, le phénomène de la déforestation et son corollaire l'érosion et l'arrachement des sols apparaît bien dans les montagnes rifaines comme un phénomène séculaire. Longtemps sans doute avant l'arrivée dans le Nord du Maroc des Espagnols, derrière la luxuriante végétation à laquelle font allusion avec émerveillement J. CELERIER, A. MOULIERAS et tant d'autres, le processus de dégradation du couvert végétal est déjà, insidieusement, engagé.

Il est l'œuvre, avant tout, des Rifains eux-mêmes.

Très tôt, la forêt et ses multiples ressources devint pour eux un appoint indispensable. Ils y recueillent des fruits, du bois pour la cuisson et le chauffage. Ils en démasclent les arbres où s'y prêtent à l'écorçage, pratiquent l'abattage ou opèrent des coupes, travaillent le bois ou en commercialisent les madriers à Tétouan ou dans les souks de la montagne ou des vallées environnantes, ils y laissent paître

enfin, désastreusement, leurs troupeaux de caprins. La liberté des paysans dans la forêt est quasi-totale et l'accès à celle-ci n'est réglementé que par les coutumes villageoises.

La croissance démographique du début du siècle, particulièrement prononcée dans le Rif à partir du début des années trente exacerbera la pression des fellahs rifains sur les forêts. Les défrichements, la culture sur brûlis, gain éphémère de terres amenées à s'épuiser rapidement, s'étendent tandis que disparaissent des massifs forestiers entiers.

Déforestation et érosion des sols en seront d'autant plus aggravées que les Espagnols, tout en restreignant l'accès des forêts aux populations s'attèleront méthodiquement avec des moyens techniques plus efficaces à leur exploitation.

Déboisés, privés de leur armature forestière, les sols rifains (d'autant plus qu'ils sont marneux généralement) seront dès lors d'une totale et tragique vulnérabilité.

# SOMAGEC

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 15.750.000 DH

## SOCIETE MAGHREBIENNE DE GENIE CIVIL

SIEGE SOCIAL, BUREAUX ET ENTREPOTS  
ANGLE RUE CORBI ET RUE MESFIOUI  
TEL. : 24.89.45 (4 LIGNES)  
24.14.22 - 24.07.84/5  
TELEX : 25634M

CASABLANCA 05

Directeur Général : **M. Riad SAHYOUN**

TERRASSEMENTS

GENIE CIVIL

BETON ARME

OUVRAGES D'ART

# CONSEQUENCE DE LA PROTECTION CHIMIQUE DES PLANTES SUR LA POLLUTION DE L'HOMME ET DE SON ENVIRONNEMENT

par

Mohamed BESRI

Professeur à l'Institut Agronomique et Vétérinaire  
Hassan II

## RESUME

La croissance de la population est au centre du problème alimentaire mondial. Pour que l'équilibre entre la croissance démographique et la production alimentaire se fasse, il faut que l'utilisation de tous les moyens modernes de production soit intensifiée, dont celle des pesticides. Or ces derniers, même s'ils sont devenus indispensables pour protéger les cultures et réduire les pertes, ont de tout temps été accusés de polluer l'homme et son environnement.

Les pesticides, dont la valeur totale à l'échelle mondiale au stade de l'utilisateur final est actuellement estimée à 13,3 milliards de dollars, polluent les produits alimentaires, les eaux, s'accumulent dans les tissus adipeux et dans le lait et se rencontrent le long de toute la chaîne trophique. Plusieurs accidents, soit à l'échelle régionale ou nationale ont été rapportés et imputés aux pesticides.

Cependant, les pesticides ne sont dangereux que s'ils sont mal gérés et mal utilisés. Il est possible, tout en continuant à protéger efficacement les plantes, de réduire les risques de pollution de l'environnement. Les produits phytosanitaires actuellement proposés par l'industrie ont été considérablement améliorés du point de vue réduction de la dose d'utilisation, du comportement écologique et des propriétés toxicologiques. Par conséquent, il est incorrect de continuer à présenter le comportement dans l'environnement des produits phytosanitaires modernes à l'exemple du

D.D.T. ou d'autres substances organochlorées, largement dépassées du point de vue technique. De même, de nombreux pays se sont dotés d'une législation en matière de pesticides. Les services chargés de l'homologation peuvent soit approuver, soit refuser l'utilisation d'un pesticide aux fins spécifiques demandées par le fabricant. Les limites de tolérance des résidus sont aussi fixées. L'amélioration des méthodes de lutte par la mise en place de stations d'avertissements agricoles, afin de réduire le nombre d'interventions chimiques, la mise au point de programmes de lutte intégrée à l'intention des agriculteurs et portant notamment sur la résistance variétale, les techniques culturales, la lutte biologique, contribuent efficacement à réduire la charge de l'environnement par les pesticides.

Enfin, la réussite de la mise en œuvre d'un programme de lutte intégrée exige la formation aussi bien des distributeurs que des utilisateurs des produits phytosanitaires. Cette formation doit viser à améliorer leur connaissance en matière notamment de parasites et ravageurs des cultures, de formulation des pesticides, de leur toxicité, des méthodes d'application, de leur utilisation efficace et sans danger, des règlements existants en matière de produits toxiques etc...

Ce n'est qu'en combinant tous ces remèdes que les pesticides pourront continuer à être utilisés sans danger ni pour l'homme ni pour son environnement.

## CHEMICAL PROTECTION OF CROPS AND ENVIRONMENTAL POLLUTION

The combination of annual deficits in world food supply and rapid population growth could spell disaster for the eventual attainment of world peace and prosperity. There is a need to adopt on a large scale all modern means for crop production in order to reach the equilibrium between population increase and food supplies. Among these means, the rational use of pesticides can protect crops from their natural enemies, and prevent the heavy losses that usually occur in absence of any protection. At the same time, the increased and irrational use of pesticides may contribute to more and more pollution of the environment.

Au total bill of 13.3 billion dollars is spent annually on pesticides. This amount indicates clearly that large amounts of chemicals are released into the environment. They pollute the air, the soil, the water and the vegetation. They have harmful effects on all trophic levels of natural ecosystems. Some countries have already experienced significant pollutant effects due to the irrational use of pesticides. It is then important to be aware of the danger that pesticides present unless they are adequately utilized. There are now available pesticides that are highly efficient at low dosage, have low toxicity and decompose rapidly. These are the kind to be utilized properly in crop pro-

## SUMMARY

tection in order to replace some organochlorines and organo-phosphates pesticides that are unfortunately still largely applied in many places. These groups of pesticides have to be banned or severely restricted. This is the duty of the official institution in charge of the regulation of pesticide utilization. They can approve or refuse the use of a pesticide depending on environmental hazards the product may present and that are specified by the manufacturer.

