

République de Haute-Volta
O.R.D. du SAHEL

PROJET de DEVELOPPEMENT
de L'ELEVAGE

OFFICE de la RECHERCHE
SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE
OUTRE-MER

Centre de OUAGADOUGOU
B.P. 182

RESTAURATION DES PATURAGES SAHELIENS.

Synthèse des travaux de reboisement dans la Région de Markoye

par

M. GROUZIS.

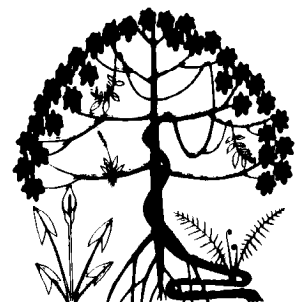
avec la collaboration technique de :

S. MAIGA

et

S. NIGNAN

Juin 1984



RESTAURATION DES PATURAGES SAHELIENS

Synthèse des travaux de reboisement
dans la
Région de Markoye.

par

M. GROUZIS

avec la collaboration technique de :

S. MAIGA et S. NIGNAN

S O M M A I R E

| | <u>Pages</u> |
|---|--------------|
| <u>INTRODUCTION</u> ----- | 1 |
| I. METHODES----- | 1 |
| 1. Sites d'étude----- | 1 |
| 2. Traitements----- | 2 |
| 3. Espèces ----- | 2 |
| 4. Calendrier----- | 3 |
| 5. Echantillonnage, critères----- | 4 |
| II. RESULTATS----- | 5 |
| 1. Les reboisements----- | 5 |
| 1.1. ZIGUIBERI----- | 5 |
| 1.2. BANGEL----- | 8 |
| 1.3. ZINDOBOUM----- | 11 |
| 2. Evaluation des effets de la fauche de la strate herbacée----- | 16 |
| 2.1. Motivations----- | 16 |
| 2.2. Résultats----- | 17 |
| 3. Cartes de répartition des ligneux en Novembre 1982----- | 22 |
| III. DISCUSSIONS - CONCLUSION----- | 23 |
| Références bibliographiques----- | 26 |

E R R A T U M

Page 24, ligne 31 au lieu de :

1982 = 215 mm ASECNA 1981

Lire 1982 = 297,9 mm ASECNA 1982

INTRODUCTION

Cette publication présente certains résultats de recherches menées dans le cadre d'accords conclus entre l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, l'Organisme de Développement Régional du Sahel et le Fond Européen de Développement. Elle se rapporte à l'évaluation des effets des interventions du projet de développement de l'élevage dans l'ORD du Sahel sur le milieu et la végétation.

En effet, dans le cadre de la restauration des pâturages, un travail du sol couplé à un reboisement a été mis en place sur une cinquantaine d'hectares en Juin 1981. Les résultats de la campagne 1981 ont déjà fait l'objet d'un premier rapport (GROUZIS 1982). On se propose ici de synthétiser les résultats obtenus sur les deux cycles de végétation observés.

Après un bref rappel de la méthodologie utilisée, nous présenterons et analyserons pour chaque station, les résultats relatifs au reboisement et à l'effet de la fauche de la strate herbacée sur l'évolution du taux de survie des espèces ligneuses. Une cartographie des plantations tenant compte des remplacements et telles que nous les avons observées en novembre 1982, sera donnée afin de servir éventuellement à un suivi ultérieur.

I. METHODES

1. Sites d'études

L'expérimentation a été réalisée dans les environs de MARKOYE à ZIGUIBERI (18 ha), BANGEL (9 ha) et sur la route de DORI à ZINDOBOUM (18 ha). L'essai réalisé au niveau de la pompe solaire, en bordure de la mare de Markoye n'a pas été suivi en raison notamment de son inondation en 1981, et de l'importance du développement de la végétation herbacée qui masquait entièrement les espèces ligneuses plantées.

2. Traitements

La préparation du sol se fait soit par un sous-solage croisé (distance des raies 6 m, profondeur 20 cm), soit par un dispositif dit en "éventail" (creusement de sillons parallèles, et creusement entre ces sillons de demi-cercles). C'est au niveau des croisements et à l'intérieur des secteurs de cercle que sont installées les plantes ou les boutures (Commiphora). Les essais sont protégés du bétail par un réseau de fil barbelé et gardés.

Compte-tenu du développement de la strate herbacée observée au cours du premier cycle de végétation, et des résultats obtenus un niveau du bassin versant de la Mare d'Oursi (GROUZIS, résultats non publiés), divers traitements ont par la suite été mis en place afin de surveiller l'influence des rongeurs et de mesurer leurs effets sur l'évolution du taux de mortalité de la population ligneuse.

Ainsi la strate herbacée de la moitié de la station de Bamgel est fauchée et ramassée. Un traitement identique a été appliqué à la station de ZIGUIBERI, mais le foin est laissé sur le sol.

3. Espèces.

Trois espèces introduites et huit espèces locales ont été testées. Les espèces introduites sont :

- Parkinsonia aculeata L. : originaire d'Amérique tropicale, capable de régénération jusqu'à 400 mm, très appréciée par les chèvres (SKERMAN 1977).
- Leucaena leucocephalla (Lam.) de Wit : originaire du Nouveau Monde, subsponnée dans la zone des 500 mm et plus. Elle peut tolérer jusqu'à 375 mm. Très appréciée des petits ruminants.
- Prosopis juliflora (Sw) DC. : originaire d'Amérique Centrale et Méridionale ; feuillage très apprécié, bon arbre fourrager en émondage.

Les espèces locales retenues sont :

- Acacia raddiana Savi. : assez forte amplitude écologique (0-600 mm PEYRE DE FABREGUES-LEBRUN 1976) localisée souvent sur les glacis sableux ou légèrement gravillonnaires ; gousses très appréciées, feuillage et fleurs appréciés des petits ruminants.
- Acacia adansonii (Guill et Perr.) O. Ktze. : Très commune sur stations argilo-sableuses, inondables en saison des pluies ; feuilles appréciées par les chèvres ; fruits utilisés dans le tannage des peaux.
- Acacia senegal (L.) Willd., fréquente sur dune jusqu'à 250 mm ; feuilles et gousses appréciées par les chameaux, les ovins et les caprins ; elle produit la gomme arabique.
- Acacia laeta R. Br. ex Benth., : zone à pluviosité comprise entre 300 et 600 mm sur sable tassé à glacis limoneux pierreux, feuilles et gousses appréciées par les petits ruminants.
- Acacia seyal Del., peuplements souvent serrés dans les dépressions limono-argileuses ; feuilles et fruits appréciés.
- Acacia ataxacantha DC., arbuste lianescent dans les zones à 500-600 mm ; feuilles appréciées par les petits ruminants.
- Ziziphus mauritiana Lam., arbuste sur sols plutôt sableux ; feuilles appréciées et fruits comestibles.
- Balanites aegyptiaca (L.) Del., arbre très fréquent en zone sahélienne ; feuillage persistant ; feuilles et fruits appréciés.

4. Calendrier

Les travaux du sol ont été effectués à la fin de saison sèche 1981. Les plantations ont eu lieu au cours de la saison des pluies 1981 et plus précisément :

- en Juillet pour la station de Zindoboum,
- en fin Juillet et début Septembre pour la station de Bangel,
- à la fin du mois d'Août pour la station de Ziguiberi.

La fauche de la strate herbacée des parcelles a été effectuée en Novembre 1981.

5. Echantillonnage, critères, traitement des données.

En raison de l'absence d'information précise sur l'effectif des espèces transplantées, l'âge des plantes, le plan d'installation, il n'a pas été possible de procéder à un échantillonnage. Les dénombrements ont donc porté, au cours du premier passage, sur la totalité des individus pour les stations de Bamgel et de Zindoboum, et sur la moitié des individus pour le reboisement de Ziguiberi, c'est-à-dire sur un effectif respectif de 2449, 2505 et 2320 individus.

Le plan de répartition des individus, établi la première année, devait servir de base d'échantillonnage pour les passages suivants. Malheureusement des transplantations ultérieures non localisées et non caractérisées au niveau spécifique nous ont contraints à couvrir de nouveau la totalité des parcelles. Le dénombrement n'a porté cependant que sur la moitié environ des effectifs de la parcelle (Bamgel : 1244 ; Zindoboum : 1257 ; Ziguiberi : 2275)

Pour ce qui concerne le critère, il y a lieu de remarquer que le caractère vivant d'un individu ne préjuge pas de sa vitalité. Au cours du premier passage, lorsqu'un individu mort est méconnaissable, sa détermination est fonction de ceux qui l'entourent. Il y a là une source d'erreur qui est inévitable en l'absence d'un plan d'implantation. La présence de maladies (gales...), et les effets de prédation (criquets, rongeurs...) ont été notés.

