

PRINCIPAUX CARACTERES
DE LA VEGETATION HERBACEE DU
SAHEL SENEGALAIS

o o o o o

Travail effectué dans le cadre
du programme O.R.S.T.O.M. SAHEL
- - - -
Etude d'un écosystème sub-désertique
- - - -
J.C. B I L L E

A V A N T - P R O P O S

o o o o

Les notes qui suivent concernent la végétation herbacée de la zone d'étude située en limite de la réserve sylvo-pastorale dite "des Six Forages" (Sénégal) et sommairement caractérisée dans: Observations préliminaires sur quelques arbres du Sahel sénégalais.

Il s'agit donc d'un deuxième aspect des travaux effectués en botanique par la section SAHEL de l'ORSTOM de 1969 à 1971. Messieurs C. PERRIERE, puis M. BOCCOUM, ont apporté un précieux concours aux travaux.

Nous rappelons que le terrain concerné se trouve soumis au climat subdésertique; c'est une région de dunes à relief peu marqué, sans alignement caractérisé, et où les points bas peuvent être temporairement inondés en saison humide. Le boisement est plus intense dans ces dépressions.

Dans la suite du texte, le terme sommet désigne les parties hautes des dunes, le terme dépression les parties basses, et le terme ressaut des méplats situés le long des pentes, - étant bien entendu que la dénivellation maximum ne dépasse guère 4 mètres.

Les sols sont du type ferrugineux peu lessivé, plus ou moins hydromorphes en bas. La végétation est fortement influencée par la topographie.

Le dispositif d'étude comprenait :

- 75 lieux repérés où ont été réalisés en 1969, puis en 1970 des relevés de végétation;
- 200 mètres de lignes fixes permettant de suivre au cours de l'année l'évolution de la végétation;
- 240 plots, groupés en blocs de 8 plots, pour les mesures de production à partir de la méthode de Wiegert et Evans modifiée (réf.: Lomniki, A.; Bandola, E.; Jankowska, K.: Modification of the Wiegert-Evans method for estimation of net primary production, Ecology vol.49, No.1);
- 10 points d'étude des profils hydriques.

Nous disposions en outre d'une couverture photographique aérienne réalisée avec des moyens d'amateur et les résultats de phyto-sociologie ont été traités au Centre de calcul de la Faculté d'Orsay selon des programmes établis par MM. ROUX.

Chapitre 1

ETUDE DESCRIPTIVE DE LA VEGETATION

o o o o

Ce chapitre concerne essentiellement l'étude de la distribution des plantes et l'image mathématique qui en a été obtenue. L'avantage de la méthode employée est de fournir concurremment des renseignements d'ordres sociologique et écologique.

11 - COMPARAISON DES RELEVÉS :

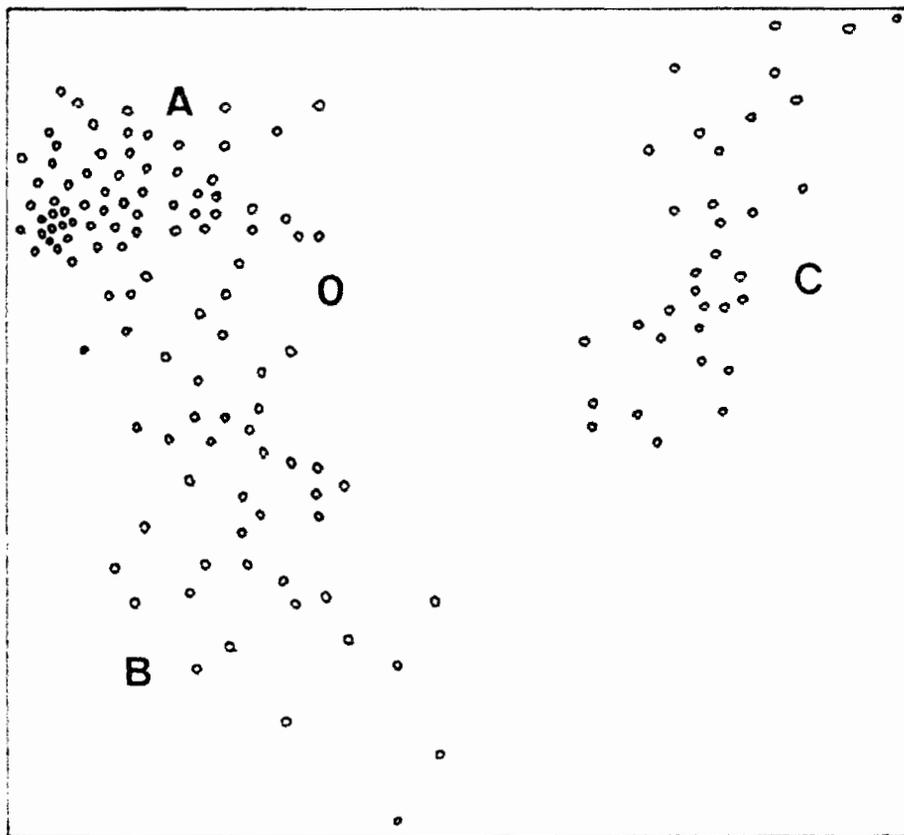
Il existe deux possibilités de comparer globalement les relevés floristiques: ou bien on envisage pour chacun d'eux la présence ou l'absence de chacune de toutes les espèces reconnues, - ou bien on tient compte en outre de l'importance de l'espèce exprimée par un coefficient d'abondance - dominance.

Les relevés ainsi "pondérés" selon l'une ou l'autre méthode se situent les uns par rapport aux autres le long d'un nombre choisi d'axes mathématiques et il devient possible de projeter la constellation des relevés dans un plan défini par deux des axes.

La figure n°1 est un exemple de ces projections. Les relevés s'y répartissent en deux groupes distincts:

- a) ceux qui sont à droite à l'écart (groupe C)
- b) tous les autres, très denses à la partie supérieure (groupe A) et proches de l'origine O qui est en quelque sorte le centre de gravité de la figure, - plus disséminés au dessous (groupe B).

ANALYSE DES RELEVÉS



Traitement selon Présence - Absence
Projection axes 1,2

O : origine. Chaque point représente 1 relevé.

Figure n° 1

Si on se reporte à l'origine des différents relevés, on constate :

- que tous les relevés du groupe C ont été faits dans des dépressions, ce qui justifie l'affinité qui existe entre eux, et en outre que les plus bas ont été faits à l'ombre et les plus hauts hors du couvert ligneux.

- que tous les relevés B et A ont été faits hors des dépressions, ceux du groupe B étant sous un couvert et les autres non.

Par conséquent les axes mathématiques sont tels qu'ils ont tendance à exprimer des gradients écologiques: en abscisses la topographie (ou l'humidité) et en ordonnées le caractère héliophile des espèces.

Si on transpose l'image en projetant non plus les relevés mais les espèces, les indications écologiques se conservent et cette propriété devient précieuse.

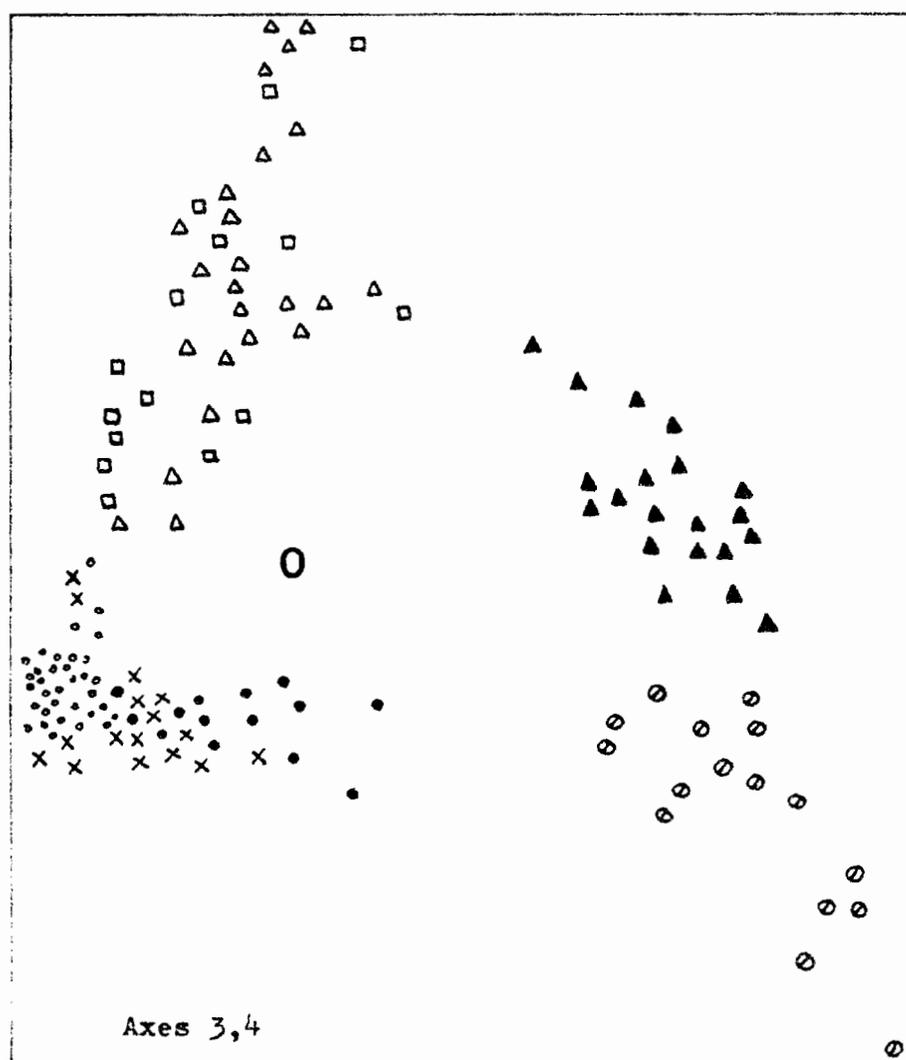
12 - PRINCIPALES FORMATIONS VEGETALES :

Nous avons choisi pour un premier classement l'image particulièrement lisible présentée Figure 2. Les relevés sont symbolisés par des signes en rapport avec leur emplacement: sur sommet, sous ombrage, sur pentes et ressauts, au centre ou en bordure de dépressions.

On distingue maintenant cinq nuages de points sur la projection, déterminant ainsi cinq associations ou groupes d'associations:

- un ensemble dense à l'extrême gauche
- un ensemble plus lâche immédiatement à la droite du précédent, groupant des relevés réalisés dans deux conditions de terrain supposées différentes

GROUPEMENTS



- | | | | |
|---|----------------------|---|--------------------|
| ⊙ | Dépressions, centres | ◦ | Sommets de dune |
| △ | Sous ombrage | ▲ | Dépressions, ombre |
| ● | Bas de pente | × | Ressauts |
| □ | Termitières | | |

Projection des RELEVES
(Abondance, Dominance)

Figure n° 2

- un ensemble très lâche en haut et à gauche (végétation sciaphile)
- deux ensembles à droite: centre des dépressions et couronne boisée de ces mêmes points bas.

On retiendra pour l'établissement des associations que les espèces sciaphiles sont au nord et les hydrophiles à l'est. Sur la figure 3, ces positions respectives se maintiennent.