There are other means by which pesticides could be adequately used. These include the development of disease and pest forecasting systems that allow reduced application of chemicals. These forecasting systems when combined with the development of programs of integrated pest management readily available to the farmers, will contribute without any doubt to the improvement of crop production by using chemicals to protect them, with less hazardous effects to human health, and on the environment.

Educational programs need to be developed and made available to distributors and users of chemicals. These programs may include informations on crop pests and diseases, pesticide use, application, safety, toxicity and residue problems.

It is only by combining the above recommendations that pesticides can be used to protect our crops with minimized environmental effects and with no hazards to human health.

## I. INTRODUCTION :

Il y a tout juste 20 ans paraissait aux Etats-Unis l'ouvrage de Rachel Carson « Printemps silencieux », réquisitoire implacable contre les pesticides pour les uns, rapport plein d'exagérations et de données non fondées pour les autres. L'ouvrage fait néanmoins l'effet d'un détonateur dans une société désorientée par un développement industriel et technique trop rapide et fut à l'origine de nombreux mouvements écologistes. D'après Rachel Carson, la faune et la flore ont subi des dégâts irréparables sous l'action des pesticides. Cet auteur termine son ouvrage en se demandant « si l'homme a décidé de vivre au milieu d'un désert silencieux et stérile, mais plus simplement s'il veut continuer à vivre ». D'autres réquisitoires contre les pesticides ont suivi ce livre et de nombreuses « affaires » retentissantes d'empoisonnements, d'intoxications, d'avortements etc... sont apparues, faisant régulièrement de tel ou tel pesticide comme le DDT, le 2, 4, 5 T, le paraquat etc... le responsable de catastrophes soit à l'échelle régionale soit à l'échelle internationale.

Cependant, certaines institutions internationales telles que les Nations Unies ou la FAO recommandent l'utilisation raisonnée des produits phytosanitaires afin d'éviter ou de limiter les pertes des cultures avant et après récolte. Ces pertes sont actuellement estimées à 30 % ou plus de la production agricole potentielle. L'UNESCO déclare « qu'il est aujourd'hui évident que la lutte contre les maladies dépend dans une large mesure d'un approvisionnement adéquat en pesticides et du maintien d'une structure industrielle et scientifique susceptible à la fois d'assurer cet approvisionnement et de mettre au point de nouvelles substances et de nouvelles préparations indispensables pour repousser des attaques qui prennent des formes toujours nouvelles. La F.A.O., dans le cadre d'un travail appelé « Horizon 2000 », donne une place extrêmement importante à l'Agrochimie en général et aux pesticides en particulier dans le développement agricole.

Qu'en-est-il donc exactement de l'impact des pesticides sur l'homme, sur son environnement et sur la production agricole ? Qu'en-est-il des prédictions apocalyptiques pour l'avenir de l'humanité ? La crainte des pesticides est-elle une phobie ou simplement une idée fixe de l'écologisme ? Les pesticides sont-ils indispensables pour assurer l'alimentation d'une humanité en croissance constante ? S'ils le sont, faut-il continuer à les utiliser au risque d'empoisonner l'homme et son environnement ? Quelles seraient alors les mesures à prendre pour limiter au maximum les risques ? C'est à ces questions que nous essaierons de répondre dans le cadre de cet article.

## II. POPULATION MONDIALE ET POTENTIALITES ALIMENTAIRES

### A- Explosion démographique et nutrition

La croissance de la population est au centre du problème alimentaire mondial. Comme le souligne le rapport « Agriculture : Horizon 2000 », publié par la FAO, l'explosion démographique a été sans précédent : Il avait fallu environ 130 ans après l'année 1800 pour que la population mondiale s'accroisse d'un second milliard. Il ne lui en a fallu que quinze après 1960 pour s'adjoindre un quatrième milliard, l'apport des pays en voie de développement représentant six habitants supplémentaires sur sept. En l'an 2110, la population mondiale atteindrait 10,5 milliards.

La croissance démographique, jointe à l'amélioration des revenus, a fait plus que doubler la demande mondiale des produits alimentaires et agricoles entre 1950 et 1980. La production a réagi positivement et les récoltes mondiales ont progressé. Cependant, au cours des dix dernières années, la production alimentaire par tête d'habitant a augmenté de 12 % dans les pays industrialisés et de 3 à 4 % seulement dans les pays en voie de développement. Le déficit céréalier net du groupe des 90 pays du tiers monde qui était de 36 millions de T en 1978-1979 devrait doubler d'ici à 1990 et doubler une nouvelle fois ou presque de 1990 à 2000 pour atteindre 132 millions de T. Donc si la tendance actuelle persiste, les conséquences seraient catastrophiques puisque les disponibilités caloriques par habitant de 90 pays en voie de développement seraient insuffisantes à cause d'une part de l'explosion démographique, d'autre part de la stagnation ou de la faible augmentation de la production.

Pour que l'équilibre entre la croissance démographique et la production alimentaire se fasse, il faut que la production animale et celle des céréales augmentent respectivement de 4,7 % et de 3,2 %. Pour arriver à ce résultat, il faut qu'en l'an 2000, les moyens de production soient multipliés par :

- 5 dans le cas des engrais
- 2,6 pour les pesticides
- 4 dans le cas des tracteurs
- 2,8 dans le cas des semences
- 1,5 pour les surfaces irriguées
- 1,3 pour les terres cultivées.

En outre, la productivité devrait être augmentée de 70 %.

De récentes recherches menées par l'Université du Wageningen aux Pays Bas signalent que la terre peut supporter une production de 32 milliards de T de grains, ce qui équivaut à 25 fois la production actuelle. Cette production n'est possible que si tous les moyens modernes de production sont mis en œuvre. Parmi ces moyens, la lutte chimique contre les

maladies et ravageurs des plantes, des denrées stockées jouent un rôle extrêmement important.

## B. LUTTE CHIMIQUE ET PRODUCTION AGRICOLE

### 1. Exemples de maladies et ravageurs historiques

La part prélevée par les parasites animaux ou végétaux sur le produit du travail des hommes a toujours été un grave souci pour le cultivateur. Plusieurs exemples de dégâts historiques et catastrophiques sont connus depuis l'antiquité, nous pouvons citer :

— Les passages réguliers des sauterelles, « une des dix plaies de l'Égypte » sont relatés par la Bible.

— Au moyen âge, les grandes famines étaient dues d'une part aux guerres, d'autre part à l'incidence d'insectes et de maladies cryptogamiques. Dans bien des cas, les paysans découragés, n'avaient d'autres recours que d'implorer la clémence divine pour venir à bout des maux qui les ruinaient. En 1449, les vers blancs étaient cités devant le Tribunal ecclésiastique de Lausanne et condamnés au bannissement. Ce n'est qu'au début du 18<sup>ème</sup> siècle, que les procès d'excommunication contre les insectes et animaux furent interdits par les autorités religieuses.