Pour les deuxième et troisième passage, le dénombrement se fait par comparaison avec le plan initial, en raison d'une part, de la difficulté de reconnaître les individus morts plus ou moins décomposés et d'autre part, de l'existence d'individus nouvellement implantés. Les résultats sont exprimés en pourcentage de la population d'origine.

L'intervalle de confiance à 5 % est calculé d'après la formule $p = p_0 \pm 1,96 \sqrt{\frac{p_0 q_0}{n}}$ dans laquelle p_0 est le pourcentage observé sur n cas. (SCHWARTZ 1969).

La comparaison entre deux pourcentages p_A et p_B observés sur un effectif respectif de N_A et N_B est basée sur l'écart réduit :

$$\xi = \frac{p_A - p_B}{\sqrt{\frac{pq}{N_A} + \frac{pq}{N_B}}}$$

où p et q représentent les proportions évaluées sur l'ensemble des deux échantillons (SCHWARTZ, loc. cit.).

Si $(\xi) < 1,96$ la différence entre les 2 pourcentages n'est pas significative à 5 %.

Cette formule n'est utilisable que pour les grands échantillons, c'est-à-dire que les produits pN_A , qN_A , pN_B , qN_B doivent être supérieurs à 5.

Le premier dénombrement a eu lieu en octobre 1981, le deuxième en avril 1982, et le dernier en novembre 1982 soit deux saisons des pluies après l'implantation.

II. RESULTATS

1. Les réboisements

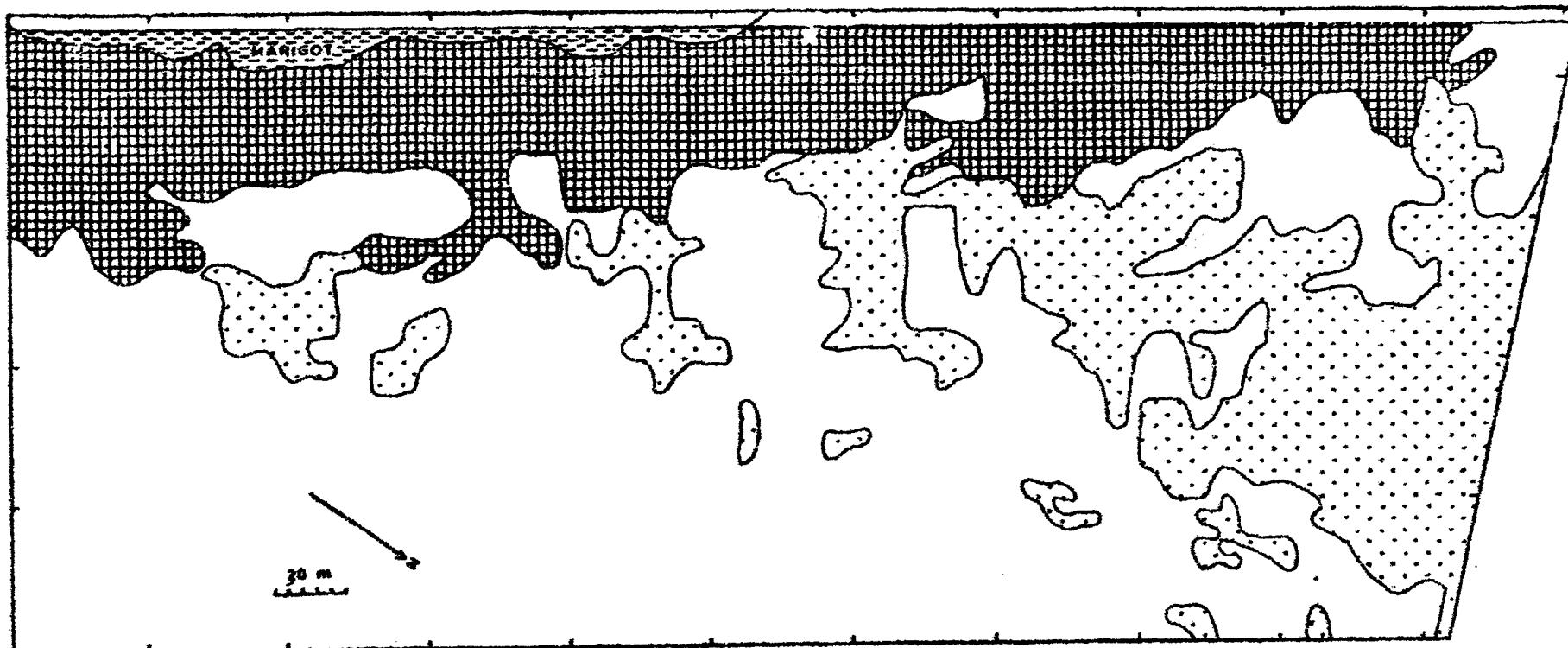
1.1. ZIGUIBERI (Route de Timbososso)

1.1.1. Nature de la station




L'essai est implanté sur un glaciais à placages sableux où alternent un sol nu plus ou moins glacé et un sol couvert de Cenchrus biflorus. (Hauteur maximum : 10 cm). Les ligneux peu nombreux sont représentés essentiellement par Acacia raddiana.

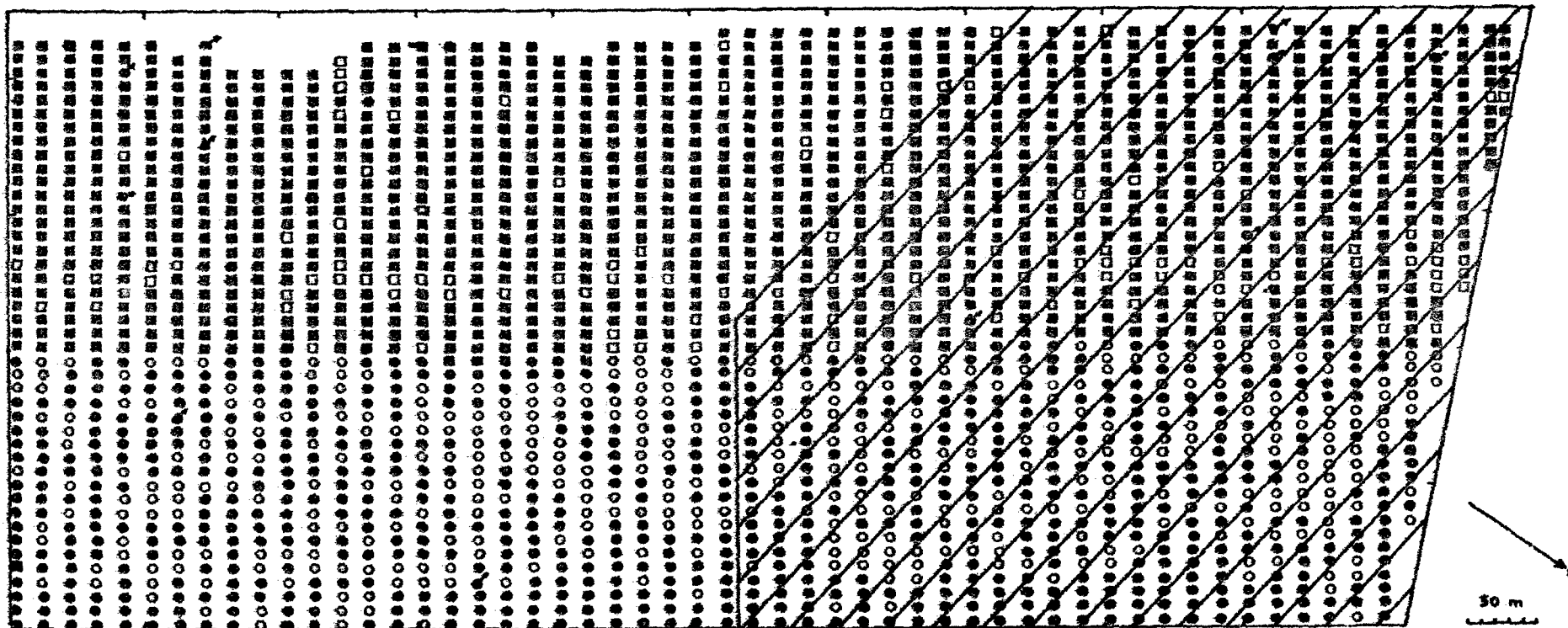
L'intérieur de la parcelle est constitué de trois unités cartographiées la première année et représentées sur la carte de la page 61. On distingue :

- le groupement à Cenchrus biflorus (5), Tribulus terrestris Tragus berteronianus. Il occupe 56 % de la surface de référence. Le recouvrement est faible, même dans les raies de sous-solage.
- le groupement à Schoenefeldia gracilis, pratiquement monospécifique, avec une hauteur de 80-100 cm.