Pour des raisons de clarté on a limité la représentation des espèces aux ligneux, graminées et papilionacées. Aux subdivisions précédentes correspondent:

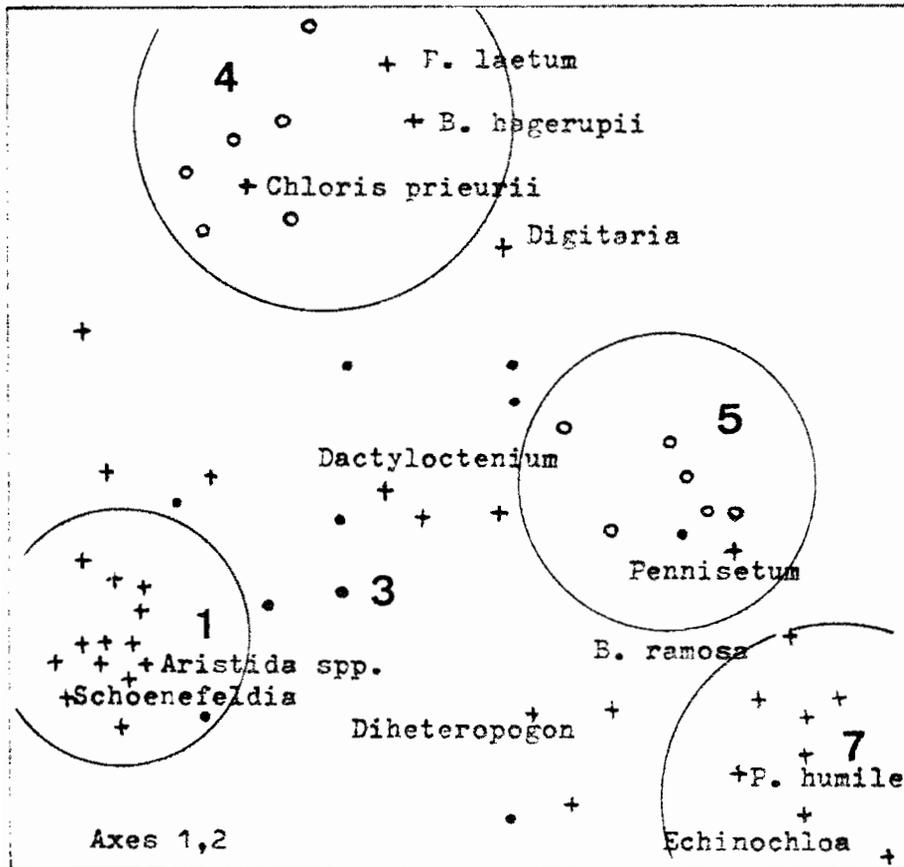
- un ensemble surtout graminéen (1)
- un mélange très diffus de graminées et papilionacées qui semblent avoir une large amplitude écologique
- un mélange de ligneux et de graminées (4)
- une zone restreinte où n'existent presque que des arbres et arbustes (5)
- un autre ensemble de graminées. (7)

Une espèce pourra être considérée comme d'autant plus caractéristique qu'elle sera plus éloignée de l'origine ou du centre de la projection.

13 - INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES :

Si dans un système de projection différent de nouveaux groupes de relevés s'isolent, c'est qu'on aura pu introduire un nouveau facteur de diversification, donc un nouveau facteur écologique d'ordre moins important que les précédents. En cas contraire, les relevés semblent répartis au hasard.

ECOLOGIE DES ESPECES



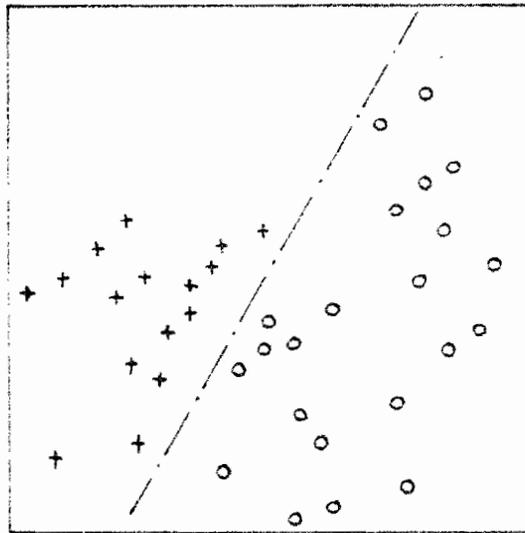
- Flore ligneuse
- Papilionaceae
- + Graminées

Traitement Abondance, Dominance

L'axe 1 est voisin du gradient d'humidité, l'axe 2 exprimant l'ombrage et la richesse du sol, facteurs liés.

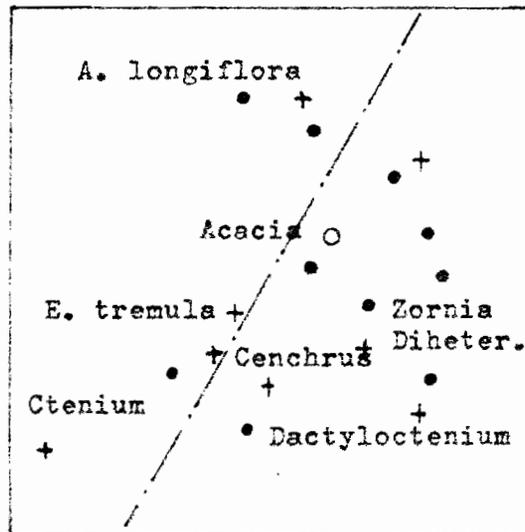
Figure n° 3

ASSOCIATION 2



RELEVES

- o Bas de pentes
- + "Ressauts"



ESPECES

- + Graminées
- Divers

Compilation Présence, Absence
Projection selon axes 3,4 .

Figure n° 4

La figure 4 est un exemple de ces informations complémentaires. Dans cette représentation, les relevés sur bas de pente et ressauts se situent selon deux nuages distincts entre eux et à l'écart des autres points.

Nous admettrons donc qu'il existe une différence entre eux, différence qui n'est pas due au facteur principal lié à la topographie: l'eau. Si l'on considère que dans cette représentation les ressauts sont à l'opposé des sommets de dune, et compte tenu d'autre part des analyses granulométriques de sols, le facteur en cause pourrait être un enrichissement en argile des horizons profonds du sol.

De la même manière s'individualise un milieu propre aux termitières actuelles ou anciennes, milieu à la fois argileux, boisé et sec. Enfin des critères physiologiques permettent de subdiviser:

- a) la périphérie des dépressions en deux milieux selon que les graminées y sont présentes ou non;
- b) les sommets en deux faciès en fonction de l'importance de la couverture végétale et des proportions des constituants de la strate herbacée: l'un à végétation plus dense, typique de l'association, l'autre à couverture clairsemée et participation graminéenne moindre.

14 - ASSOCIATIONS VÉGÉTALES :

Elles sont finalement au nombre de huit:

- deux sur sommet de dune (association héliophile avec 2 faciès et association sciaphile)
- trois dans les dépressions
- deux sur pentes et ressauts
- une sur termitières.

Association 1 : (*Aristida mutabilis*, *Blepharis linariifolia*, *Schoenefeldia gracilis*, *Polycarpha linearifolia*)

Elle existe sur les sommets et pentes des dunes et forme les 2/3 de la couverture végétale. On y rencontre plus de 25 espèces et l'association présente deux faciès:

- 1_a : Faciès à graminées nettement dominantes et végétation bien développée; la couverture du sol est bonne, quoique étroitement liée au climat de l'année.
- 1_b : Une seule graminée (*A. funiculata*) reste bien représentée et les plages nues sont nombreuses. En revanche, les petites cypéracées sont plus abondantes et forment parfois des taches presque monospécifiques.

Association 2 : (*Ctenium elegans*, *Aristida longiflora* et stipoides, *Cenchrus* spp.)

C'est une association des ressauts, moins caractérisée que la précédente car ses constituants ne sont pas toujours tous présents et il y a de nombreux termes de passage entre les associations 1 et 2, par exemple: plages à *Eragrostis tremula* et *Cenchrus*.

Association 3 : (*Diheteropogon hagerupii*, *Commelina*, *Dactyloctenium aegyptium* et papilionacées)

Elle suppose généralement une alimentation en eau assez favorable, et ses limites régressent en année sèche. Certains des constituants supportent l'ombrage et cette association est moins nettement héliophile que les précédentes.

ASSOCIATIONS VEGETALES

Espèces	Famille
1: <i>Euphorbia sudanica</i> A.Chev.	Euphorbiaceae
<i>Digitaria gayana</i> Stapf.	Graminae
<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam.	Molluginaceae
<i>Monsonia senegalensis</i> G.& Perr.	Geraniaceae
<i>Elionurus elegans</i> Kunth.	Graminae
<i>Aristida longiflora</i> Sch.& Thonn.	"
<i>Cenchrus prieurii</i> Maire	"
<u><i>Blepharis linariifolia</i></u> Pers.	Acanthaceae
<u><i>Schoenefeldia gracilis</i></u> Kunth.	Graminae
<u><i>Polycarpaea linearifolia</i></u> D.C.	Caryophyllaceae
<u><i>Aristida mutabilis</i></u> Trin.	Graminae
<u><i>Aristida funiculata</i></u> Trin.& Rupr.	"
<i>Tragus racemosus</i> (L) Allioni	"
<i>Fimbristylis hispidula</i> Vahl.	Cyperaceae
<i>Gisekia pharmacioides</i> L.	Molluginaceae
<i>Cleome monophylla</i> L.	Capparidaceae
<i>Chloris pilosa</i> Sch.& Thonn.	Graminae
<i>Kohautia senegalensis</i> Cham.& Sch.	Rubiaceae
<i>Limeum pterocarpum</i> (Gay) Heimerl.	Molluginaceae
<i>Limeum diffusum</i> (Gay) Schinz.	"
<i>Pancratium trianthum</i> Herb.	Liliaceae
<i>Bulbostylis barbata</i> C.B.Cl.	Cyperaceae
<i>Sclerocarya birrea</i> (A.Rich) Hochst.	Anacardiaceae
<i>Eragrostis tremula</i> Hochst.	Graminae
<i>Heliotropium strigosum</i> Willd.	Borraginaceae
<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb.	Graminae
2: <i>Eragrostis tremula</i> Hochst.	Graminae
<i>Heliotropium strigosum</i> Willd.	Borraginaceae
<i>Gisekia pharmacioides</i> L.	Molluginaceae
<i>Limeum diffusum</i> Schinz.	"
<i>Crotalaria perottetii</i> D.C.	Fapilionaceae
<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb.	Graminae
<u><i>Aristida stipoides</i></u> Lam.	"
<u><i>Ctenium elegans</i></u> Kunth.	"

<u>Aristida longiflora</u> Sch.& Thonn.	Graminae
Boehrvia graminicola Berh.	Nyctaginaceae
Merremia pinnata (Hochst.)Hall.	Convolvulaceae
Acacia senegal Willd.	Mimosaceae
Indigofera pilosa Poir.	Papilionaceae
Borreria stachydea D.C.	Rubiaceae
Diheteropogon hagerupii Stapf.	Graminae
Vigna sp.	Papilionaceae
Indigofera diphylla Vent.	"