— En 1840, le mildiou de la pomme de terre en Irlande entraîna la mort par famine d'un million de personnes et fût à l'origine de l'émigration d'un autre million vers les USA parmi lesquels se trouvaient les Kennedy.

— Le phylloxera de la vigne, apparu en France vers 1865 a coûté plus cher au pays que la guerre de 1870. En effet, les seules pertes dues au Phylloxera ont été estimées à 10 milliards de francs. Or, la France a payé à l'Allemagne à la suite de la défaite de 1870 cinq milliards de francs.

— Le Bayoud du Palmier dattier, originaire de la vallée du Draâ a détruit en un siècle près de 80 % de la palmeraie marocaine, s'attaquant particulièrement aux meilleures variétés. Le Maroc, qui était exportateur de dattes est devenu un gros importateur.

### 1. Protection phytosanitaire et augmentation des rendements

De nombreux pays ont pris conscience de l'importance de la lutte chimique dans le développement de leur agriculture, et ont entrepris des programmes de lutte efficace pour réduire l'incidence des ravageurs et maladies des plantes. Citons quelques exemples :

Le Ghana a lancé en 1950 un vaste programme de lutte contre les insectes ravageurs du cacaoyer. Il a été possible en 3 ans, d'augmenter le rendement de 244 %.

Au lendemain de la Deuxième Guerre Mondiale, on avait l'impression que l'Inde allait au devant d'une catastrophe démographique. Une catastrophe qui ne s'est pas produite. En effet, bien que la population ait augmenté de 70 % pour dépasser les 700 millions d'âmes, la disponibilité en céréales par tête d'habitant est passée de 134 kg en 1950/51 à 180 kg en 1975/76.

L'introduction de variétés à haut rendement, l'amélioration de l'irrigation et l'introduction des engrais synthétiques et des produits chimiques ont permis d'augmenter la productivité de 50 % en trois ans. Aujourd'hui, le pays produit suffisamment de céréales pour nourrir sa population et même constituer des réserves pour les années de sécheresse et d'inondations.

Au Japon, la perte moyenne résultant des dégâts d'insectes sur le riz est estimée actuellement à 1,5 % seulement à la suite d'une vigoureuse campagne de protection des végétaux. Mais avant les 30 dernières années, ces mêmes insectes détruisaient 50 à 60 % de la production. En 1950, le rendement en T/ha était de 2,5 T. Actuellement, il est de 6 T. Cependant, cette augmentation de rendement ne peut pas être imputée uniquement à la protection phytosanitaire, mais elle est due aussi à l'utilisation d'engrais, de semences hybrides et de techniques culturales modernes.

Les augmentations de rendement dans les cultures de maïs sont encore plus impressionnantes. Dans les pays industrialisés le rendement des récoltes de maïs a plus que doublé depuis 1950. Cette augmentation va de pair avec l'application croissante de produits phytosanitaires, notamment d'herbicides. Il y a 30 ans, aux USA, 11 % des superficies du maïs étaient traités aux herbicides. Ce pourcentage s'accrut constamment pour atteindre maintenant pratiquement 100 %, ce qui va de pair également avec l'augmentation des rendements par unité de surface. Il a été calculé que chaque dollar investi dans l'application d'herbicide rapporte 4 à 5 dollars de bénéfices supplémentaires.

En 1960, le Maroc exportait des céréales. Actuellement, il importe plus de 25 % de ses besoins chaque année. Des études récentes ont montré que le Maroc peut produire 112 millions de quintaux au lieu des 44 millions produits en année moyenne. Ce niveau ne peut être atteint que si les techniques culturales modernes, les semences certifiées, la lutte contre les maladies des plantes etc... sont utilisées. Le traitement des semences communes de blé à lui seul a permis une augmentation du rendement de 15 %.

### III. IMPACT DE LA LUTTE CHIMIQUE SUR L'HOMME ET SUR SON ENVIRONNEMENT

#### A. Définitions

##### 1) Pesticides

Pesticide est un mot d'origine anglo-saxonne qui a été francisé. Dans son acception générale, le terme de « pest » englobe les fléaux d'origine les plus diverses, mais aussi bien en français qu'en anglais, pesticide a pris une signification plus restrictive, équivalent à celle de l'expression française « produit antiparasitaire agricole ».

Si certains pesticides sont rapidement dégradés par divers processus biologiques ou chimiques naturels dans le sol, dans l'atmosphère, dans le tube digestif animal ou humain, d'autres ne sont pas biodégradables, ont une rémanence de plusieurs mois ou même de plusieurs années aussi bien dans le sol que sur les surfaces où ils sont appliqués. Enfin, ils peuvent s'accumuler dans certaines cellules animales ou humaines (en particulier les graisses).

La pollution par les organochlorés et les organophosphorés est un phénomène général. On trouve des quantités plus ou moins importantes de HCH ou de DDT dans le sol, dans l'eau des rivières et des lacs, dans les végétaux, les fruits, les céréales, les légumes, les conserves, les poissons, le lait etc... Ces produits suscitent le plus d'intérêt pour les responsables de la santé publique et ceux de la protection de l'environnement car ils passent facilement dans les produits alimentaires, présentent une toxicité importante, sont stables chimiquement et sont peu dégradables.

##### 2) Toxicité aiguë (tableau I)

La toxicité aiguë d'une matière active ou d'un produit s'exprime par la **dose létale 50 (DL50)**. Elle indique la quantité de matière active ou de produit (en mg par kg de l'animal sujet d'expérience) qui fait périr 50 % des animaux soumis à l'expérience. Le tableau I fournit quelques exemples de la DL50 de matières actives de divers pesticides.

**TABLEAU I**

Toxicité de quelques pesticides organochlorés et organophosphorés mesurée par voie orale chez le rat (ACTA, 1983)

DL<sub>50</sub> = Dose mortelle exprimée en mg/kg de poids vifs entraînant la mortalité de 50 % d'un lot expérimental. Plus la valeur est basse, plus la toxicité est élevée.

Organochlorés	DL-50	Organophosphorés	DL-50
Dieldrine	34	Dimefox	1 à 2
Aldrine	49	Mevinphos	3 à 12
Lindane	88	Parathion	3,6 à 13
Heptachlore	100	Monocrotophos	8 à 23
DDT	113	Omethoate	50
Chlordane	335	Dichlorvos	80
		Fenthion	190 à 315
		Diethion	208
		Dimethoate	320 à 380
		Diazinon	350 à 850
		Malathion	2800

##### 3) Toxicité subchronique et toxicité chronique

La toxicité subchronique représente le danger que font courir des absorptions répétées d'une manière active dans un laps de temps relativement court par rapport à la durée de vie des animaux sujets à l'expérience.