ZIGIBERI. Structure de la parcelle

-  Groupement à *Panicum laetum* (bas-fond temporairement submergé) occupent 21,9 % de la surface
-  Groupement à *Cenchrus bitorus* (microbuttes sableuses) = 34 % de S
-  Groupement à *Schaefferia gracilis* (glacis) = 20,3 % de S
- Morigel : 4,5 % de S



ZIGUIBERI Répartition des ligneux et mortalité
(Octobre 1981)

| | | | | |
|----------------------|--------|---|------|---|
| Acacia adansoni | vivant | ● | mort | □ |
| Acacia raddiana | " | ⊙ | " | ○ |
| Acacia seyal | " | ⊛ | " | ⊚ |
| Balanites aegyptiaca | " | ▲ | " | △ |
| individu adulte | | ⌘ | | |


 Partie fauchée et non récoltée
 (Novembre 1981)

- le groupement de bas-fond à Panicum laetum (5), Chloris priurii (2), Echinochloa colona (1) et diverses espèces. Il occupe environ 22 % de la surface de référence. Le tapis herbacé est continu.

L'impression générale qui se dégage d'une observation rapide de la parcelle traitée est celle d'un tapis herbacé dense et continu. En réalité les végétaux se sont bien développés uniquement dans les raies de sous-solage et le bas-fond.

On doit remarquer que le travail du sol et la protection de la végétation ont favorisé la régénération naturelle d'Acacia seyal et de Ziziphus mauritiana en particulier dans le bas-fonds, où de nombreuses levées ont été notées. De même Combretum aculeatum a bénéficié de la mise en défens.

1.1.2. Résultats du reboisement après la première saison des pluies.

Les résultats reportés dans le tableau 1 et sur la carte de la page 6₂ montrent que le taux de survie est globalement de 80 %.

| date d'observations | Octobre 81 | | | Avril 82 | Novembre 82 |
|---------------------|-----------------------------------|-----------|---------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | (Effectif) % Vivants \pm IC. | Prédation | Maladie | (Effectif) % Vivants \pm IC. | (Effectif) % Vivants \pm IC. |
| Acacia raddiana | (1095) 65,4 \pm 2,9 | 0,3 | 0,6 | (1049) 41,6 \pm 3,0 | (1044) 26,8 \pm 2,7 |
| Acacia adansonii | (1225) 92 \pm 1,6 | 3,4 | 2,6 | (1226) 80,2 \pm 2,3 | (1253) 83,6 \pm 2,1 |
| Totaux. | (2320) 79,4 \pm 1,7 | - | - | (2275) 62,5 \pm 2,0 | (2295) 57,8 \pm 2,1 |

Tableau 1. - Bilan du reboisement à ZIGUIBERI

IC = intervalle de confiance pour $p = 0,05$

Au niveau spécifique il apparaît que Acacia adansonii est plus performante que Acacia raddiana (92 % > 65,4 %). Elle est cependant plus sensible aux effets des prédateurs et des agents pathogènes puisque 6 % de la population sont atteints.

Le défaut de données relatives à l'état des plants mis en place ne nous permet pas d'affirmer si la performance d'Acacia adansonii est due effectivement à la vitalité de l'espèce où tout simplement à la vigueur des plants.

1.1.3. Variations au cours du temps des taux de survie.

Globalement le taux de réussite est d'environ 58 % après deux saisons des pluies. On constate que la baisse du taux de survie est due essentiellement à la mortalité observée chez Acacia raddiana, déjà élevée après le passage de la saison sèche, accentuée encore après la deuxième saison pluvieuse, à la fin de laquelle on n'enregistre plus qu'environ 25 % d'individus vivants.

Par contre chez Acacia adansonii le taux de réussite se maintient à environ 80 %, bien qu'une baisse significative s'observe entre Octobre 81 et Avril 1982.

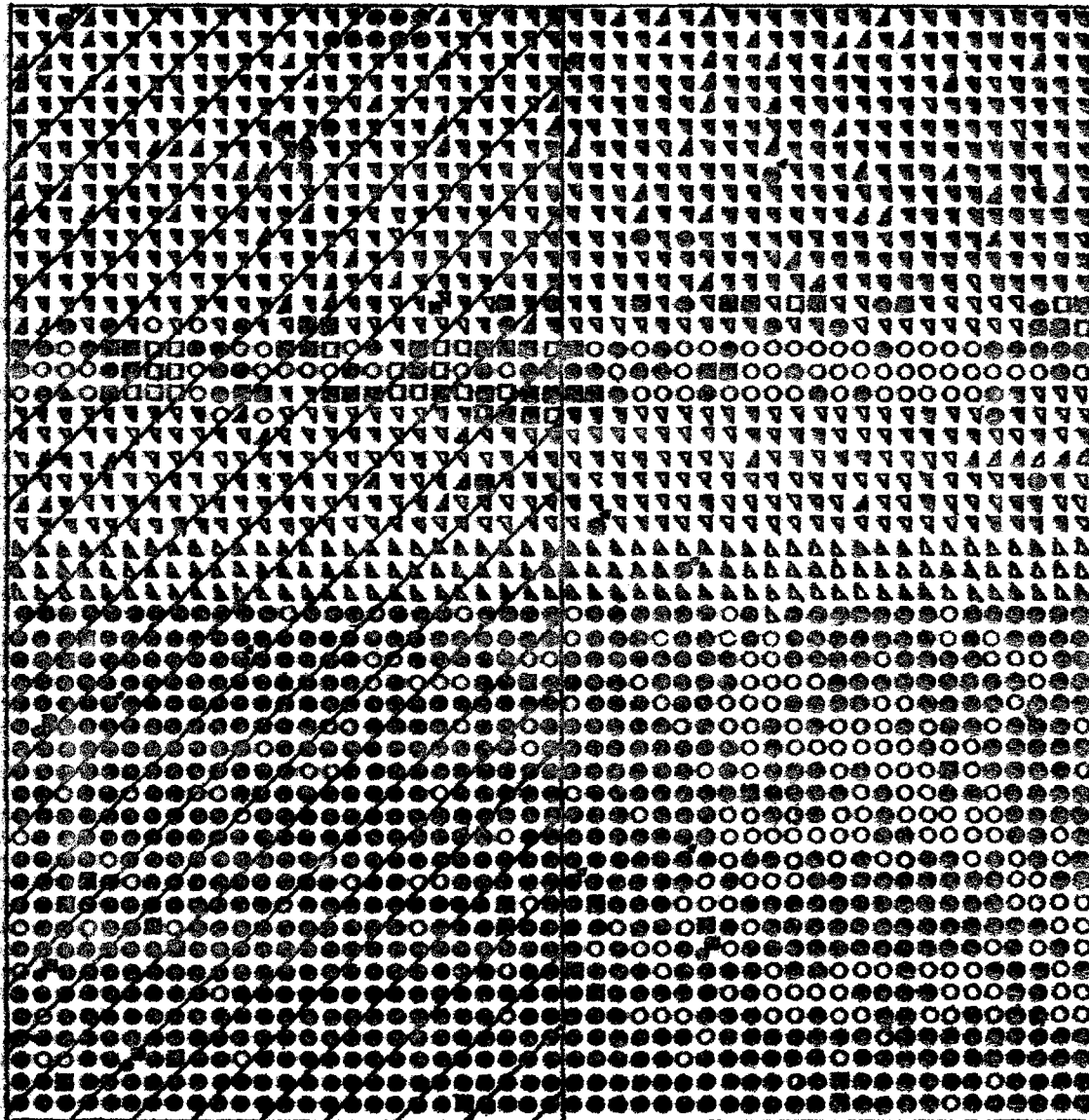
Les variations au cours du temps des taux de réussite confirment donc la meilleure performance d'Acacia adansonii. Nous verrons ultérieurement que ce caractère est lié au fait qu'Acacia raddiana est beaucoup plus attaquée par les rongeurs en raison de la nature plus tendre de son écorce.