3: Merremia pinnata Hall.	Convolvulaceae
Eragrostis pilosa P.BEAUv.	Graminae
Borreria stachydea D.C.	Rubiaceae
Ocimum sp.	Labiatae
Crotalaria perottetii D.C.	Papilionaceae
Calotropis procera Ait.	Rubiaceae
Indigofera diphylla Vent.	Papilionaceae
<u>Diheteropogon hagerupii</u> Stapf.	Graminae
<u>Commelina forskalaei</u> Vahl.	Commelinaceae
<u>Alysicarpus vaginalis</u> D.C.	Papilionaceae
<u>Dactyloctenium aegyptium</u> Beauv.	Graminae
Tephrosia purpurea Pers.	Papilionaceae
Cassia mimosoides L.	Caesalpiniae
Colocynthis citrullus O.Kze	Cucurbitaceae
Corchorus tridens L.	Tiliaceae
Cyperus amabilis Vahl.	Cyperaceae
Brachiaria distichophylla Stapf.	Graminae
Eragrostis ciliaris R.Br.	"
Cleome viscosa L.	Capparidaceae
Pennisetum subalbidum Hutch.	Graminae
Ceratotheca sesamoides Endl.	Pedaliaceae
Zornia glochidiata Reichb.	Papilionaceae
Borreria chaetocephala (DC)Hepp.	Rubiaceae
Borreria radiata D.C.	"
Euphorbia aegyptiaca Boiss.	Euphorbiaceae
Indigofera astragalina D.C.	Papilionaceae
Lepturella aristata Stapf.	Graminae

4: <i>Sesamum alatum</i> Thon.	Pedaliaceae
<i>Acacia senegal</i> Willd.	Mimosaceae
<i>Cucumis ficifolius</i> A.Rich.	Cucurbitaceae
<i>Commiphora africana</i> Engl.	Burseraceae
<i>Tinospora bakis</i> Miers.	Menispermaceae
<i>Grewia tenax</i> Fiori	Tiliaceae
<u><i>Chloris prieurii</i> Kunth.</u>	Graminae
<u><i>Brachiaria hagerupii</i> Hitch.</u>	"
<u><i>Panicum laetum</i> Kunth.</u>	"
<i>Gynandropsis gynandra</i> (L) Briq.	Capparidaceae
<i>Balanites aegyptiaca</i> Del.	Simaroubaceae
<i>Digitaria velutina</i> P.Beauv.	Graminae
<i>Achyranthes aspera</i> L.	Amaranthaceae
<i>Borreria radiata</i> D.C.	Rubiaceae
<i>Indigofera astragalina</i> D.C.	Papilionaceae
<i>Tribulus terrestris</i> L.	Zygophyllaceae

5: <i>Guiera senegalensis</i> J.F.Gmel.	Combretaceae
<i>Ipomoea pilosa</i> L.	Convolvulaceae
<i>Achyranthes aspera</i> L.	Amaranthaceae
<i>Tinospora bakis</i> Miers.	Menispermaceae
<i>Indigofera astragalina</i> D.C.	Papilionaceae
<i>Indigofera pilosa</i> Poir.	"
<i>Vigna</i> sp.	"
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	Rhamnaceae
<i>Feretia apodanthera</i> Del.	Rubiaceae
<i>Cadaba farinosa</i> Forsk.	Capparidaceae
<u><i>Triumfetta pentandra</i> A.Rich.</u>	Tiliaceae
<u><i>Merremia aegyptiaca</i> L.</u>	Convolvulaceae
<u><i>Indigofera secundiflora</i> Poir.</u>	Papilionaceae
<u><i>Cassia tora</i> L.</u>	Cesalpiniaceae
<i>Ipomoea pes-tigridis</i> L.	Convolvulaceae
<i>Combretum aculeatum</i> Vent.	Combretaceae
<i>Combretum micranthum</i> G.Don.	"
<i>Elepharis moderaspathensis</i> Heyne	Acanthaceae
<i>Hibiscus</i> sp.	Malvaceae
<i>Kyllinga welwitschii</i> C.B.Cl.	Cyperaceae

- - 6: ajouter:

<i>Digitaria velutina</i> P.Beauv.	Graminae
<u><i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.</u>	"

7: <i>Ipomoea pilosa</i> L.	Convolvulaceae
<i>Kyllinga welwitschii</i> C.B.Cl.	Cyperaceae
<i>Eragrostis squamata</i> Steud.	Graminae
<i>Eragrostis pilosa</i> F.Beauv.	"
<i>Aristida adscensionis</i> L.	"
<i>Pupalia lappacea</i> (L.)Juss.	Compositae
<i>Andropogon gayanus</i> Stapf.	Graminae
<i>Brachiaria ramosa</i> Stapf.	"
<i>Zornia glochidiata</i> Reichb.	Papilionaceae
<u><i>Panicum humile</i> Nees.</u>	Graminae
<u><i>Andropogon pinguipes</i> Stapf.</u>	"
<u><i>Echinochloa colonum</i> Link.</u>	"
<u><i>Blainvillea gayana</i> Cass.</u>	Compositae
<i>Schizachyrium exile</i> Stapf.	Graminae
<i>Eragrostis cilianensis</i> Lutati	"
<i>Pycnus macrostachyus</i> Cherm.	Cyperaceae
8: <i>Bulbostylis barbata</i> C.B.Cl.	Cyperaceae
<i>Tripogon minimus</i> Hochst.	Graminae
<i>Grewia bicolor</i> Juss.	Tiliaceae
<i>Boscia senegalensis</i> Lam.	Capparidaceae
<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	Ficoidaceae
<i>Tetrapogon spathaceus</i> Hack.	Graminae
<i>Tribulus terrestris</i> L.	Zygophyllaceae
<i>Indigofera aspera</i> Perr.	Papilionaceae
<i>Cleome tenella</i> L.	Capparidaceae
<i>Aristida funiculata</i> Trin.& Rupr.	Graminae

Association 4 : (*Chloris priurii*, *Brachiaria hagerupii*, *Panicum laetum*); (*Balanites*, *Commiphora*)

Les constituants existent concurremment ou séparément à l'ombre des ligneux, mais il est possible que le caractère sciaphile ne soit pas seul en cause; *Chloris priurii* existe aussi sur l'emplacement d'anciennes souches. En outre, certains ombrages ne présentent pas l'association 4 qui est remplacée par 1 ou 3.

Association 5 : (*Pennisetum pedicellatum*, *Merremia aegyptiaca*, *Indigofera secundiflora*); (*Guiera*, *Combretum*)

Association très proche de 4 dont elle diffère surtout par *Pennisetum*, et située sous les ligneux des dépressions. Ses arbres et arbustes sont généralement différents, mais certaines espèces herbacées sciaphiles sont communes à 4, 5 et 6: *Achyranthes*, *Ipomoea*, - ou à 4 et 5: *Digitaria velutina*.

Association 6 : (*Triumfetta pentandra*, *Cassia tora*)

Association des points bas très ombragés et hydromorphes. Le tapis herbacé est toujours faible.

Association 7 : (*Panicum humile*, *Andropogon* spp., *Echinochloa colona*, *Blainvillaea*)

Elle s'établit au centre des dépressions, en pleine lumière, et comporte aussi de nombreux *Eragrostis* et presque toujours *Zornia glochidiata* qui peut remplacer une partie des graminées si l'année est peu humide et la submersion du sol de courte durée. L'association est d'autant

plus caractéristique que le sol est plus engorgé sur l'ensemble du profil.

Association 8 : (Tetrapogon spathaceus, cypéracées)

Sur les termitières ou aux abords la végétation est rare et variable; éventuellement, on passe brutalement du sol nu à l'association 1 par l'intermédiaire d'une simple frange d'*Aristida funiculata* ou de *Chloris prieurii*.

- - - - -

Chapitre 2

B I O M A S S E H E R B A C E E

o o o o

Le caractère le plus important de la croissance de la strate herbacée est l'espace de temps très réduit au cours duquel elle se produit: le matériel végétal vivant atteint son développement maximum en deux mois, parfois moins, et le contrôle mensuel de la biomasse s'est révélé non satisfaisant.

Dans la méthode de Wiegert et Evans modifiée, on mesure en même temps: sur un premier plot, le matériel mort (h) produit pendant la période et le matériel vivant (b); sur un second plot, le matériel mort (g). Ainsi, le matériel mort au moment considéré s'exprime par $w = g - h$.

Mais dans le cas d'une végétation composée exclusivement d'annuelles, il arrive une époque où le terme h devient très grand; si en outre la disparition de matériel mort est rapide, la valeur h est mesurée par défaut et h tend vers g, annulant les termes w.

C'est pourquoi par la suite on envisagera peu les valeurs w, au profit de b (matériel vivant) - h (exprimant la mortalité) - et b + g ("standing crop" classique). Le remède consisterait théoriquement à réduire l'intervalle de temps entre les mesures, par exemple à 5 jours. Il aurait fallu dans le cas de cette étude faire ainsi chaque mois 540 mesures, travail matériellement irréalisable.

Enfin, seules les associations 1, 4 et 7 ont fait l'objet de mesures de biomasse et croissance. Les résultats les plus complets ont été obtenus en 1970; les mesures de biomasse racinaire ont été obtenues en septembre et correspondent vraisemblablement à des maxima.

21 - BIOMASSE SOUTERRAINE :

Les mesures ont été effectuées à cinq profondeurs différentes: entre 0 et 10 cm, entre 10 et 20 cm, entre 20 et 50 cm, vers 75 cm et vers 2 mètres. Au delà de cette profondeur, la biomasse de racines devient négligeable (moins de 1 g par m²).

La figure 5 exprime en coordonnées logarithmiques les moyennes obtenues pour les trois formations. Contrairement au cas des ligneux, une loi d'enracinement du type:

$$a \log (\text{profondeur}) + b \log (\text{racines}) = K$$

ne serait valable que sur le quart de la profondeur atteinte .