La toxicité chronique représente le danger de l'absorption répétée de la matière active pendant une période relativement longue.

**4) Dose journalière acceptable.** (Acceptable Daily Intake ADI) (tableau II).

C'est la dose dont l'ingestion quotidienne et permanente ne représente aucun danger pour l'individu. Elle est exprimée en mg de pesticide par kg du poids corporel du consommateur. Pour évaluer les risques que peut courir un consommateur particulier, il faut exprimer la quantité effectivement absorbée en mg de résidu de pesticide par kg de poids corporel et par jour et comparer ensuite ce chiffre avec la dose journalière acceptable. Le Tableau II donne les DJA de quelques pesticides.

PRODUITS	Dose journalière acceptable	
	mg/kg de poids corporel	pour un homme de 70 kg (mg)
Aldrine et Dieldrine	0,0001	0,007
Omethoate	0,0005	0,035
Heptachlore	0,0005	0,035
Monocrotophos	0,0006	0,042
Fenthion	0,001	0,070
Diazinon	0,002	0,140
Dichlorvos	0,004	0,280
Diethion	0,005	0,350
Parathion	0,005	0,350
Endosulfan	0,0075	0,525
D.D.T.	0,01	0,70
Dimethoate	0,02	1,40
Malathion	0,02	1,40
Ethiophencarbe	0,1	7

**TABLEAU II**

Doses journalières acceptables de quelques pesticides (ACTA, 1983).

## B. Marché mondial des pesticides

En 1982, la valeur totale des pesticides, au stade de l'utilisateur final, a été de 13,3 milliards de dollars.

Les herbicides, les fongicides et autres produits (nematicides, fumigants, régulateurs de croissance etc...) représentent respectivement 39,5 %, 32,7 %, 21,9 % et 5,9 %. Sur les 5,5 milliards d'herbicides vendus, plus de 70 % sont utilisés en Amérique du Nord et dans les pays d'Europe occidentale, ce qui illustre le succès des herbicides dans les régions du monde à agriculture développée, où la main d'œuvre est onéreuse. Les insecticides, qui représentent une valeur sur le marché de 4,3 milliards de dollars sont particulièrement utilisés pour protéger les cultures dans les régions à climat tropical ou subtropical. Les fongicides, dont l'utilisation dépend davantage des variations climatiques, sont principalement utilisés pour protéger les cultures de haute valeur.

Au Maroc, l'utilisation des insecticides est la plus importante (40 %). Elle est suivie par celle des fongicides (28 %), des herbicides (90 %) et des autres pesticides (25 %).

Les pays en développement, c'est-à-dire les 3/4 de l'humanité, n'ont utilisé en 1982 que le 1/5 des pesticides consommés dans le monde. En outre, ces produits ne sont appliqués qu'aux cultures de rente destinées à l'exportation, tandis que les cultures vivrières sont négligées pour des raisons de vulgarisation et de coût. C'est pourtant de ces dernières que dépend l'alimentation de base de pays en voie de développement.

Le tableau III donne l'importance de l'utilisation des pesticides (en g/ha) dans quelques pays. De ce tableau, il ressort que ce sont les pays à agriculture développée, utilisant tous les facteurs de production modernes pour augmenter la production qui utilisent le plus de pesticides. En Afrique, la consommation moyenne des produits phytosanitaires à l'ha est 85 et 15 fois inférieure respectivement à celles du Japon et de l'Europe. Par conséquent, les risques d'intoxication du consommateur et de pollution de l'environnement sont plus importants dans les pays à agriculture intensive que dans ceux à agriculture traditionnelle.

## C. Accidents dus aux pesticides

Dans les pays aussi bien développés qu'en voie de développement, il n'existe que peu de statistiques donnant l'importance relative des intoxications par

les pesticides. Cependant, de graves cas d'empoisonnement sont régulièrement rapportés. En 1972, en Iraq par exemple, 6350 personnes ont été empoisonnées à la suite de la consommation de pain fabriqué avec du blé traité avec un fongicide à base de mercure. 459 en moururent. Cependant à part ces cas d'empoisonnement rencontré essentiellement lors d'accidents (comme c'est le cas de l'exemple cité en Iraq), de suicides ou de crimes, les cas d'intoxications par les produits phytosanitaires ne sont pas plus importants que ceux imputés à d'autres produits chimiques. Aux USA, il a été démontré que les pesticides sont responsables de 4,9 % de tous les empoisonnements d'origine chimique (tableau IV). Les cas d'intoxications avec les produits pharmaceutiques arrivent en tête avec 57,9 %. Ces chiffres montrent que les produits phytosanitaires ne sont pas plus dangereux que les produits cosmétiques.

Si les insecticides, essentiellement les organochlorés et les organophosphorés, sont toxiques, il est important de souligner que les fongicides le sont nettement moins. Par conséquent, les risques d'intoxications rencontrés lors de traitements fongicides sont pratiquement négligeables comparés à ceux rencontrés lors de traitements insecticides. Avec la plupart des fongicides (exception faite des produits mercuriques), il n'a pas été possible d'obtenir expérimentalement sur des animaux, une toxicité aiguë, sauf après avoir utilisé des doses très élevées, ne se rencontrant jamais dans la pratique. Les produits à base de mercure sont les seuls fongicides qui peuvent être considérés comme étant dangereux pour l'homme et pour son environnement. Cependant, la quantité de mercure actuellement utilisée en agriculture ne constitue qu'1/20 de celle utilisée par l'industrie. D'ailleurs, ces produits utilisés essentiellement pour le traitement des semences, des tubercules, des bulbes etc..., ont été interdits ou sont en voie d'interdiction dans de nombreux pays.

Consommation de pesticides à l'hectare dans quelques pays et régions du globe (DHARI, 1983).

PAYS	Importance de l'utilisation des pesticides (en g/ha)
Japon	10.790
Europe	1.870
U.S.A.	1.490
Inde	336
Afrique	127

**TABLEAU III**

Pourcentage d'accidents dus à des produits chimiques aux U.S.A. (DHARI, 1983).