1:2: BAMGEL

1.2.1. Nature de la station

La parcelle est installée sur un glaciais assez érodé, à pente faible. Il reste quelques placages sableux où s'installent Cenchrus biflorus et quelques Schoenefeldia gracilis.

La végétation herbacée s'est par contre bien installée dans la zone travaillée et protégée. C'est un groupement où dominent Cenchrus biflorus, Schoenefeldia gracilis. Il existe des zones à Urochloa tricopus bien développées, et quelques touffes de Panicum laetum bien venues.



BAMGEL Répartition des ligneux et mortalité
(OCTOBRE 1981)

| | | | | |
|-----------------------------|--------|---|------|---|
| <i>Acacia adansonii</i> | vivant | ● | mort | □ |
| <i>Acacia raddiana</i> | " | ● | " | ○ |
| <i>Acacia senegal</i> | " | ▽ | " | ▽ |
| <i>Parkinsonia aculeata</i> | " | ▲ | " | ▲ |
| <i>Acacia keta</i> | " | ▲ | " | ▲ |
| <i>Ziziphus mauritiana</i> | " | ● | " | ◇ |
| Individu adulte | " | ↗ | | |

▨ Partie fauchée et récoltée
(Novembre 1981)

N ←

30 m
└───┘

Rhynchosia minima var memnonia est fréquente. Il conviendrait de la favoriser, car cette légumineuse vivace à forte souche, couvrante, peut être à l'origine d'une recolonisation du milieu.

1.2.2. Résultats du reboisement après la première saison des pluies.

Les résultats consignés sur la carte de la page 9 et sur le tableau 2 montrent que le taux de réussite est globalement de 75 %.

| Date d'observation | Octobre 81 | | | Avril 82 | Novembre 82 | Comparaison % Avril 82 et Nov. 82 p = 0,05 |
|-----------------------------|----------------------------|------------|---------|-----------------------------|-----------------------------|--|
| | (Effectif % Vivant ± IC | Prédation | Maladie | (Effectif) % Vivant + IC | (Effectif) % Vivant + IC | |
| Acacia adansonii | (85) 74,1 ± 9,5 | - | - | (42) 38,1 ± 15 | (41) 31,7 ± 14,5 | = 0,61 N.S. |
| Acacia raddiana | (1228) 78,3 ± 2,4 | 0,7 | - | (631) 57,5 ± 3,9 | (630) 48,9 ± 4,0 | = 3,07 p = 0,01** |
| Acacia laeta | (90) 91,1 ± 6,0 | 3,3 ± 10 | - | (46) 63 ± 14,2 | (46) 58,7 ± 14,5 | = 0,42 N.S. |
| Acacia senegal | (898) 70,8 ± 3,0 | 2,6 ± 3,0 | - | (448) 49,1 ± 4,7 | (449) 43,4 ± 4,6 | = 1,70 N.S. |
| Parkinsonia aculeta | (148) 55,4 ± 8,2 | 48,6 ± 8,2 | - | (76) 22,4 ± 9,6 | (76) 5,3 ± 5,1 | = 3,0 p = 0,01** |
| Total espèce ces locales | (2301) 70 ± 1,8 | - | - | (1168) 53,8 ± 2,9 | (1167) 46,6 ± 2,9 | |
| Total espèce introduite | (148) 55,4 ± 8,2 | 48,6 ± 8,2 | - | (76) 22,4 ± 9,6 | (76) 5,3 ± 5,1 | |
| Ensemble popu- lation | (2449) 74,6 ± 1,8 | - | - | (1244) 51,9 ± 2,8 | (1243) 44,1 ± 2,8 | = 3,87 p = 0,001*** |

Tableau 2 - Bilan du reboisement à BAMGEL

IC = intervalle de confiance pour p = 0,05

Sur le plan spécifique Acacia laeta est plus performante que les Acacia raddiana, adansonii, senegal et Parkinsonia aculeata. Cette espèce est beaucoup plus sensible aux conditions du milieu, en particulier aux prédateurs (criquets) que les espèces autochtones.

Une partie des Acacia senegal (proportion non connue) a été transplantée au début du mois de septembre. On aurait donc pu s'attendre à un taux de mortalité plus élevée, puisque ce mois n'a reçu que 77 mm de pluies répartis en 5 jours. Le résultat observé semble indiquer sur une bonne résistance de cette espèce.

1.2.3. Variations au cours du temps du taux de survie.

Il apparaît dans le tableau 2 que le taux de mortalité augmente au cours du temps quelle que soit l'espèce considérée. Il faut cependant distinguer les espèces pour lesquelles il n'y a pas de différence significative ($p = 0,05$) entre les taux de survie de la saison sèche 82 et ceux de la fin de la saison de pluies de la deuxième année d'expérimentation (Acacia senegal, Acacia laeta, Acacia adansonii), des espèces (Acacia raddiana, Parkinsonia aculeata) pour lesquelles les taux de survie entre les périodes précitées sont significativement différents.

Au bout de la deuxième année le taux de réussite est de 44 % pour l'ensemble des espèces. On observe une assez forte variabilité interspécifique, en particulier au niveau de l'espèce introduite Parkinsonia aculeata (5,3 % de réussite) qui se distingue très nettement de l'ensemble des espèces autochtones (46,6 %).

A l'exception d'Acacia adansonii qui perd un rang, l'ordre des performances établi en Octobre 1981, se maintient.

1.3. ZINDOBOUM

1.3.1. Nature de la station

La zone témoin est un glaciais de transit. Le sol est gravillonnaire sur pratiquement tout le profil. Il existe en surface une couche de sable très mince sur laquelle s'installe une végétation rare à base de Cenchrus biflorus.

Là encore, le sous-solage a favorisé l'installation et le développement de la végétation herbacée. Cependant le résultat est plus hétérogène qu'à Ziguiberi par exemple. Les espèces dominantes sont représentées par Schoenefeldia gracilis, Cenchrus biflorus et Panicum laetum dans les dépressions.

1.3.2. Résultats du reboisement après la première saison des pluies.

Le reboisement a porté sur 18 ha, avec un sous-solage croisé sur la moitié et un dispositif en éventail sur l'autre moitié.

Les résultats relatifs aux 2505 individus observés dans l'essai sous-solage sont reportés sur le tableau 3 et cartographiés sur le schéma de la page 14.

Pour l'ensemble de la population le taux de réussite atteint 91 %. L'examen des taux relatifs aux espèces ayant un effectif supérieur à 100 permet de noter que les espèces autochtones (Acacia seyal, Acacia adansonii) sont significativement plus performantes que les espèces allochtones (Prosopis juliflora, Parkinsonia aculeata) qui, par ailleurs, subissent fortement (62 % et 32,7 %) les effets de prédateurs, en particulier des criquets.