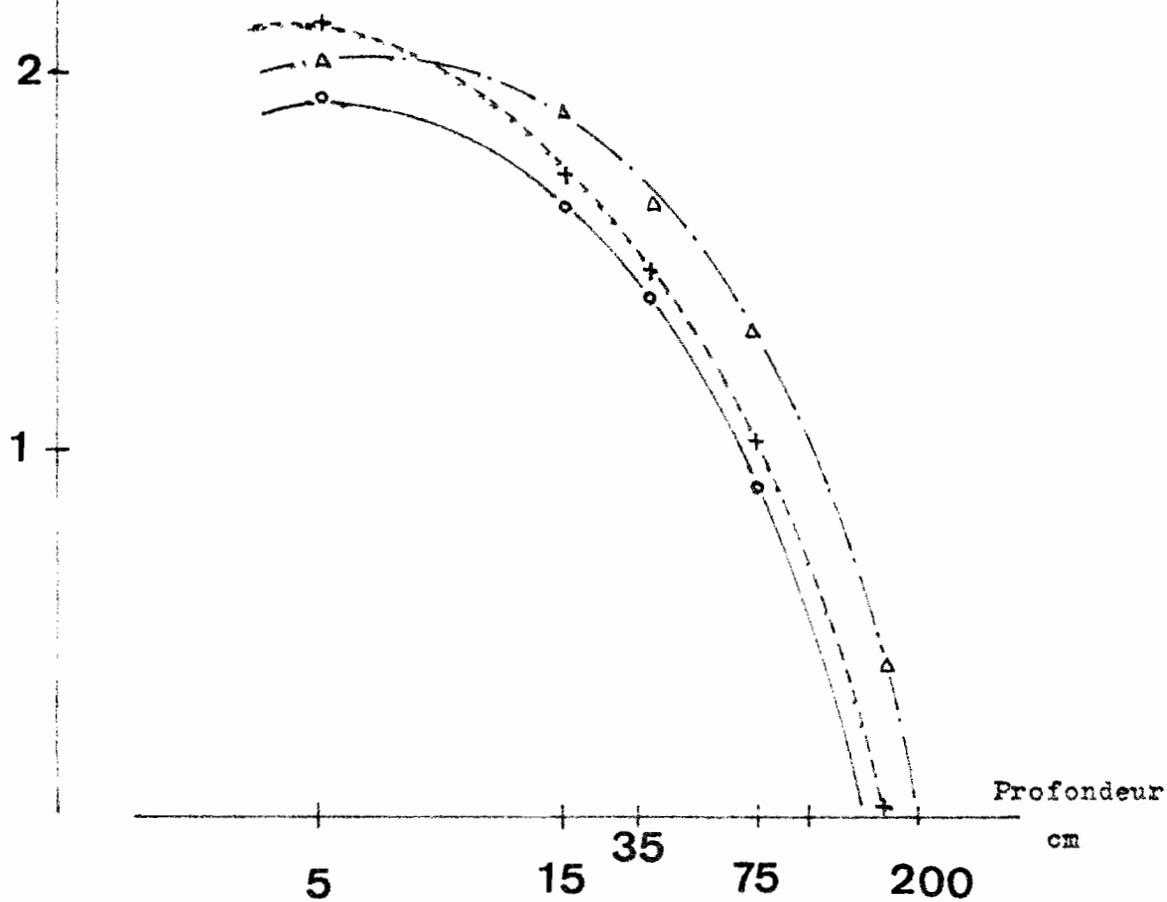
On constate que l'association 1 présente l'enracinement le plus médiocre sur tout le profil; l'association 4 a un enracinement surtout superficiel et 7 aurait un enracinement profond. Si l'on admet comme densité apparente moyenne du sol la valeur 1,8 la quantité de racines exprimée en g/m² serait:

	Association		
	1	4	7
Profondeur			
0 à 10 cm	77	108	100
10 à 20	36	40	45
20 à 50	21	40	59
50 à 100	9	13	18
au delà	-	18	35

BIOMASSE :

RACINES

log (mg de racines
par Kg de terre)



- + Groupement 4
- Δ Groupement 7
- o Groupement 1

Figure n° 5

Sur ces chiffres, on a pu commettre une erreur relative atteignant parfois 30 p.100 en raison de la variabilité des résultats et des difficultés techniques de mesure. Il faut donc lire, en tonnes par ha :

Association 1:	1,4	+/-	0,4
" 4:	2,2	"	0,6
" 7:	2,5	"	0,8

Nous verrons par la suite que la production souterraine est du même ordre de grandeur que la production aérienne pour 4, moins importante pour 7, mais plus élevée pour 1.

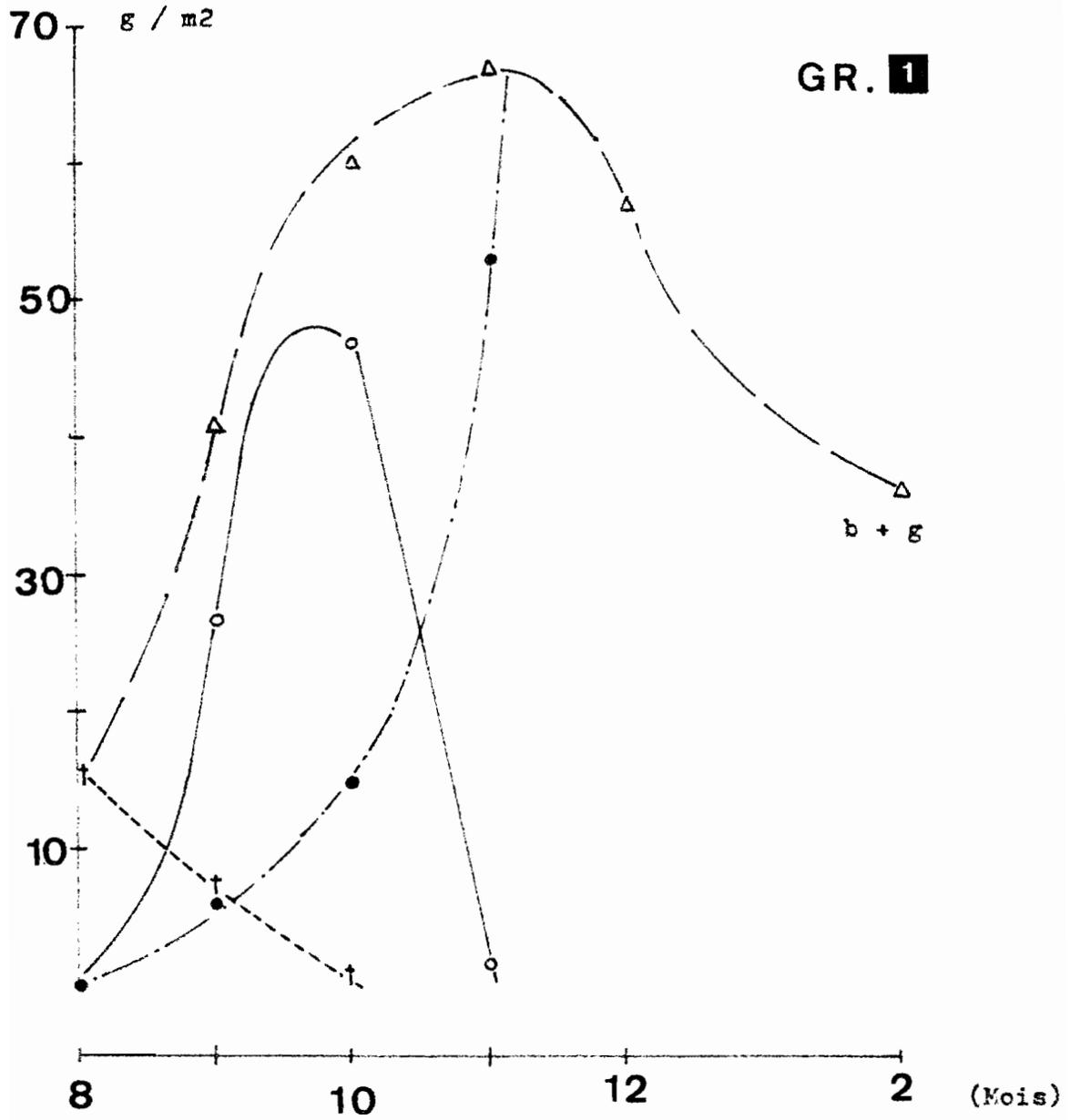
22 - BIOMASSE AERIENNE 1 :

L'examen des courbes présentées figure 6 nous amène à envisager trois périodes dans la biomasse du tapis herbacé:

- a) En août et en septembre: le matériel mort de l'année précédente disparaît; le matériel vivant s'élabore et la biomasse augmente; le matériel détruit représente une faible masse: il s'agit surtout de l'élimination d'une partie des plantules.
- b) En octobre: la croissance diminue jusqu'à s'annuler; progressivement, la totalité de l'herbe sèche sur pied et la biomasse atteint son maximum.
- c) de novembre à janvier: la biomasse diminue puis tend à se stabiliser.

D'une façon générale, l'erreur standard relative sur les mesures est de 8 à 10 p.100.

PRODUCTION



† : w o : b • : h Δ : b + g

Dune à Aristida et Schoenefeldia

Année: 1970

Figure n° 6

L'analyse des résultats pose trois problèmes principaux: pourquoi, au 1er novembre, g est-il de nouveau supérieur à h ? - quelles sont les causes d'une diminution aussi importante de biomasse après cette date ? - peut-on calculer la production primaire nette, alors que le terme w s'est annulé ?

221- Comparaison de h et g:

Nous avons dit précédemment que pendant la période de végétation très active, la décomposition du matériel mort était beaucoup plus rapide que son élaboration. Cependant, au 1er novembre g est supérieur à h de 12 g par m², soit 20 p.100 ou deux fois plus que l'erreur systématique possible.

Les valeurs mesurées pour g et h ont été les suivantes: (g/m²)

	h	g
1.09	7.2	14.0
1.10	15.7	15.8
1.11	53.6	65.4

Il apparaît que g(3) est voisin de g(2) + h(3): en d'autres termes, il n'y a pas eu de disparition de matériel mort en octobre. La décomposition de la litière est un phénomène aussi intense que fugace.

222- Dégradation de la biomasse:

Au premier novembre commence la dispersion des diaspores. Or, si les graines (voir plus loin) ne représentent que 5 à 6 g/m², elles sont accompagnées de leurs enveloppes et de fragments d'inflorescence, et le total atteindrait 20 à 25 g/m².

Cependant, ces éléments devraient se retrouver au sol. En réalité, ils sont généralement déplacés et très irrégulièrement re-répartis.

Des travaux parallèles ont consisté à extraire par flottation les débris végétaux présents sur le sol ou plus ou moins enfouis. On a trouvé ainsi de 18 à 37 g/m² de débris végétaux, y compris les graines, débris généralement trop menus pour ne pas échapper à une récolte classique.

Par ailleurs, il existe à cette époque une récolte ou consommation certaine de matériel végétal surtout par les insectes. Dans la plupart des cas, il existe des traces évidentes de telles actions, et dans le cas présent 26 p.100 des plots avaient été visités en février par des termites ou des fourmis. A priori, seule une consommation explique la disparition réelle de 6 à 8 g de matière sèche par m².

223- Production nette :

La production nette entre $t(0)$ et $t(1)$ est théoriquement la somme $h(1) + b(1) - b(0)$. Le calcul donne le tableau suivant:

Août:	$7,2 + 26,8 - 0 =$	34,0 g/m ²
Sept.:	$15,7 + 47,6 - 26,8 =$	36,5 "
Oct. :	$53,6 + 1,6 - 47,6 =$	<u>7,6</u> "
	Total :	78,1

Au cours des deux premiers mois, la production nette moyenne par jour est de l'ordre de 1,15 g/m². En octobre, il n'y a eu de production qu'en début de mois, vraisemblablement 6 à 10 jours et la période de végétation active aurait été de 70 jours.

Mais nous savons que les valeurs de h en août et septembre sont approchées par défaut. Si on appelle k le taux mensuel de disparition de la matière végétale, g est la somme de w (initial) $\times (1 - k)$ et d'une valeur proche de $h/2$ que multiplie aussi $(1 - k)$.

On en déduit pour août $k = 0,25$ et il faut majorer h de $0,25 h/2 = h/8$ ou $0,9$ g. Le même calcul pour septembre donne k voisin de $1/3$ et une majoration de h voisine de $2,6$ g. D'où les nouvelles productions nettes:

Août :	34,9	g/m ²
Sept. :	39,1	"
Oct. :	7,6	

ou un total de $81,6$ g/m² supérieur de 20 p.100 au "standing crop" maximum.