PRODUITS	% d'accidents
Pharmaceutiques	57,9
Détergents	12
Cosmétiques	4,9
Pesticides	4,9
Colorants et térébenthines	4,5
Plantes toxiques	3,9
Produits pétro-chimiques	3,7
Gaz divers	0,6
Divers	6,3
Inconnus	1,3

#### D. Résidus de pesticides dans les produits alimentaires

Les produits chimiques, comme nous venons de le voir, sont indispensables à l'agriculture. Mais l'agriculteur, l'homme de la rue, le scientifique etc... se posent de plus en plus la question suivante : quels effets non désirés les produits que nous utilisons peuvent avoir sur la santé humaine ? L'homme reçoit des pesticides par différentes voies : Il peut en inhaler dans la mesure où l'atmosphère véhicule ces substances, il peut en ingérer par la consommation directe de denrées végétales traitées (fruits, légumes), par les dérivés et les produits de transformation des ressources végétales (produits céréaliers) et aussi par les productions animales (viandes, œufs, lait, beurre, fromage), les produits de la pêche etc... qui auront d'une manière ou d'une autre reçus des pesticides.

EN 1970, on admettait que les insecticides organochlorés représentaient 70 à 85 p 100 de l'ingestion totale de pesticides par l'homme, les insecticides organophosphorés de 25 à 20 p 100, les carbonates de 5 à 10 p 100 et les herbicides moins de 5 p 100.

En réalité, les risques des pesticides pour l'homme sont directement liés à l'industrialisation de son agriculture.

Aussi, les problèmes de contamination des denrées alimentaires et de résidus se posent-ils principalement dans les pays à agriculture intensive (tableau III).

Une étude récente faite en France a montré la présence de produits phytosanitaires, essentiellement les organochlorés et les organophosphorés dans les produits alimentaires (fruits, légumes, poissons, viandes, laitages) (tableau V). 99,3 % des 4274 échantillons analysés ont présenté soit une absence totale de résidus (71 %), soit une teneur inférieure aux limites maximales de résidus ou tolérance (LMR)

(28,3 %). 0,7 % seulement du total des échantillons analysés avaient une teneur en résidus supérieure à la LMR. Cette étude, quoique n'ayant pas précisé la teneur en résidus de pesticides décelés dans les aliments analysés, montre cependant que les produits consommés en France sont relativement sains, mais que des efforts sont encore à faire pour que le taux de résidus rencontrés sur tous les produits alimentaires soient en deçà des tolérances admises.

#### E. Accumulation des pesticides dans les tissus adipeux et dans le lait

Une fois ingérés par le relais de l'alimentation, les pesticides traversent facilement la paroi intestinale. Lorsque cette barrière est franchie, une double possibilité se présente à eux. Ils peuvent être particulièrement dégradés par le foie, mais cette voie ne permet pas leur transformation en molécules totalement dépourvues de toxicité. L'exemple le plus important en ce qui concerne l'homme est la transformation du DDT (qui est un trichloréthane) en DDE (dichloroéthylène correspondant). Quoique incomplète, cette déchloration offre un intérêt évident puisque le DDE, forme prédominante chez l'homme (tableau VI), a une toxicité 5 à 10 fois plus faible que le DDT original. Ainsi, les dégradations au niveau du foie ne permettent pas l'élimination des pesticides sous une forme hydrosoluble, mais elles les transforment en molécules moins toxiques avant leur accumulation dans les lipides de l'organisme. Par ailleurs, étant liposolubles, les pesticides tendent à se localiser sous forme intacte ou dégradée dans les tissus gras de l'organisme et notamment dans les graisses de réserve. C'est ainsi, que chez le singe, on a enregistré une concentration de DDT d'environ 75 mg/kg de graisse lorsque l'alimentation renfermait 5 mg de DDT/kg de ration et 500 mg par kg de graisse avec un régime renfermant 200 mg/kg.

Chez l'homme, des prélèvements de tissus adipeux ont fait apparaître des teneurs variables de pesticides allant jusqu'à 12 mg de DDT par kg de lipides, conséquence de l'importance des expositions directes à ces substances et de leur abondance dans l'alimentation.

Taux de pesticides (en mg/kg de graisse) dans les laits de femme et de vache. (ADRIAN et al., 1982).

PESTICIDES	Lait de femmes (64 échantillons)	Lait de vaches (25 échantillons)
D.D.T.	0,19	0,01
D.D.D.	0,29	0,02
D.D.E.	1,51	0,03
H.C.B.	1,85	0,10
P.C.B.	0,05	0,01

Produits Phytosanitaires	Aliments	Nombre d'échantillons analysés	Aucun résidu décelé (%)	avec résidus	
				aux LMR %	aux LMR %
Organochlorés	Fruits et légumes	464	83	99	1
	Poissons	1.378	75	100	0
	Viandes	777	65	100	0
	Laitages	918	59	100	0
Organophosphorés	Fruits et légumes	474	84	99	1
Produits divers	Fruits et légumes	263	78	93	7
Total		4.274	71	28,3	0,7

#### TABLEAU V

Résultats des différentes analyses de résidus pratiquées en France entre l'automne 1976 et l'automne 1978 sur des produits alimentaires.

LMR : Limite Maximale de Résidus (Tolérance).

Produits divers : Dithiocarbamates, BMC, endosulfan, quintozone, captane, dichlofluanide et folpel.

(ANONYME, 1983).

En dehors des intoxications aiguës observées accidentellement, dans le domaine professionnel, l'accumulation des pesticides dans les tissus gras de l'organisme peut entraîner des intoxications dans certaines circonstances particulières, chaque fois qu'il est fait appel aux graisses de réserve pour couvrir le besoin énergétique de l'homme. Tel est le cas d'une fonte de tissus gras, à la suite d'une cure d'amaigrissement, qui remet brutalement dans la circulation sanguine des quantités élevées de pesticides, lentement accumulés au cours du temps. Un autre exemple est l'allaitement maternel qui fait largement appel aux réserves de la femme pour la constitution des lipides du lait, et entraîne donc un transfert important de pesticides. C'est ainsi que dans les pays industrialisés, les laits de femme renferment des taux élevés de pollution par les pesticides, très supérieurs à celui de vache (tableau VI). En Suède, on a été jusqu'à recommander de ne pas donner aux nourrissons le lait de leur mère en raison des quantités de DDT et d'autres produits qu'il contient.

#### F. Pollution du milieu aquatique et des oiseaux ichthyophages

La pollution du milieu aquatique est actuellement généralisée dans le monde. C'est ainsi que la

plupart des fleuves et des rivières connaissent une très grande contamination par les pesticides.