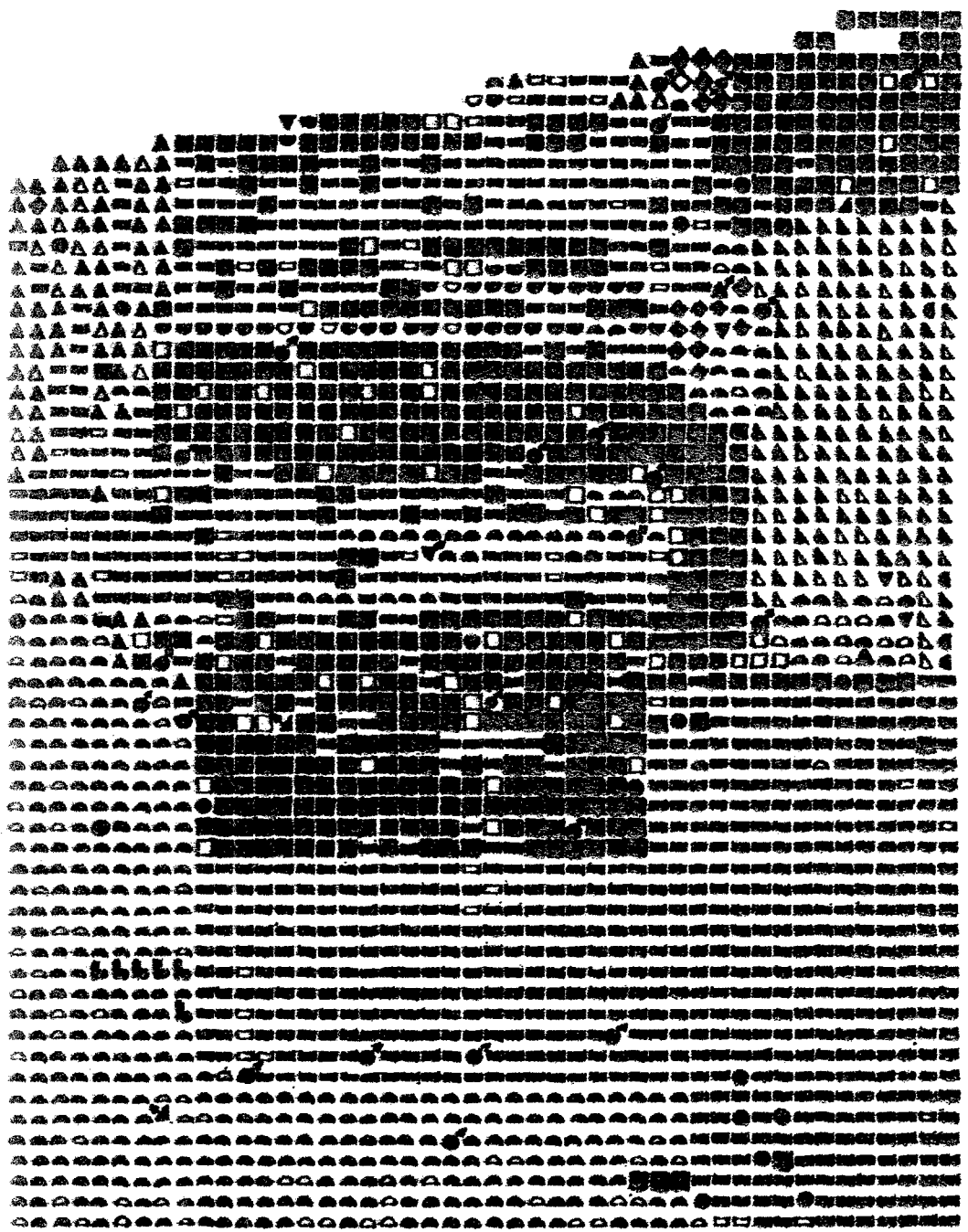
Pour ce qui concerne le dispositif en éventail, les mesures ont porté sur 80 secteurs de cercle. Les résultats sont indiqués dans le tableau 4.

| Espèces | Effectif | Taux de réussite % |
|----------------------|----------|--------------------|
| Commiphora africana | 271 | 86,3 |
| Acacia adansonii | 654 | 68,3 |
| Acacia senegal | 25 | 76 |
| Parkinsonia aculeata | 1 | - |
| Balanites aegyptiaca | 1 | - |
| Prosopis juliflora | 10 | - |

Tableau 4 : Bilan du reboisement sur le dispositif en éventail à Zindoboum.

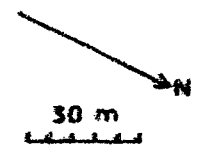
| Date d'observations | Octobre 81 | | | Avril 82 | Novembre 82 |
|------------------------|----------------------------|-------------|---------|----------------------------|----------------------------|
| | (Effectifs) Vivants IC. | Prédation | Maladie | (Effectifs) Vivants IC. | (Effectifs) Vivants IC. |
| Acacia seyal | (971) 95,3 ± 1,4 | 0,1 | - | (496) 94,2 ± 2,1 | (496) 90,1 ± 2,7 |
| Acacia adansonii | (683) 91,6 ± 2,1 | 0,1 | 9,8 | (348) 89, ± 3,4 | (345) 85,5 ± 3,8 |
| Prosopis juliflora | (496) 86,1 ± 3,1 | 62,4 ± 4,3 | - | (238) 78,2 ± 5,4 | (237) 72,2 ± 5,8 |
| Parkinsonia aculeata | (178) 77 ± 6,3 | 36,7 ± 7,2 | - | (92) 66,3 ± 9,9 | (92) 64,1 ± 10 |
| Balanites aegyptiaca | (88) 80,7 ± 8,4 | 3,7 | - | (39) 69,2 ± 14,8 | (39) 74,4 ± 14 |
| Acacia ataxacantha | (41) 87,8 ± 10,2 | 12,8 ± 10,4 | - | (20) 75 ± 19,4 | (20) 75 ± 19,4 |
| Acacia raddiana | (18) 100 | - | - | (7) 100 | (7) 57,1 ± 37,4 |
| Ziziphus mauritiana | (18) 94,4 ± 10,8 | - | - | (10) 100 | (10) 90 ± 19 |
| Pterocarpus lucens | (5) 100 | - | - | (2) 100 | (2) 100 |
| Leuceana leucocephalla | (6) 100 | - | - | (2) 100 | (2) 0 |
| Acacia laeta | - | - | - | (3) 0 | (3) 0 |
| Tot. esp. locales | (1819) 93,1 ± 1,2 | ξ | - | (920) 90,9 ± 1,9 | (917) 87,1 ± 2,2 |
| Tot. esp. introd. | (674) 85 ± 2,9 | 55,6 | | (332) 75 ± 4,8 | (331) 70,1 ± 5 |
| Ensemble population. | (2505) 90,6 ± 1,2 | 16,5 ± 1,5 | 2,6 | (1257) 86,5 ± 1,9 | (1253) 82,3 ± 2,2 |

Tableau 3. - Bilan du reboisement à ZINDOUBOUN (essai sous-solage)



ROUTE DORI: Répartition des ligneux et mortalité
(OCTOBRE 1981)

| | | | | | |
|------------------------------|--------|---|---|------|---|
| <i>Acacia adansonii</i> | vivant | ● | , | mort | □ |
| <i>Acacia seyal</i> | " | ■ | , | " | □ |
| <i>Acacia raddiana</i> | " | ● | , | " | ○ |
| <i>Acacia ataxacantha</i> | " | ▽ | , | " | ▽ |
| <i>Acacia laeta</i> | " | △ | , | " | △ |
| <i>Balanites aegyptiaca</i> | " | ▲ | , | " | ▲ |
| <i>Leucaena leucocephala</i> | " | ⊙ | , | " | ⊙ |
| <i>Prosopis juliflora</i> | " | ● | , | " | ○ |
| <i>Parkinsonia aculeata</i> | " | ▲ | , | " | ▲ |
| <i>Pterocarpus lucens</i> | " | ▽ | , | " | ▽ |
| <i>Ziziphus mauritiana</i> | " | ● | , | " | ○ |
| Individu adulte | | ↗ | | | |
| <i>Combretum aculeatum</i> | | ● | | | |
| x | | ● | | | |



On constate une bonne reprise des boutures de Commiphora africana. Pour Acacia adansonii un écart significatif de 23 % s'observe entre cet essai et le précédent. Cette différence peut s'expliquer par :

- la date de transplantation : 5 Juillet pour l'essai en sous-solage, 28 Juillet 1981 pour l'essai en éventail,
- l'état des plants : plus robustes dans le premier essai ?
- aux soins apportés à la réalisation de la plantation (salariés/paysans),
- à la meilleure distribution de l'eau dans le cas du sous-solage croisé.

1.3.3. Variations au cours du temps du taux de survie.

| Espèces | Oct 81-Avril 82 | % Avril 82-Nov.82 |
|------------------------|--------------------|--------------------|
| Acacia seyal | 0,91 NS | 2,36 * |
| Acacia adansonii | 1,41 NS | 1,29 NS |
| Prosopis juliflora | 2,7 ** p=0,01 | 1,51 NS |
| Parkinsonia aculeata | 1,87 NS | 0,30 NS |
| Balanites aegyptiaca | 1,41 NS | 0,5 NS |
| Acacia ataxacantha | Cond. non remplies | Cond. non remplies |
| Acacia raddiana | - | - |
| Ziziphus mauritiana | - | - |
| Pterocarpus lucens | - | - |
| Leucaena leucocephalla | - | - |
| Total locales | 2,04 * à voir(NS) | 2,63 ** p=0,01 |
| Total introduites | 3,79 *** p=0,001 | 1,41 NS |
| Ensemble population | 4,3 *** | 2,89 ** p=0,01 |

Tableau 5 : Comparaison (p=0,05) des taux de survie observés aux différentes périodes.

L'examen des tableaux 3 et 5 montre que pour l'ensemble de la population, la mortalité augmente significativement, mais elle reste faible puisque plus de 80 % des individus sont encore en vie après deux cycles de végétation. Au niveau spécifique, les différences sont généralement non significatives excepté pour Acacia seyal (Avril 82/Novembre 82) et Prosopis juliflora (Octobre 81/Avril 82).