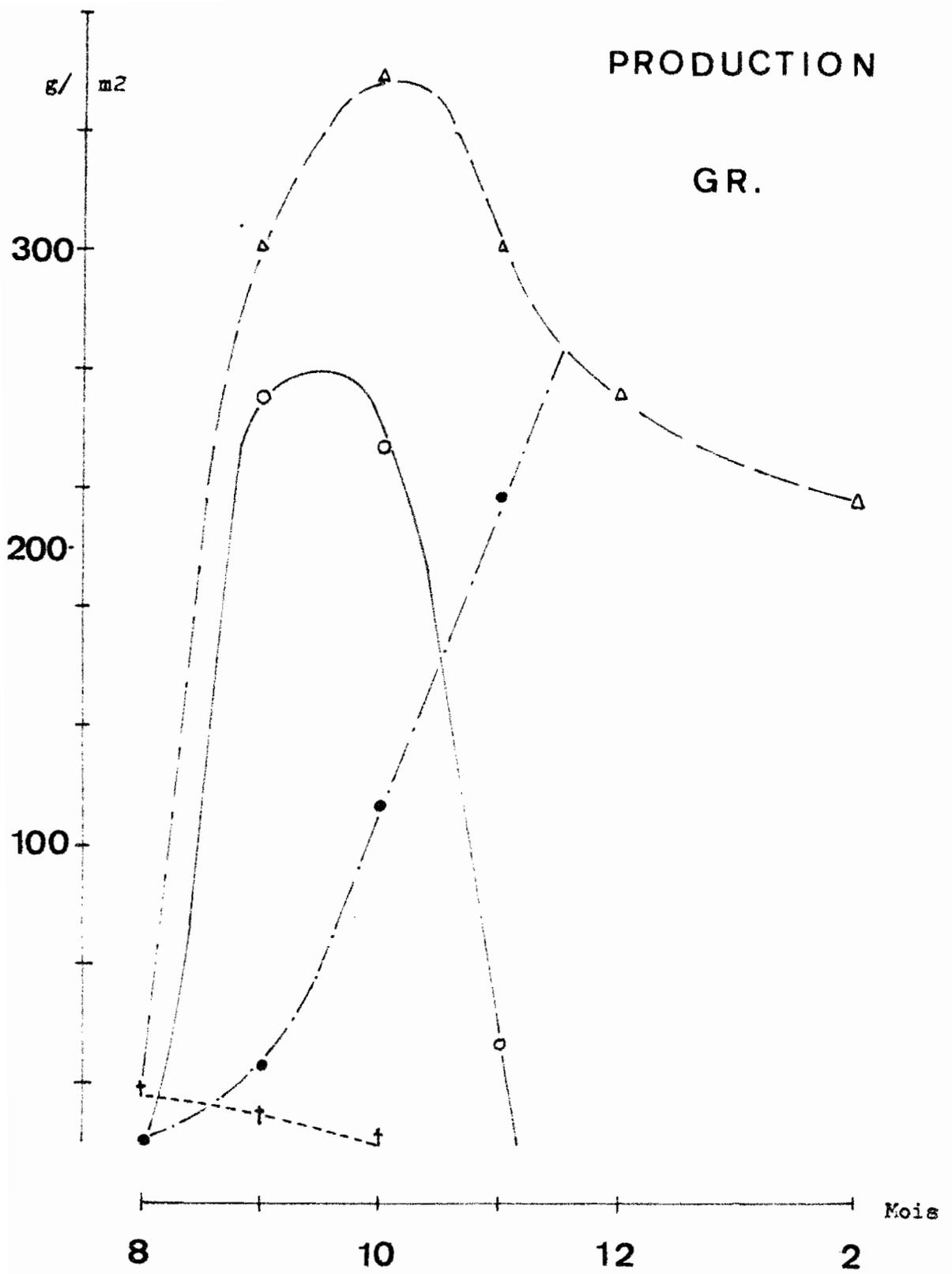
23 - BIOMASSES AERIENNES 4 ET 7 :

L'examen des graphiques des figures 7 et 8 ne révèle aucun phénomène qui soit entièrement nouveau, et on n'y trouvera que des modifications de détail. On pourra envisager tour à tour l'état de la végétation au 1er novembre, les valeurs de k et la production primaire nette des deux associations.

231 - Comparaison de g et h le 1.11 :

Pour le groupe 4 (fig. 8), il semble y avoir une différence entre g mesuré en novembre et la somme g (octobre) + h (novembre). Cependant, la différence de 10 g/m² est inférieure à l'erreur qui a pu être faite, et le groupe 4 peut s'être comporté comme l'association n° 1.

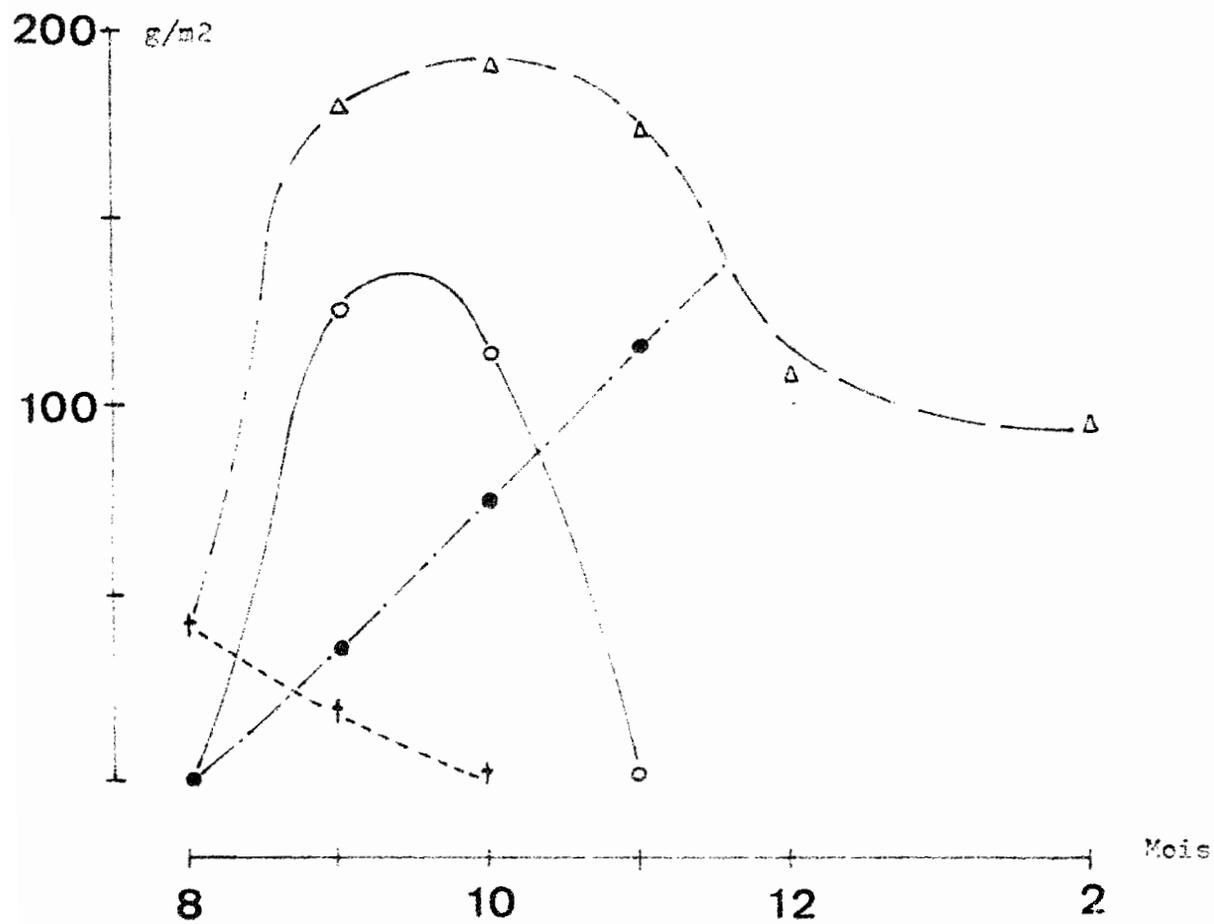
Par contre la différence de $56,4$ g/m² dans l'association 7 ne peut être due à la même cause et il faut admettre que la décomposition de la litière s'est poursuivie en octobre. On peut remarquer corrélativement que la biomasse de matériel vivant était loin d'être négligeable fin octobre.



Légende: cf. fig.6

Figure n° 7

PRODUCTION GR.



Légende: cf. fig.6

Année: 1970

Figure n° 8

232 - Décomposition du matériel mort:

Le calcul de k pour l'association 4 indiquerait 0,1 en août et 0,2 en septembre. Ces valeurs sont toutes deux inférieures à celles déjà citées, mais (compte tenu de l'imprécision des résultats) l'incertitude sur k est de l'ordre du quart. Il n'en reste pas moins que sous ombrage l'activité des agents de décomposition aurait été légèrement plus faible.

En ce qui concerne l'association 7, relativement rare sur le terrain, l'erreur standard sur les mesures est régulièrement élevée et la mortalité des plantes a été élevée toute la saison. De ce fait, le calcul de k est illusoire et nous admettrons les valeurs moyennes 0,15 en août - 0,25 en septembre - et 0,10 (chiffre parfaitement hypothétique) en octobre.

233 - Production nette:

La production nette théorique s'établit comme suit: (g de M.S. / m²)

	4	7
Août :	160,0	281,2
Sept.:	54,4	96,8
Oct. :	14,4	7,6
Nov. :	-	33,6 ?
Total:	228,8	419,2

Compte tenu du paragraphe 232, la production primaire nette corrigée est la suivante :

Août :	176,0	323,4
Septembre :	65,3	121,0
Octobre :	14,4	8,4
Novembre :	-	33,6 ?
Total :	255,7	476,4

La valeur 33,6 g (production de novembre en 7) est très aléatoire, car on a pour l'obtenir écarté les plots qui avaient subi l'influence des termites. Elle est vraisemblablement trop élevée, mais par contre celle d'octobre semble faible; peut-être la somme des deux est-elle proche de la réalité.

Enfin, n'oublions pas qu'il faut lire pour 4: 255 +/- 20 g/m² - et pour 7: 476 +/- 57 g/m².