Le lac de Michigan, aux U.S.A. par exemple est pollué par les épandages de DDT dirigés contre les moustiques. Les quantités retrouvées dans les vases qui tapissent le fond du lac sont faibles : 0,008 ppm. Mais des amphipodes se nourrissant de ces vases et des microorganismes qu'elles contiennent, concentrent cet insecticide. On trouve en effet 0,4 ppm de DDT dans leurs tissus, c'est-à-dire 50 fois plus que dans la vase. Un certain nombre de poissons consomment exclusivement cette crevette et enrichissent leur organisme de telle sorte que l'on y trouve 4 à 5 ppm de toxique. Là encore, la teneur en DDT a été multipliée par 10. Puis les oiseaux marins les goélands, les mouettes, qui ne consomment que du poisson stockent le DDT dans leur tissu adipeux qui peut en contenir jusqu'à 2.441 ppm. La faible quantité de résidus de DDT contenu dans la vase du lac a été multipliée par plus de 300.000. Le DDT ainsi stocké peut passer dans les œufs élaborés puis pondus par la femelle. De tels résidus de DDT ont été décelés chez les faisans, des rapaces, des goélands. Dans les œufs de ces derniers, des teneurs de 19 ppm de DDT, de 203 ppm de son métabolite, le DDE ont été dosés. Ces oiseaux survivent très bien, mais se reproduisent mal. Le DDT interfère dans le métabolisme du calcium. Les œufs ont une coquille fragile et se brisent pendant la couvaison. De plus, beaucoup d'embryons meurent.

#### G. Pollution du gibier

Plusieurs pays ont procédé à une analyse des pesticides que renferment les cadavres de gibier. C'est évidemment un très mauvais échantillonnage. Un cadavre de gibier présentant à l'analyse des résidus de

pesticides ne prouve nullement que ces résidus, souvent très éloignés de la dose létale, soient la cause de la mortalité. En 1968, sur 131 animaux analysés, en France les insecticides chlorés n'ont pas été décelés dans 46 % des cas, dans le reste, il a été retrouvé un ou plusieurs insecticides : Heptachlore (23,6 %) Lindane (19 %), Aldrine-Dieldrine (6,8 %), DDT et dérivés (1,5 %), autres (3 %). En vérité, les causes de mortalité sont très nombreuses et elles ne sont pas toutes de caractère agricole (mécanisation, remembrement, perfectionnement des armes de chasse, augmentation du nombre de chasseurs, développement de l'automobile etc...).

#### **H. Conséquences économiques des pollutions par les résidus**

Les consommateurs des pays développés sont en général beaucoup plus sensibilisés que ceux de pays en voie de développement aux questions qui concernent la santé et particulièrement à celles relatives à la pollution des aliments et de l'environnement par les pesticides. Aussi, de nombreux pays ont-ils été obligés de promulguer rapidement des réglementations très sévères en ce qui concerne les doses de pesticides que l'on peut tolérer dans les aliments. En 1969, la « Food and Drug Administration » qui est chargée du contrôle des denrées alimentaires a refusé l'entrée aux USA de 1200 T de fromages. De même, les pays européens et d'autres refoulent régulièrement de nombreux produits alimentaires à cause de leur teneur élevée en pesticides, dépassant la tolérance admise par ces pays.

Cependant, il est souhaitable que ne se généralisent pas les pratiques, souvent courantes, par lesquelles les tolérances de résidus, qui doivent être établies du seul point de vue de la santé du consommateur, puissent servir de prétexte à des mesures de protection économique.

#### **IV. LIMITATION DES POLLUTIONS**

Les pesticides, comme nous venons de le voir, jouent un rôle important dans le développement de l'agriculture. De par leur nature même, ces composés sont toxiques pour toute une gamme d'organismes vivants. Il y a eu un certain nombre de cas d'empoisonnement aux pesticides, dont certains ont été mortels, parmi les utilisateurs et les travailleurs exposés aux produits chimiques pendant leur préparation et leur application. D'autres cas d'empoisonnements accidentels étaient dus à une exposition aux pesticides lors de leur stockage ou au cours de leur transport ou encore suite à une contamination des denrées alimentaires. Ce genre d'accidents peut résulter aussi de fuites de pesticides dans l'entrepôt ou pendant leur transport ou encore d'une utilisation inappropriée de pesticides non étiquetés, qui sont parfois confondus

avec des denrées alimentaires ou des boissons.

Par conséquent, si nous voulons diminuer tout risque pour l'homme et la contamination du milieu par les pesticides, il faut que la recherche améliore leur qualité en développant des molécules de moins en moins toxiques, s'utilisant à faible dose et biodégradable, prendre les mesures qui s'imposent pour réduire les résidus de pesticides dans la nature et dans les organismes animaux et végétaux qui y vivent; enfin éduquer le distributeur et l'utilisateur pour une bonne gestion des pesticides.

#### **A. Recherches et amélioration de la qualité des pesticides**

Depuis la Seconde Guerre Mondiale, point de départ de la technologie phytosanitaire moderne, environ 50 différentes classes chimiques ont été découvertes et introduites dans la pratique phytosanitaire. Seize d'entre elles ont des propriétés herbicides, 16 insecticides et 13 fongicides.

Depuis leur introduction jusqu'à ce jour, les produits phytosanitaires ont été considérablement améliorés du point de vue réduction de la dose d'utilisation, du comportement écologique et des propriétés toxicologiques.

##### **1. Réduction de la dose d'utilisation**

Les quantités appliquées par unité de surface ont continuellement diminué au cours des années pour descendre de 1 à 2 kg/ha à 100 g ou même 20 g/ha avec l'introduction de certains insecticides (Pyrethri-noïdes de synthèse etc...); ou fongicides (Metalaxyl, Triadimefone etc...). Cette évolution a conduit à une réduction considérable de ce que l'on appelle communément « charge de l'environnement par les produits chimiques ».

##### **2. Comportement écologique.**

Les anciens insecticides tels que le DDT, le parathion sont caractérisés par leur volatilité prononcée, par la possibilité d'accumulation dans les organismes vivants et par leur faible dégradation. Les nouveaux insecticides tels que le Carbaryl, l'Aldicarbe, la Diflubenzuron, la Permethrine sont dégradables, peu volatils, et ne peuvent s'accumuler dans les organismes vivants. Par conséquent, il est incorrect de continuer à présenter le comportement dans l'environnement des produits phytosanitaires modernes à l'exemple du DDT ou d'autres substances organochlorés, largement dépassées du point de vue technique.

##### **3. Propriétés toxicologiques**

Les doses journalières acceptables d'anciens produits tels que le DDT, le parathion, la dieldrine sont nettement inférieures à celles de produits récents tels que le diflubenzuron, le fenvalerate etc... Il en est de même des toxicités cutanées indiquant un risque

possible pour l'utilisateur, et de la toxicité à l'égard des poissons.

#### 4. Résidus

Une étude récente effectuée au Canada a montré que la dose d'absorption journalière de pesticides tels que le HCB, le diazinon, l'endosulfan et le malathion a considérablement baissé au cours des dix dernières années. Les absorptions journalières de résidus de produits phytosanitaires par la population canadienne sont actuellement, en moyenne 800 à 1000 fois plus faibles que les doses journalières acceptables et recommandées par le groupe d'experts de l'OMS et de la FAO. Les résultats d'analyse provenant d'Allemagne Fédérale, de Suisse et d'autres pays donnent des résultats analogues.