Les résultats confirment aussi la meilleure performance des espèces autochtones (87 % de réussite) par rapport aux espèces allochtones (70 % de réussite), bien que cette performance est loin d'être négligeable.

2. Evaluation des effets de la fauche de la strate herbacée sur les ligneux - Relation avec l'activité des rongeurs.

2.1. Motivations

Le travail du sol par sous-solage, couplé à une protection augmente fortement le recouvrement et la production de la strate herbacée qui peut servir à l'alimentation du bétail en saison sèche.

Notons toutefois qu'une fauche répétée et une exportation de la strate herbacée ainsi produite peuvent entraîner une baisse de fertilité du sol qui diminuera encore les potentialités de la végétation. Prenons comme exemple l'exportation potentielle d'une végétation à *Panicum laetum* dominant et produisant en moyenne $1.500 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (une partie de ZINDOBOUM en 1981). Les données d'analyse relatives à ce type de pâturage permettent d'estimer pour un hectare l'exportation potentielle à : 90 unités d'N, 25 unités de K+, alors qu'avant le traitement la quantité exportable était quasiment nulle du fait de la très faible productivité du pâturage.

Par ailleurs, laisser la végétation herbacée en place, tout au moins la première année pour favoriser un retour de la matière organique au sol et catalyser le cycle, peut engendrer des conséquences négatives telles que celles observées dans la région de la Mare d'Oursi sur la multiplication des rongeurs en particulier l'Arvicanthis niloticus (GROUZIS, résultats non publiés).

En effet le maintien dans la station traitée d'une strate herbacée dense pendant la saison sèche, favorise la présence des rongeurs, qui vont y trouver un biotope de choix et influencer nettement la dynamique de la strate ligneuse.

Ces considérations nous ont conduits à évaluer les effets de la fauche de la strate herbacée sur le taux de mortalité des espèces ligneuses.

Les essais suivants ont donc été réalisés :

- Zindoboum = fauchage et récolte de tout le foin
- Bangel = fauchage de la moitié de la parcelle (cf. carte, page 9) ; le foin est récolté.
- Ziguiberi = fauchage de la moitié de la parcelle (cf. carte, page 62) ; mais le foin est laissé sur place.

2.2. Résultats.

2.2.1. Zindoboum

Le taux de mortalité des ligneux est relativement faible (environ 20 % de la population).

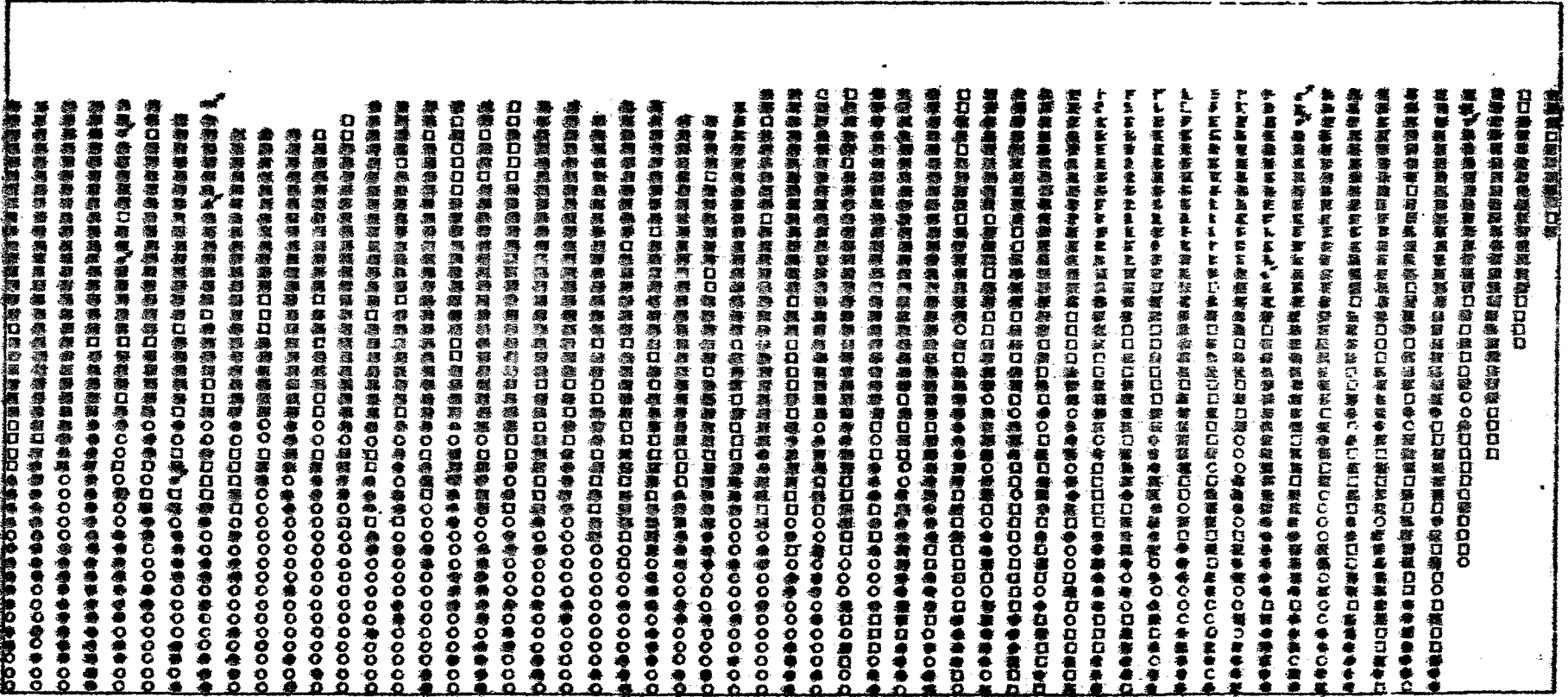
2.2.2. Bangel.

Les résultats relatifs à cette station sont consignés dans le tableau 6.

| Espèces | Partie fauchée et récoltée | | | | Partie non fauchée | | | | Comparaison des pourcentages | |
|-----------------------------|----------------------------|------------------|-----|-------------------|--------------------|------------------|-----|-------------------|------------------------------|-----------------------|
| | Vivant OCT 81 | Vivant NOV 82 | Δ | t% mor- talité | Vivant OCT 81 | Vivant NOV 82 | Δ | t% mor- talité | Σ | Signifi- cation |
| <i>Acacia adansonii</i> | 23 | 11 | 12 | 52,2 | 10 | 2 | 8 | 80 | 1,5 | Cond. non remplies |
| <i>Acacia raddiana</i> | 281 | 233 | 48 | 17 | 211 | 75 | 136 | 64,5 | 10,7 | *** |
| <i>Acacia senegal</i> | 173 | 124 | 49 | 28,3 | 147 | 72 | 75 | 51,0 | 4,2 | *** |
| <i>Acacia laeta</i> | 24 | 15 | 9 | 37,5 | 17 | 12 | 5 | 29,4 | 0,5 | NS p=0,05 |
| <i>Parkinsonia aculaeta</i> | 30 | 4 | 26 | 86,6 | 14 | 0 | 14 | 100 | 1,4 | Cond. non remplies |
| Total | 531 | 387 | 144 | 27,1 | 399 | 161 | 238 | 59,6 | 9,98 | *** |

Tableau 6 : Bangel - Effets de la fauche sur le taux de mortalité des ligneux en relation avec l'activité des rongeurs.

Statistiquement ils mettent en évidence que la mortalité des ligneux est nettement plus élevée (60 %) dans la zone témoin que dans la zone fauchée et récoltée (27 %). Il en est de même au niveau spécifique excepté pour Acacia laeta.