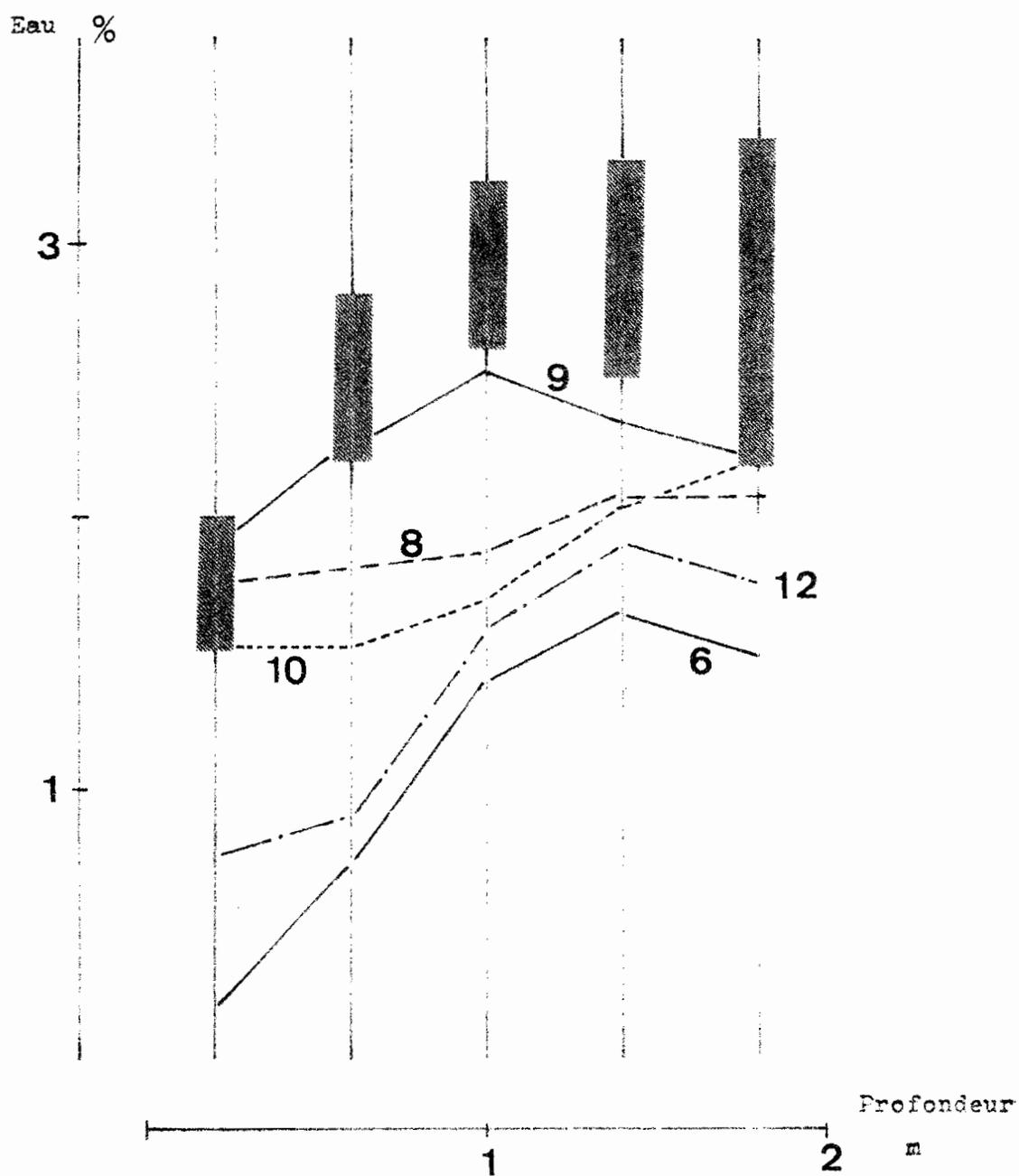
24 - CROISSANCE ET REGIME HYDRIQUE DU SOL :

Notre but est maintenant de rapprocher les phénomènes de croissance de la strate herbacée et les fluctuations de l'eau du sol. Les figures 9 et 10 présentent pour les associations 1 et 7 les variations de teneur en eau du sol au cours de l'année et jusqu'à 2 mètres de profondeur.

Sur sommet de dune, le point de flétrissement n'a été atteint ou dépassé qu'en septembre, mais les germinations étaient possibles en août où une première tranche de 40 cm de terre était convenablement humectée. Le 15 octobre, l'eau manquait sur presque tout le profil et la période de 70 jours de végétation active déterminée précédemment se retrouve ici.

Dans les dépressions, l'engorgement du sol en eau existe dès le mois d'août et se maintient en profondeur; en octobre, tout le profil présente encore des conditions d'alimentation en eau favorables et la marge de sécurité est telle qu'on peut raisonnablement estimer qu'il existait encore en profondeur de l'eau accessible jusqu'au 15 novembre, date à laquelle il n'y a malheureusement pas eu de contrôle. Or il semble bien que la croissance végétale se soit effectivement poursuivie en 7 jusqu'à la mi-novembre.

PROFIL HYDRIQUE 1

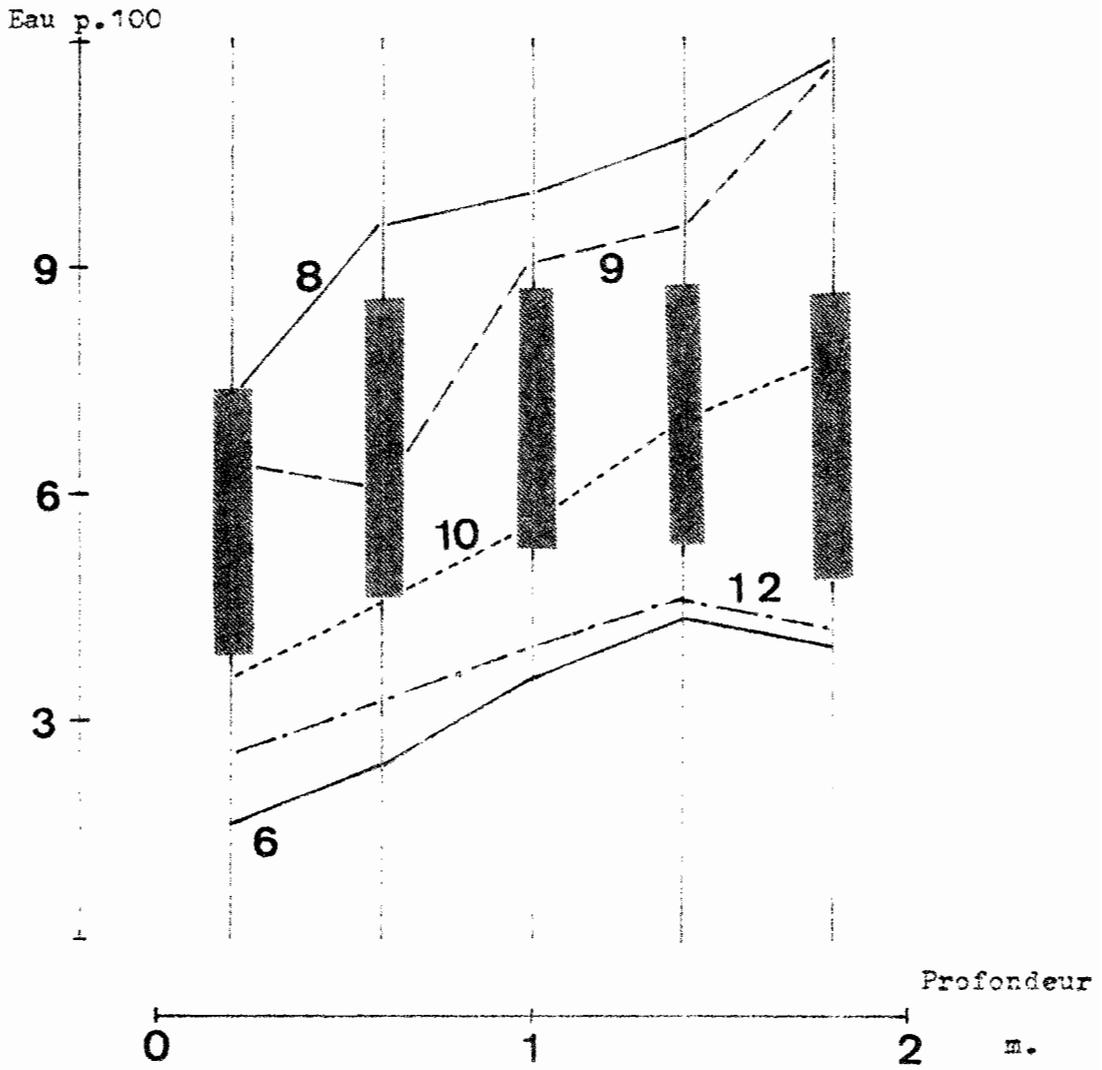


Eau disponible
(pF 3 à 4,2)

Les chiffres de 6 à 12
indiquent les mois

Figure n° 9

PROFIL HYDRIQUE 7



Légende: cf. fig. 9

Figure n° 10

On ne dispose pas de profil hydrique en association 4, mais on sait que les plantes étaient toutes sèches au bout de 60 jours. Il est donc possible d'établir le tableau suivant:

Association:	1	4	7
Durée de croissance active (en jours)			
	70	60	100
Production nette par jour (en g/m ²)			
	1,2	4,3	4,3

On ne peut manquer d'être frappé par la similitude de production nette journalière des associations 4 et 7. On sait d'autre part que la teneur en matière organique des sols des trois associations est de:
(analyses Dakar, MM BOULET et LEPRUN, pédologues)
(en moyenne) p.100 2-3 4-6 9

Ainsi apparaissent deux facteurs limitants de la production: eau et richesse du sol et les rendements seraient proportionnels à la fois à la teneur en matière organique totale et à la durée de la saison de croissance.

En conséquence, nous proposons d'introduire pour les régions sub-désertiques la notion de SAISON DES PLUIES UTILE, durée pendant laquelle les sols sont aptes à la croissance des plantes herbacées.

Dans le cas de la réserve des Six Forages, la saison des pluies utile a duré 70 jours en 1970 - la valeur à retenir étant évidemment celle qui correspond aux sols les mieux représentés.

25 - PRODUCTION DE GRAINES :

Il est généralement admis que, en ce qui concerne la consommation primaire, les graines ont un rôle particulièrement important. La quantité de graines disponibles est souvent considérée comme facteur limitant l'expansion, ou l'activité, de tel ou tel groupe animal, que les causes invoquées soient d'ordre qualitatives ou quantitatives.

Il semble donc judicieux de faire état des connaissances actuelles sans dissimuler que le problème est complexe à la fois parce que les méthodes de travail sont incertaines et parce que de trop nombreux éléments du bilan "graines" sont encore inconnus.

La base de raisonnement sera la figure 11. La production de graines, déterminée soit sur la plante, soit au sol, peut encore être assez aisément mesurée, encore que la variabilité des mesures soit énorme. Ces graines ont trois destinations:

- la production de la strate herbacée de l'année à venir, pour laquelle il est encore possible de dire quelle masse de semences a été utilisée;
- la consommation qui n'est plus du ressort du botaniste;
- la destruction organique qui représente tout le reste et qui est certainement très variable d'une année à une autre.