### B. Législation et réglementation

De nombreux pays se sont dotés d'une législation en matière de pesticides. Le service chargé de l'homologation peut soit approuver, soit refuser l'utilisation d'un pesticide aux fins spécifiques demandées par le fabricant.

#### 1. Interdiction

Les pesticides hautement toxiques, persistants ou qui donnent lieu à une accumulation biologique, ou encore à un empoisonnement pour lequel il n'existe aucun antidote efficace font partie de la catégorie des produits considérés comme très dangereux pour l'homme et l'environnement. Ces produits sont soit interdits, soit autorisés à être utilisés uniquement par des utilisateurs agréés qui ont la formation et l'expérience requise.

Ainsi, dans de très nombreux pays, des pesticides tels que le DDT, l'HCH, l'adrine, la dieldrine, l'heptachlore etc... entrent dans cette catégorie.

#### 2. Limitation d'emploi

Dans le cadre de cette limitation, le dernier traitement doit être effectué avant la récolte. Cependant, la limitation peut intéresser également certaines plantes cultivées : l'Endrine, par exemple, est admis pour le traitement de coton dans les pays d'Afrique, en revanche, il est interdit sur fruits et légumes dans ces mêmes pays.

#### 3. Fixation des tolérances

Il est nécessaire dans l'intérêt du consommateur, d'imposer des tolérances pour les denrées alimentaires avant leur consommation, soit au moment de leur commercialisation soit, pour les produits importés au point d'entrée dans le pays.

### C. Amélioration des méthodes de lutte

La lutte chimique ne constitue pas la seule méthode de lutte contre les maladies des plantes. D'autres méthodes comme la lutte intégrée, la lutte

biologique, la lutte génétique etc...peuvent compléter ou remplacer la lutte chimique, réduisant ainsi le nombre de traitements et par conséquent la pollution de l'homme et de son environnement.

#### 1. Avertissements agricoles

Grâce à la mise au point des méthodes d'avertissement, les époques de traitement les plus favorables ont pu être indiquées pour de nombreux insectes (Carpocapse des pommes et des poires, Eudemis et Cochylys de la vigne, pucerons etc...) et les maladies les plus importantes (Mildiou de la vigne, de la pomme de terre. Tavelures des arbres fruitiers, Cercosporiose de la Betterave etc...). Ces méthodes tiennent compte dans toute la mesure du possible du potentiel de multiplication des organismes en relation avec les facteurs de l'environnement.

La mise au point d'avertissements a conduit à une réduction du nombre d'interventions chimiques. Par exemple, des travaux ont montré qu'un seul traitement, effectué à l'automne juste avant la chute des feuilles de pommier avec des dérivés de benzimidazoles ou de l'urée, réduisait au printemps de près de 99 % la production de l'inoculum primaire de *Venturia inaequalis*. La protection des vergers peut alors être effectuée avec 3 ou 4 traitements seulement au lieu de 10 à 12 en moyenne par la méthode classique.

#### 2. Lutte biologique

Les méthodes de lutte biologique sont actuellement utilisées avec succès contre certaines maladies des plantes et certains ravageurs. La cochenille australienne par exemple, *Icerya purchasi* peut être contrôlée par un lâcher de coccinelle *Novius cardinalis*, la cochenille des agrumes (*Aonidiella aurantii*) ou celles du palmier-dattier (*Parlatoria blanchardi*) sont actuellement contrôlées au Maroc respectivement par *Aphytis melinus* et *Chilocorus* sp.

De nombreuses maladies de plantes peuvent aussi être combattues par des méthodes biologiques (Utilisation des Trichoderma, Prémunition, résistance des sols etc...).

#### 3. Lutte génétique

Les efforts des généticiens et des phytopathologistes ont abouti à mettre à la disposition des agriculteurs de nombreuses variétés de diverses cultures résistantes à une ou à plusieurs maladies. L'utilisation de telles variétés a permis de réduire considérablement le nombre de traitements phytosanitaires.

#### 4. Lutte intégrée

La lutte intégrée vise à maintenir les populations d'organismes nuisibles au-dessous du niveau où ils causent des dommages économiques, en utilisant toutes les techniques et méthodes appropriées d'une façon aussi compatible que possible. Le premier pas

dans cette voie est évidemment l'utilisation rationnelle et ménagée des pesticides chimiques.

De nombreux pays ont mis au point des programmes de lutte intégrée à l'intention des agriculteurs. Ces programmes portent notamment sur la résistance variétale, les techniques culturales, la lutte biologique et l'utilisation des pesticides.

### 5. Formation et éducation du distributeur et de l'utilisateur des pesticides

La réussite de la mise en œuvre d'un programme de lutte intégrée exige que des pesticides soient mis à la disposition des agriculteurs au moment où ils en ont besoin. Cependant de nombreuses personnes d'origines socio-économiques diverses s'occupent de la fourniture et de la distribution des pesticides. Les détaillants, en tant que fournisseurs de pesticides et source d'information, jouent un rôle important dans l'utilisation de ces derniers par l'agriculteur. Mais les distributeurs qui parfois vendent également engrais, graines et même des denrées alimentaires, possèdent en général une information insuffisante sur l'utilisation des pesticides, leur application, et sur les parasites des cultures. Très souvent, les pesticides ne sont pas correctement manipulés et les agriculteurs reçoivent de la part de ces détaillants une information incorrecte sur leur utilisation, ce qui mène à une lutte inefficace contre les parasites et ravageurs, à des empoisonnements accidentels et à des contaminations des denrées alimentaires. Par conséquent, il est nécessaire de donner aux distributeurs de pesticides une formation adéquate afin d'améliorer leurs connaissances en matière notamment de parasites et ravageurs des cultures, de formulation des pesticides, de leur toxicité, des méthodes d'application, de leur utilisation efficace et sans danger, des règlements existants en matière de produits toxiques etc...

Les agriculteurs doivent aussi être éduqués afin de prendre, d'une part conscience des risques que présente l'utilisation irréfléchie des produits phytosanitaires, d'autre part toutes les mesures nécessaires lors du transport, du stockage et de l'utilisation des pesticides afin de minimiser les risques de pollution de l'environnement.