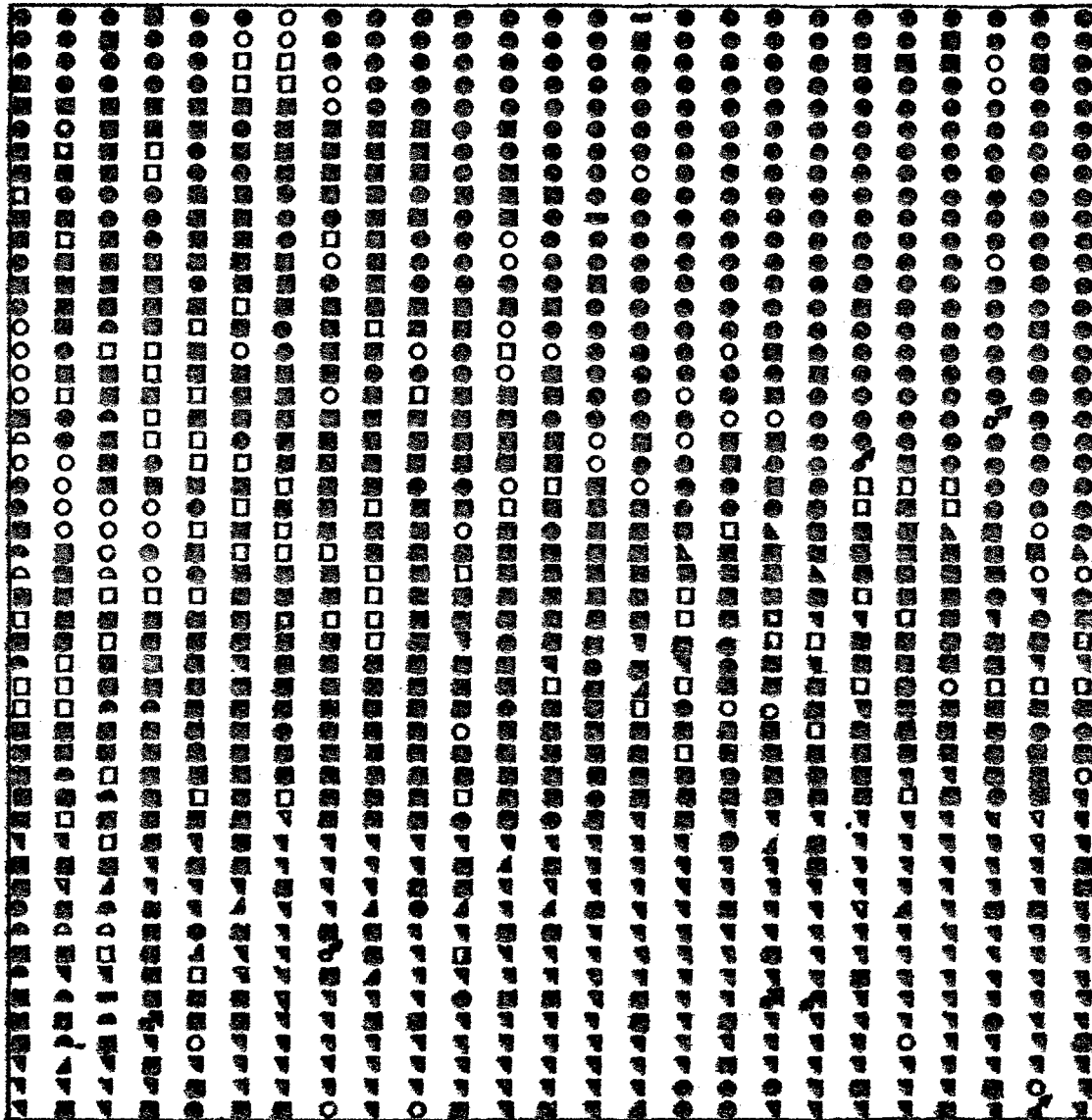


ZIGUBERI: Répartition des ligneux et mortalité

novembre 1982

| Species | Symbol | Mortality |
|-------------------------|--------|-----------|
| Acacia adansonii vivani | ● | 0 |
| Acacia robusta | ● | 0 |
| Acacia senegal | ● | 0 |
| Balanites aegyptiaca | ● | 4 |
| Prosopis juliflora | ● | 4 |
| Individu adulte | ● | 4 |



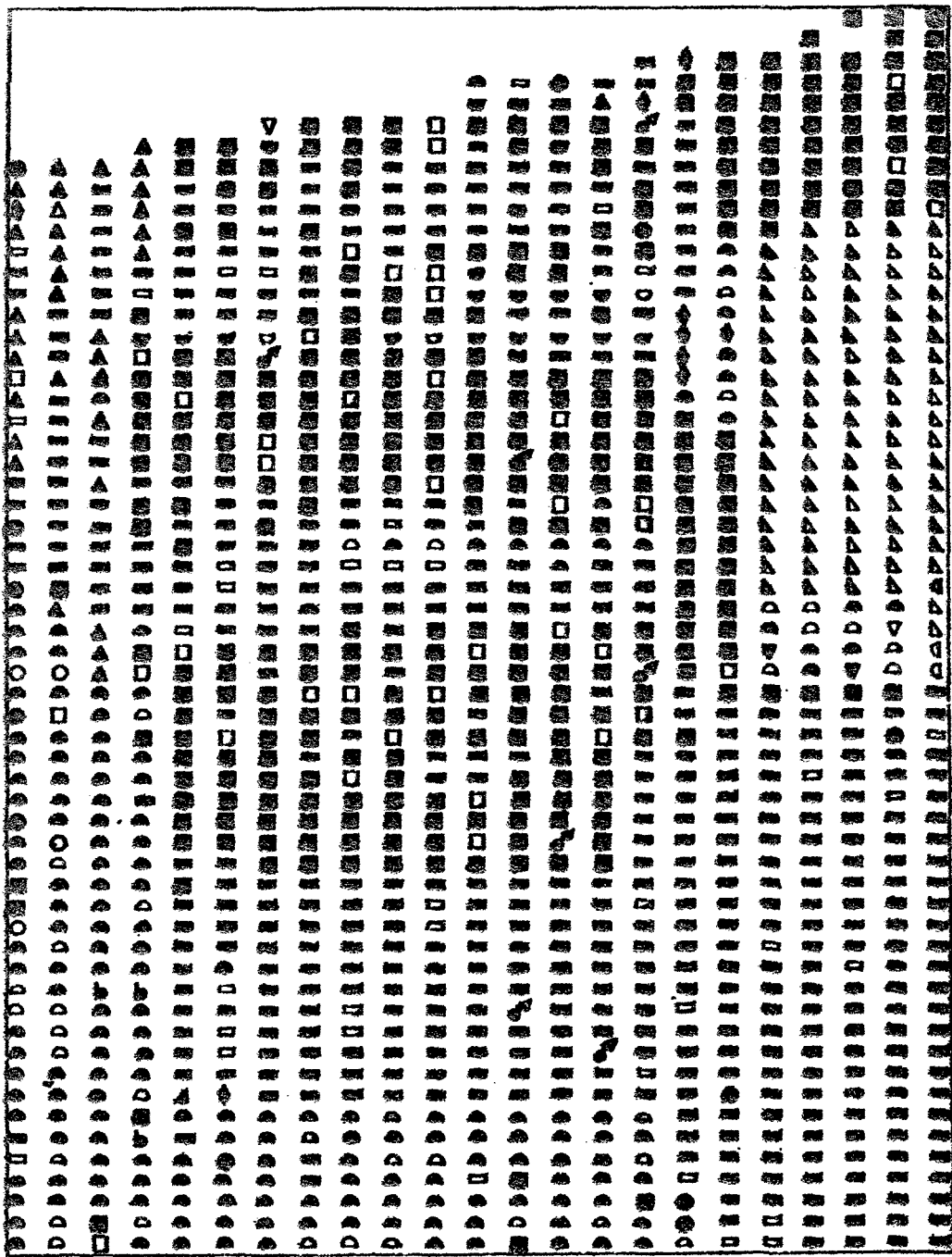


BAMGEL: Répartition des ligneux et mortalité
 novembre 1982

| | | | | |
|-----------------------------|--------|---|------|---|
| <i>Acacia adansoni</i> | vivant | ■ | mort | □ |
| <i>Acacia seyal</i> | | ● | | ○ |
| <i>Acacia raddiana</i> | | ● | | ○ |
| <i>Acacia senegal</i> | | ▲ | | △ |
| <i>Parkinsonia aculeata</i> | | ▲ | | △ |
| <i>Acacia laeta</i> | | ▲ | | △ |
| <i>Ziziphus mauritiana</i> | | ◆ | | ◇ |
| <i>Prosopis juliflora</i> | | ● | | ○ |
| individu adulte | | ↗ | | |