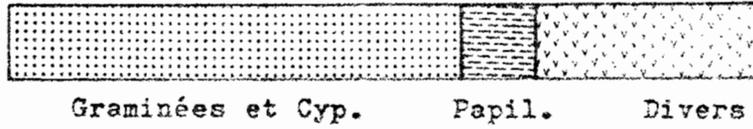
251- Quantité de semences produite:

Nous soumettons ci-après un exemple assez moyen des graines présentes au sol en fin de fructification:
(poids en g/m²)

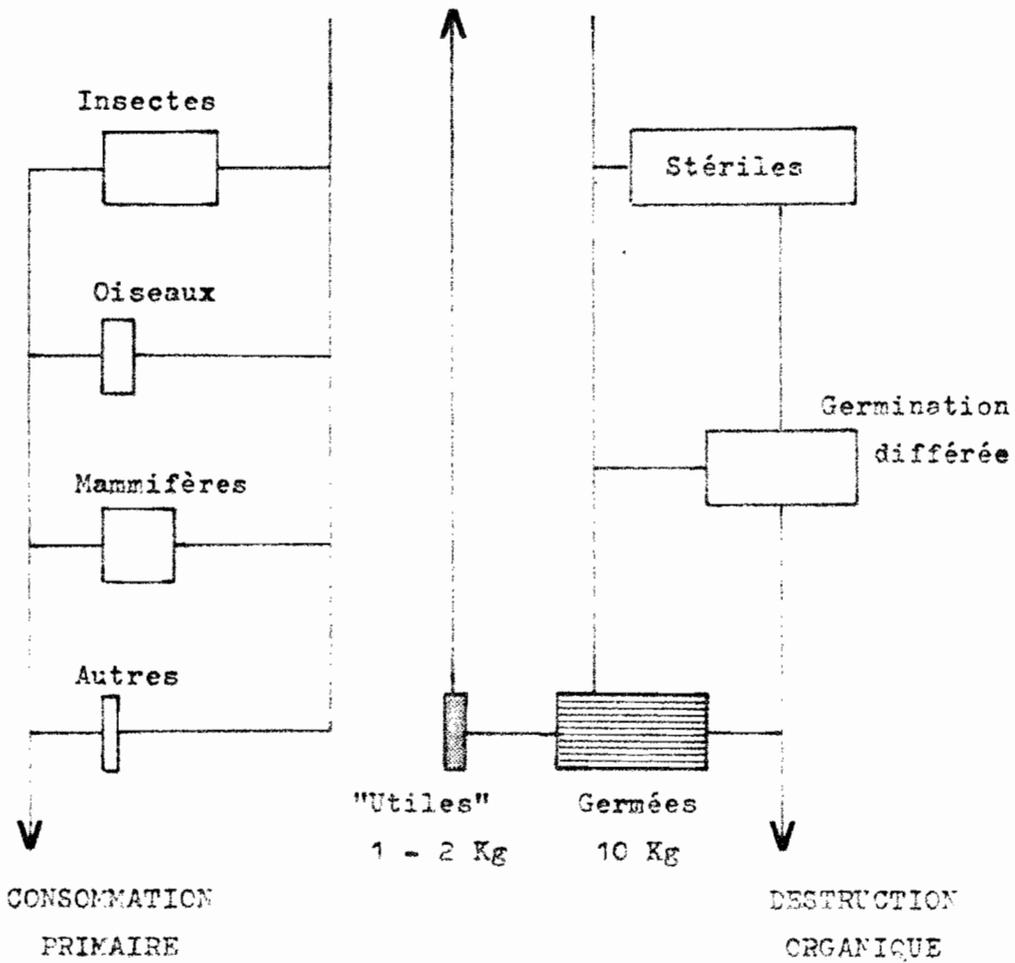
../...

GRAINES

PRODUCTION :



40 - 60 Kg
par ha



N.B.: Seules sont approximativement connues les valeurs des fractions: graines produites et graines germées.

Figure n° 11

Cenchrus spp.	0.95
Chloris spp.	0.52
Panicées	0.51
Schoenefeldia	0.35
Aristida spp.	0.47
Autres graminées	0.30
Cypéracées	0.15
Papilionacées	0.45
Convolvulacées	0.25
Divers	<u>0.65</u>
	4.60

Les mesures s'étagent entre 1,4 et 13 g/m² et les valeurs 4 à 6 g sont les plus fréquentes. Les graines représenteraient donc 2 à 3 p.100 de la production herbacée: 50 Kg/ha.

252- Graines "utiles":

Chaque année, de 500 à 1200 plantules apparaissent par m², mais le nombre en diminue très vite au cours des quinze premiers jours de végétation et il n'y aura plus qu'une en moyenne qu'une centaine de plantes adultes.

La nouvelle strate herbacée provient finalement de 1 ou 2 dg de graines par m² et plus de 95 p.100 des semences produites ont été inutiles.

Il convient de corriger cette apparence en remarquant que les graines fertiles ne germent pas toutes au moment de l'humidification du sol, et que si une période de sécheresse détruit la première pousse, de nouvelles graines pourront germer en conditions redevenues favorables. Il est finalement assez probable que la consommation n'intervient qu'accessoirement dans cet énorme gaspillage des semences.

Chapitre 3

ORGANISATION DE LA VEGETATION HERBACEE

o o o o o

Les associations végétales ayant été reconnues et définies au chapitre 1, il a déjà été parfois utile d'évoquer certains résultats ayant trait à l'écologie: caractère plus ou moins hydrophile ou sciaphile des végétaux, régime hydrique des sols, ...

Il reste à compléter l'esquisse par des renseignements annexes concernant la flore, les sols ou le climat, puis on évoquera l'arrangement dans l'espace des diverses associations.

31 - SOLS ET TAPIS HERBACE :

Il ressort des notes de MM. BOULET et LEPRUN, pédologues du Centre CRSTOM de Dakar, qu'on peut considérer trois types de sol en rapport avec la topographie. Ce sont ceux de sommet de dune, de pente et de dépression.

311- Description des sols:

a) Sol sur sommet de dune: (profils n° 332 et 242)

0 à 15 cm: horizon beige, avec trainées ou croute grise, riche en sable fin; structure massive, débit peu mamelonné, cohésion moyenne à faible, porosité tubulaire réduite et intersticielle non visible.

15 à 30 cm: jaune clair ou brun-jaune clair, texture et structure sans changement, débit légèrement

mamelonné, cohésion moyenne, porosité plus développée.

30 à 75 cm: brun rouge ou rouge jaune, homogène, autres caractères identiques. Puis horizon de transition jusqu'à 125 cm.

125 à 180 cm: jaune ou jaune rouge, à sable plus grossier, structure massive, débit très peu mamelonné, cohésion très faible, porosité forte.

Conclusion: sol ferrugineux peu lessivé à

 horizons A peu développés et B de couleur.

b) Sol sur pente: (profils 112,522)

0 à 12 cm: brun beige à sable fin et stries grises, structure lamellaire passant à massive, débit à peine mamelonné, cohésion et porosité faibles.

12 à 25 cm: brun jaunâtre ou rougeâtre, différent du précédent par une porosité plus développée et une cohésion supérieure.

25 à 100 cm: jaune rouge ou brun rouge avec rares taches jaunes, contraste moyen à fort, texture plus argileuse, structure massive, débit mamelonné plus ou moins aisé, cohésion moyenne, porosité bien développée; hétérogénéité fréquente: nouchetures ou raies noires, noyaux à forte cohésion.

100 à 180: contraste plus ou moins marqué avec passage au jaune clair, plus sableux, structure massive, débit faiblement mamelonné, cohésion assez forte, porosité faible.

Conclusion: sol ferrugineux peu lessivé à

 horizon B de couleur et de structure.

S O L S

Résultats d'analyses

<u>Association 1</u> (p.100)	Profondeur				
	0 - 10	15 - 30	50- 60	90 - 100	200
Argile	2,9	4,5	7,8	9,4	8,5
Limon	5,4	5,8	4,7	4,8	3,4
Sable fin	49,2	48,4	47,4	51,3	51,9
Sable grossier	42,5	42,3	40,1	34,5	36,2
M.O.	3,7	2,2	1,8	1,5	1,1
Bases totales éch. n;e. o/o	1,7	1,3	2,2	2,0	1,6
pH eau	6,6	7,0	6,4	6,0	5,4
<hr/>					
<u>Associations 2 - 3</u>					
Argile	3,2	6,7	10,3		10,8
Limon	7,5	6,4	5,9		2,8
Sable fin	47,3	49,3	50,9		48,3
Sable grossier	42,0	37,6	32,9		38,1
M.O.	3,6	2,4	1,6		1,2
Bases totales éch.	2,0	2,9	3,9		5,2
pH eau	6,7	6,3	5,5		5,8
<hr/>					
<u>Association 4</u>					
M.O.	7,5	3,7	2,1	1,5	1,2
<hr/>					
<u>Associations 5 à 7</u>					
Argile	10,2	11,0	15,5		17,0
Limon	24,5	20,4	15,0		10,1
Sable fin	34,6	38,9	39,2		38,2
Sable grossier	30,7	29,7	30,3		34,7
M.O.	22,1	12,8	6,3		4,2
Bases tot. éch.	11,0	7,2	6,6		5,9
pH eau	5,7	5,0	5,0		4,7

c) Sol de dépression: (profil 454)

0 à 40 cm: gris à réseau rouille, structure lamellaire, débit horizontal puis polyédrique, horizon compact et humifère, cohésion moyenne, porosité tubulaire bien développée.

40 à 66 cm: contraste fort, brun à reticulum rouille, sablo-argileux, structure polyédrique, cohérent à compact, cohésion moyenne, porosité plus faible, activité biologique marquée (en saison sèche).

66 à 180 cm: contraste moyen, rouge tacheté de beige, gris et jaune; structure massive, débit anguleux; compact, cohésion forte, porosité très faible, pseudo-gley.

Conclusion: Hydromorphie d'ensemble.

312- Analyse physique et chimique:

Le tableau n°2 montre les principales caractéristiques des sols. En ce qui concerne la texture, il y a enrichissement en matériaux fins lorsqu'on passe des sommets aux pentes puis aux dépressions. Dans l'ensemble, la réaction des sols est neutre.

Pour les associations liées à une abondance de ligneux, la différence essentielle est dans l'enrichissement des horizons superficiels en matière organique. Tous les sols sont chimiquement assez pauvres.

Pour les sols de pentes, on n'a pas tenu compte d'une analyse qui correspondrait plus typiquement à l'association 2, le long d'un profil comportant des traces d'hydromorphie à 110 cm; l'horizon B y est encore plus net (plus de 11 p.100 d'argile) et la teneur en bases échangeables un peu plus réduite.

313 - Cas particulier: les termitières:

Un sol de termitière très ancienne présente 15 p.100 d'argile à 50 cm de profondeur, autant que les sols hydromorphes, mais le contrôle du régime hydrique a démontré que la teneur en eau sur l'ensemble du profil restait constamment très au-dessous de la teneur correspondant au point de flétrissement. Ainsi, le milieu se trouve défini comme à la fois argileux et très sec.

Les huit associations sont donc liées à des caractères édaphiques:

	Argile	M.O.	Engorgement
Assoc. n°1	-	-	-
" 2	=	-	partiel
" 3	=	-	-
" 4	-	+	-
" 5	+	+	partiel
" 6	+	+	+
" 7	+	=	+
" 8	+	-	-

32 - CYCLE ANNUEL DE VEGETATION :

Si l'on considère les courbes établies au chapitre 2, il semble que la totalité de la strate herbacée soient constituée de plantes annuelles effectuant leur cycle de végétation en 2 à 3 mois. Ceci est assez proche de la réalité, mais il faut apporter quelques nuances.

../...

321- Spectre floristique:

En dehors des 17 phanérophytes reconnus à l'intérieur même de la zone de référence, les végétaux se répartissent comme suit:

	Géophytes	Hémicrypt.	Thérophytes
Graminées		4	29
Papilionacées		2	4
Cyperacées		2	3
Convolvulacées		1	4
Capparidacées			4
Rubiacées			4
Molluginacées			3
Autres familles	1	2	16
TOTAL	1	11	67

Par conséquent, la flore est pauvre et comporte 2/3 de plantes annuelles. Les graminées constituent 1/3 des espèces, et encore certaines d'entre elles sont rares ou bien ne croissent que certaines années.

322- Les plantes "précoces":

Dès la première pluie, un petit nombre d'espèces germent et (ou) se développent, de sorte qu'il existe au début du mois d'août une strate herbacée très clair-semée qui semble ensuite disparaître partiellement car elle est masquée par la grande vague du développement ultérieur.

Ces plantes précoces sont l'unique géophyte (Panicum), quelques graminées (les Cenchrus, Digitaria gayana, Elyonurus, Tragus, Tripsacum), les petites cypéracées (Fimbristylis et Bulbostylis), et une dizaine d'autres espèces: Cleome, Monsonia, molluginacées, Oldenlandia et Tribulus. A la fin de cette période, le tapis végétal semble uniforme.