## V. CONCLUSION

L'agriculture est chargée de nourrir une population de plus en plus nombreuse. Seuls la mécanisation, la modernisation des méthodes de culture et l'emploi des produits chimiques permettront de relever ce défi. Aujourd'hui encore, un tiers de la production agricole possible se perd sous l'effet conjugué des parasites, des maladies et des mauvaises herbes. Les produits phytosanitaires pourraient contribuer à diminuer ce taux de perte inquiétant. Cependant, ces derniers attirent l'attention sur les inconvénients qui peuvent résulter de leur utilisation et de leur manipulation irraisonnée : Pollution des eaux, risques d'accidents par les résidus des pesticides dans les denrées alimentaires, ces substances pouvant s'accumuler aux différents stades successifs de la chaîne trophique notamment dans les graisses et atteindre des concentrations dépassant les tolérances, dangers pour ceux qui répandent les pesticides etc... Aussi, afin d'éviter ces inconvénients, il est nécessaire que des précautions rigoureuses soient prises pour éviter les accidents. Les interventions phytosanitaires doivent être conçues dans le cadre de la lutte intégrée c'est-à-dire en associant toutes les méthodes des disponibles (chimiques, mécaniques, culturales, biologiques etc...) de façon compatible entre elles pour en tirer le meilleur profit. Il faut mettre en place des stations d'avertissement agricoles pour alerter les agriculteurs lorsque les conditions exigeant des traitements sont réunies et éviter par conséquent des emplois inutiles. Il faut aussi que l'utilisation des pesticides dangereux soient interdite ou du moins soit limitée. Par contre, l'utilisation de pesticides peu toxiques, rapidement dégradables et ne donnant pas lieu à des phénomènes d'accumulation dans le milieu doit être encouragée. Enfin, il faut éduquer à la fois les distributeurs et les utilisateurs des pesticides pour améliorer leur connaissance notamment en matière de lutte contre les parasites et ravageurs des plantes, de formulation des pesticides, de leur toxicité, des méthodes d'application, de leur utilisation efficace et sans danger etc... Ce n'est qu'en conjuguant tous ces remèdes que les pesticides pourront continuer à être utilisés sans risque ni pour l'homme ni pour son environnement.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADRIAN J., M. RABACHE, R. FRANGINE, 1982. La présence des pesticides dans les produits alimentaires. *Industries des céréales*, 18, 23-30.
- AEBI H., 1983. Le rôle des produits agrochimiques dans la production alimentaire mondiale. *GIFAP. Bulletin*, 2, 6-8.
- ANONYME 1980. Problems and prospects of chemical control of Plant Diseases. Committee on chemical control, International society for Plant Pathology. *FAO, Plant Protection Bulletin*, 28, 3, 92-106.
- ANONYME 1982. Guidelines for the safe handling of pesticides during their formulation, packing, storage and transport. *GIFAP, Bruxelles*, 64 pp.
- ANONYME 1983. Index phytosanitaire. Association de Coordination Technique Agricole. Paris. 424 p.
- ANONYME 1983. Les mesures de protection de l'environnement : qu'en pensent les Nations-Unis. *GIFAP*, 9, 3, 1-4.
- ARNOLD R. 1982. Eco-Idéologie ou comment tenir compte de l'écologisme. Une nécessité politique. *GIFAP bulletin*, 6, 1-2.
- BILIOTTI M. 1970. Comment peut-on réduire la pollution due aux pesticides. *Comptes-rendus du colloque international du CENECA, Paris, mars 1970*, 10-15.
- BILIOTTI E., H. DARPOUX, R. MAYER, R. LONGCHAMP, G. VIÉL, 1973. Recherches phytosanitaires et protection de l'environnement. *Bulletin technique d'information*, 284, 1-6.
- CASALIS J., F.M. LUQUET et J. GOURSAUD. 1971. Les résidus des pesticides dans les produits laitiers. *Industr. alim. agr.* 671-678.
- CRAMER H.H. 1975. Economic aspects of Plant Protection. *Pflanzenschutz Nachrichten Bayer*, 2, 218-231.
- CRAMER H.H. 1975. Economic aspects of Plant Protection. *Pflanzenschutz Nachrichten Bayer*, 2, 218-231.
- DHARI K., 1983. Facts about concerns on pesticides in relation to ecology. *Hindustan insecticides limited, New Delhi*. 240 p.
- EIGENMANN G., 1975. Ecologie des produits. *Revue Ciba-Geigy*, 374, 25-29.
- FAO, 1979. *Agriculture : Toward 2000 (Agriculture : Horizon 2000, la place de l'agrochimie)*.
- FAO-WHO, 1980. *Pesticides residues in Food. Evaluations 1980. Report n° 26 sup.*
- GEISSBUHLER H., 1981. La protection chimique des plantes actuelle et future. *Revue Ciba-Geigy*, 2, 23-27.
- HAMSAGAR R.S. 1982. *Petrochemicals and the environment. A balanced view with special reference to pesticides. Hindustan Insecticides limited New Delhi*, 11 pp.
- KLINKOWSKI M., 1970. Catastrophic plant diseases. *Annual Review of Phytopathology*. 8, 37-60.
- LAMRINI A., 1978. Contribution à l'étude de la pollution aquatique par les pesticides organochlorés. Thèse de Doctorat Vétérinaire. *Inst. Agr. Vêt. Hassan II*.
- LEISINGER K.M. 1982. Tournant ou fin du monde. *Revue Ciba-Geigy*, 1, 28-29.
- LHOSTE J., 1971. Les résidus de pesticides dans les denrées alimentaires et la législation anti-résidus. 30 pp (non publié).
- OKA I., 1983. La production agricole et l'utilisation des pesticides en Indonésie. *GIFAP Bulletin*, 10, 4-7.
- POPP H.W., 1982. Equilibre ou Catastrophe. *Revue CIBA-GEIGY*. 1, 4-8.
- RICHOU-BAC, 1974. Les résidus de pesticides et des polluants organochlorés dans les denrées d'origine animale. *Ind. Alim. Agr.* 3, 193-199.
- SIEGEL M.R. H.D. SISLER. 1978. *Antifungal compounds. DEKKER. New-York*.
- SIRIEZ H. (non daté). Dossier du Dichloro Diphenyl. Trichlorethane, SEPAIC, Paris, 40 pp.
- SPEICH H. 1971. Protection des végétaux et santé de l'homme. *Revue Ciba-Geigy*, 3, 12-16.
- VEZ A., 1982. Printemps silencieux ? *Revue suisse de viticulture, arboriculture et horticulture*, 14, 5.
- WALKER P.T. 1975. Problèmes relatifs à la lutte (pré-récolte) contre les ravageurs qui provoquent les plus grosses pertes de ressources alimentaires mondiales. *Bulletin phytosanitaire de la F.A.O.* 23, 34, 70-78.
- WOODBURN M. 1983. Le marché mondial des pesticides. Tendances actuelles et mise au point de nouveaux produits *GIFAP. Bulletin*, 9, 1-7.
- WOODWELL G., P. GRAIC, J. HORTON, 1971. DDT in the biosphère where does it go. *Science*, 174, 1101.