30 m



ROUTE DORI: Répartition des ligneux et mortalité
 novembre 1982

| | | | | |
|------------------------------|--------|---|------|---|
| <i>Acacia adansonii</i> | vivant | ■ | mort | □ |
| <i>Acacia seyal</i> | | ● | | ○ |
| <i>Acacia raddiana</i> | | ⊙ | | ⊘ |
| <i>Acacia ataxacantha</i> | | ⊙ | | ⊘ |
| <i>Acacia laeta</i> | | ▲ | | △ |
| <i>Balanites aegyptiaca</i> | | ▲ | | △ |
| <i>Leucaena leucocephala</i> | | ♣ | | ♠ |
| <i>Prosopis juliflora</i> | | ♣ | | ♠ |
| <i>Parkinsonia aculeata</i> | | ♣ | | ♠ |
| <i>Pterocarpus lucens</i> | | ▽ | | ∇ |
| <i>Ziziphus mauritiana</i> | | ◆ | | ◇ |
| Individu adulte | | ↗ | | ↖ |
| x | | × | | × |



2.2.3. Ziguiberi

| Espèces | Partie fauchée et non récoltée | | | | Partie non fauchée | | | | Comparaison des pourcentages | |
|-------------------------|--------------------------------|---------------|----------|--------------|--------------------|---------------|----------|--------------|------------------------------|---------------|
| | Vivant OCT 81 | Vivant NOV 82 | Δ | t% mortalité | Vivant OCT 81 | Vivant NOV 82 | Δ | t% mortalité | ξ | Signification |
| <i>Acacia adansonii</i> | 510 | 457 | 53 | 10,4 | 641 | 594 | 47 | 7,3 | 1,8 | NS à p=0,05 |
| <i>Acacia raddiana</i> | 338 | 115 | 223 | 65,9 | 330 | 164 | 166 | 50,3 | 4,1 | * à p=0,05 |
| Total | 848 | 572 | 276 | 32,5 | 971 | 758 | 213 | 21,9 | 5,1 | * à p=0,05 |

Tableau 7 : Ziguiberi - Effet de la fauche sur le taux de mortalité des ligneux en relation avec l'activité des rongeurs.

Les écarts entre les deux traitements (tableau 7), bien que significatifs sont nettement moins élevés que dans le cas de la station précédente. On montre que, faucher et laisser sur place le foin, à un effet défavorable sur la végétation ligneuse plantée. Au niveau spécifique on constate que la différence est significative pour Acacia raddiana. Pour Acacia adansonii le taux de mortalité est faible ($\sim 10\%$), et la différence entre les deux traitements n'est pas significative. Ces résultats sont dus essentiellement à la structure de l'écorce des différentes espèces : celles d'Acacia raddiana, Acacia seyal, Acacia senegal sont plus tendres (teneur en eau plus élevée) que celle d'Acacia adansonii et donc plus recherchées par les prédateurs.

3. Cartes de la répartition des ligneux

Afin de permettre un éventuel suivi, nous donnons dans les cartes des pages 19, 20, 21, l'état de la répartition des ligneux en Novembre 1982. Ces relevés tiennent compte des remplacements effectués après l'implantation en juin juillet 1981.

III. DISCUSSION - CONCLUSION

Une conception réaliste d'un projet de développement de l'élevage au Sahel doit non seulement s'attacher à intervenir sur les plans zootechnique et prophylactique, au niveau des relations avec les éleveurs mais encore à essayer de rétablir les équilibres biologiques. Cette démarche a été bien perçue par les responsables du projet développement de l'élevage dans l'ORD du Sahel, puisque la restauration des pâturages est un des effets recherchés.

Ce travail concerne ce volet d'activités et porte plus particulièrement sur une évaluation des effets d'un travail du sol couplé à un reboisement sur la régénération de la strate herbacée et le taux de survie des espèces ligneuses. Les essais ont été réalisés dans la région de Markoye sur une cinquantaine d'hectares.

Le travail du sol par sous-solage, en améliorant la structure superficielle du sol, et en favorisant le bilan hydrique augmente fortement le recouvrement et la production de la strate herbacée. Afin d'éviter une baisse éventuelle de la fertilité du sol par exportation massive de la production, de permettre le retour de la matière organique au sol et de catalyser le cycle, il est souhaitable de ne pas exploiter la première année au moins, la production herbacée. Ceci doit être accompagné de mesures visant à diminuer la population des rongeurs (produits rodenticides). En effet ils augmentent le taux de mortalité des ligneux lorsque la végétation est laissée en place.

Pour ce qui concerne les reboisements, les résultats montrent que le taux de réussite des trois stations confondues se situe à environ 61 %. On observe une assez grande variabilité puisque les résultats obtenus à Zindoboum après la deuxième année (82 %) sont supérieurs à ceux de Ziguiberi (57,8 %), et surtout de Bangel (44,1 %), en raison notamment de la date de transplantation plus tardive et de l'effet dépressif des rongeurs dans les deux derniers cas.

Après la deuxième année et si l'on ne considère que les effectifs supérieurs à 100 on constate que Acacia seyal (90,1 %) est plus performante que (>) Acacia adansonii (83,6 - 85,5 %) > Prosopis juliflora (72 %) > Acacia senegal (43,4) > Acacia raddiana (48,9 - 26,8 %).

L'ordre de classement est pratiquement identique à celui observé en 1981, excepté pour Acacia raddiana qui a particulièrement souffert.

Il est difficile d'affirmer de manière absolue cet ordre de classement en raison de l'hétérogénéité des conditions de plantations : âge physiologique différent des plantes, vigueur, date, résistance aux prédateurs, distribution agrégative chez certaines espèces, ce qui implique une hétérogénéité des situations écologiques. Néanmoins les espèces allochtones peuvent être considérées comme moins performantes, soit à cause de leur taux de mortalité plus élevé (30 % contre 13 % pour les espèces autochtones à ZINDOBOUM ; 95 % contre 53,4 % à BAMGEL), soit à cause de leur plus forte sensibilité à l'égard des prédateurs.

Il semble d'ailleurs important de souligner la nécessité d'utiliser des espèces locales plus adaptées dans les aménagements réalisés dans les zones écologiques du Nord et orientés vers les aspects de régénération des formations végétales à plus ou moins long terme, et de réserver, de préférence, les espèces allochtones dans les opérations menées dans les zones écologiques plus favorables et orientées vers les aspects de production de bois à court terme.

Les résultats rapportés ici sont acceptables pour la zone sahélienne. Notons cependant qu'ils ont été recueillis pour des années qui peuvent être considérées comme moyennes sur le plan de la pluviométrie annuelle (Markoye : 1981 = 379,7 mm : 1982 = 215 mm ASECNA 1981). L'année 1983 exceptionnellement déficitaire (ALBERGEL et al. 1984) a dû fortement diminuer les valeurs qui ont été avancées.

Les résultats que nous avons présentés n'ont pas tenu compte des contraintes économiques et sociales.

Ces aspects (rentabilité des différentes opérations, perception par les populations concernées) doivent être intégrés par les responsables du projet lors de leur bilan.

Sans entrer dans le détail de ces aspects socio-économiques l'expérience montre que l'on doit se poser le problème de la pérennité de ces aménagements dans le contexte d'une population non sensibilisée. Les travaux réalisés dans la région de Markoye, bien qu'ils aient largement dépassé le stade expérimentale par leur étendue, peuvent servir à cette sensibilisation, et à démontrer la possibilité de freiner et même de renverser le sens de l'évolution régressive de ces milieux.

Par la suite, il serait peut être plus performant de multiplier des petites pépinières où les paysans viendront apprendre les techniques et prendre dans un premier temps, les plants, qu'ils mettront en place eux-mêmes dans leurs champs, leurs campements, leurs villages, que de dégager d'énormes moyens pour des réalisations fugaces sans effet multiplicateur.

Références Bibliographiques

- ASECNA. - Données météorologiques 1981, 1982.
- ALBERGEL J., CARBONNEL J.P., GROUZIS M., 1984. - Pluies, eaux de surfaces et production végétales. Haute-Volta (1920-1983) - Rapp. multigr., DGRST-ORSTOM, OUAGADOUGOU, 58 p.
- GROUZIS M., 1982. - Restauration des pâturages sahéliens. Mise en défens et reboisement. Rapport de campagne 1981. Rapp. multigr., ORD Sahel - ORSTOM, OUAGADOUGOU, 37 p.
- PEYRE DE FABREGUES B., LEBRUN J.P., 1976. - Catalogue des plantes vasculaires du Niger. IEMVT., Etude Botanique n° 3, 433 p.
- SKERMAN P.J., 1977. - Tropical forage légumes. FAO/ROME. 609 p.
- SCHWARTZ D., 1969. - Méthodes statistiques à l'usage des médecins et biologiques. Flammarion, Paris, 3è édition, 318 p.