323- Cycle principal :

Alors ont lieu toutes les autres germinations, toujours en nombre très élevé. Il est possible que beaucoup de graines ne soient aptes à germer qu'après une certaine alternance d'hydratations et de dessiccations. Le phénomène a été partiellement vérifié expérimentalement; il aurait l'avantage de garantir les plantes contre un démarrage de végétation suivant une pluie précoce isolée.

Il existe aussi un certain étagement des dates de fructification à la fois entre les espèces différentes et à l'intérieur d'une même espèce. Ainsi, Schoenefeldia est l'une des dernières graminées à produire des épis, avec Ctenium et Diheteropogon, et plus généralement les espèces soudaniennes. Néanmoins, il ne faut pas perdre de vue que toutes les espèces ont un cycle court et que les différences dont il est question ici n'excèdent pas 15 jours. Elles sont donc inappréciables sur les courbes de biomasse.

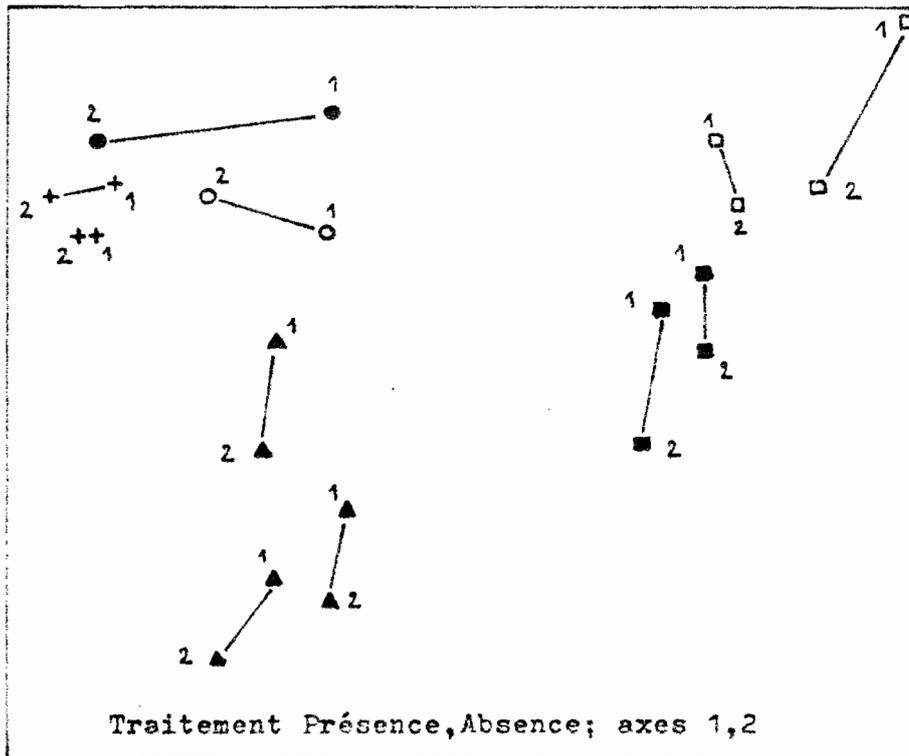
33 - VEGETATION HERBACEE ET CLIMAT :

La durée de la saison humide, plus que son intensité, a une influence manifeste sur le développement herbacé. Nous comparerons les chiffres obtenus en 1969 (année humide), chiffres malheureusement incomplets, et ceux de 1970 (année sèche).

331- Influence sur les associations :

Ce texte commente la figure n° 12. On a choisi sur l'une des projections vues au chapitre 1, des relevés effectués au même endroit en 1969 et 70. Deux tendances se dégagent du déplacement des points représentatifs des relevés :

INFLUENCE DU CLIMAT

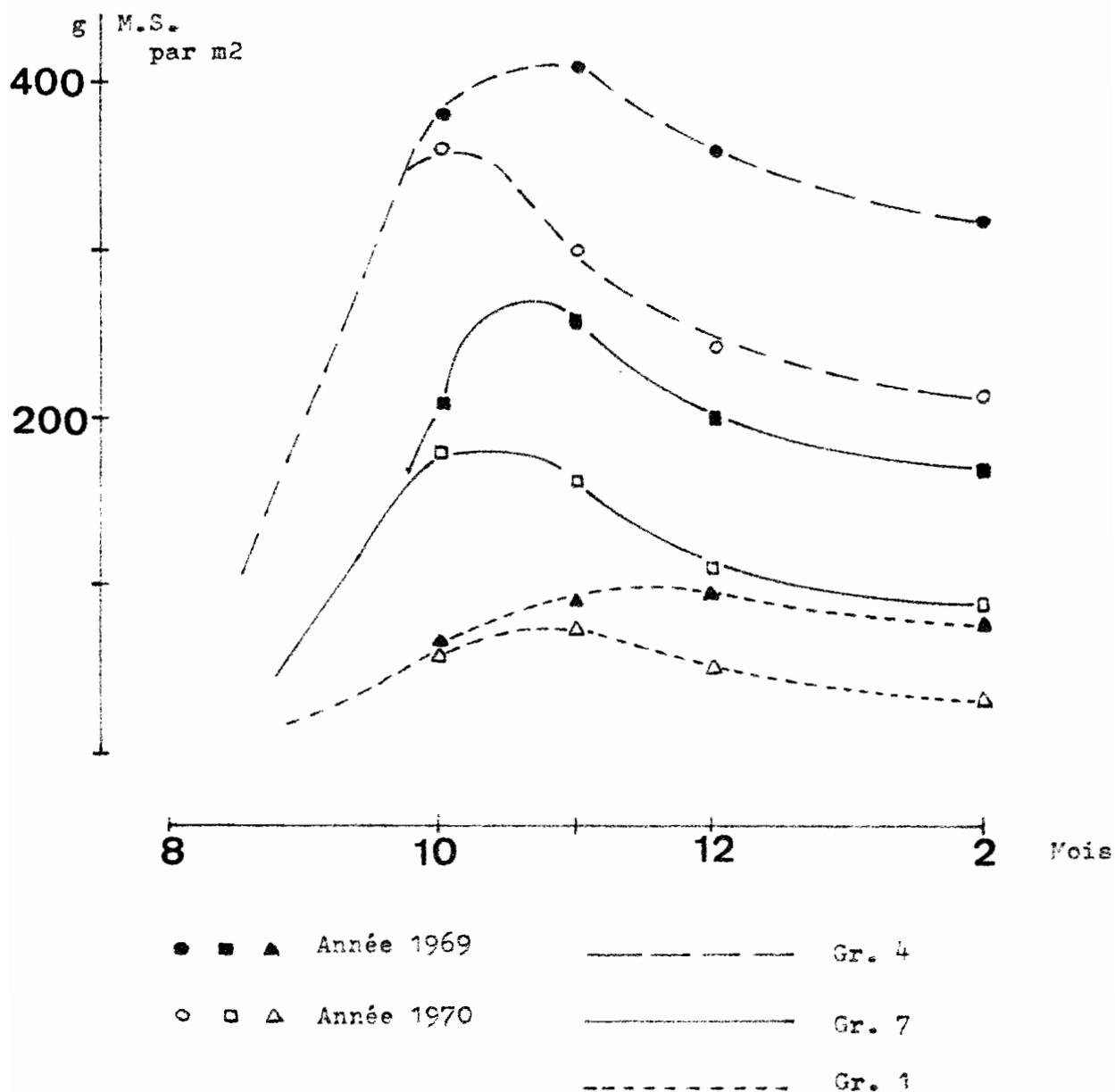


- | | | | |
|---|-------|---|-------|
| + | Gr. 1 | ▲ | Gr. 4 |
| ● | Gr. 2 | □ | Gr. 7 |
| ○ | Gr. 3 | ■ | Gr. 5 |

Déplacement des points représentatifs des relevés de l'année 1969 (chiffre 1) humide à l'année 1970 (chiffre 2) sèche.

Figure n° 12

COMPARAISON 1969 - 70



Influence de la pluviométrie sur la croissance de la strate herbacée.

Figure n° 13

On remarquera tout d'abord que le maximum de biomasse sur pied, situé en octobre pour l'année 70 sèche, est retardé en moyenne d'un mois pour 1969. La durée du cycle annuel est donc susceptible de variations importantes. Par ailleurs:

	Assoc.1	Assoc.4	Assoc.7
Maximum standing crop,		g/m ²	
1969	98	260	410
1970	67	180	360
Production apparente par jour de "pluies efficaces"			
1969	0,9	2,4	3,1
1970	0,9	2,5	3,6

On voit que la production apparente semble avoir été identique pour les deux années en ce qui concerne les associations 1 et 4 pour lesquelles l'eau disponible est à coup sûr un facteur limitant. Pour l'association 7, submergée en 1969, il n'en va plus de même mais on ne peut proposer d'autre facteur: asphyxie par excès d'eau, limite due à l'insuffisance chimique du sol, ou à l'éclairement,...

34 - ORGANISATION DE LA VEGETATION :

Les planches 14 et 15 fournissent une représentation cartographique des associations étudiées sur une superficie de 1 hectare, et une coupe dans la végétation selon une diagonale de cet hectare.

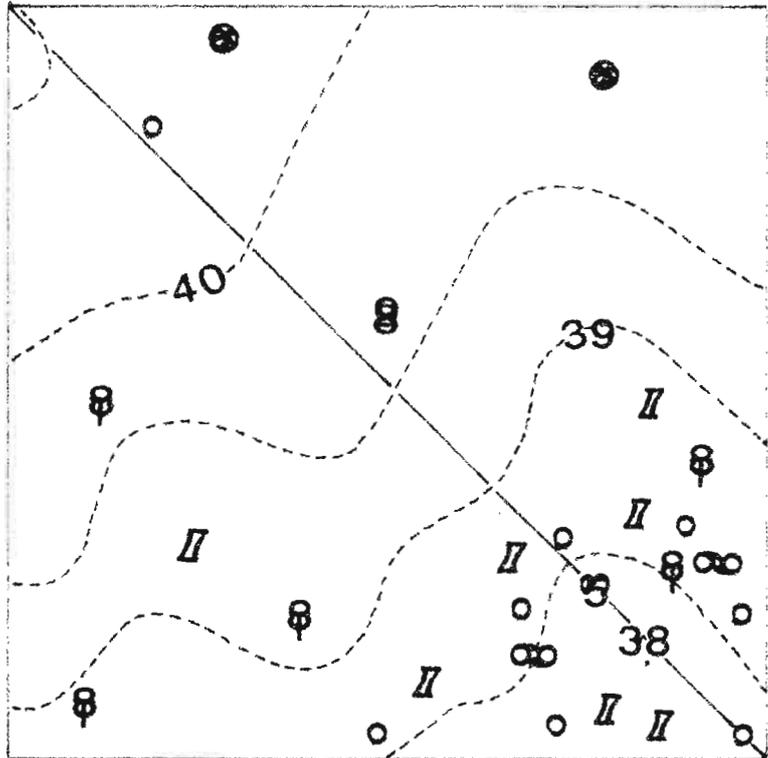
On y voit par exemple l'importance relative des associations:

1 A et B	: env. 55 p.100
2 et 3	20 "
4 et 8	10 "
5 à 7	15 "

CARTE

15

16



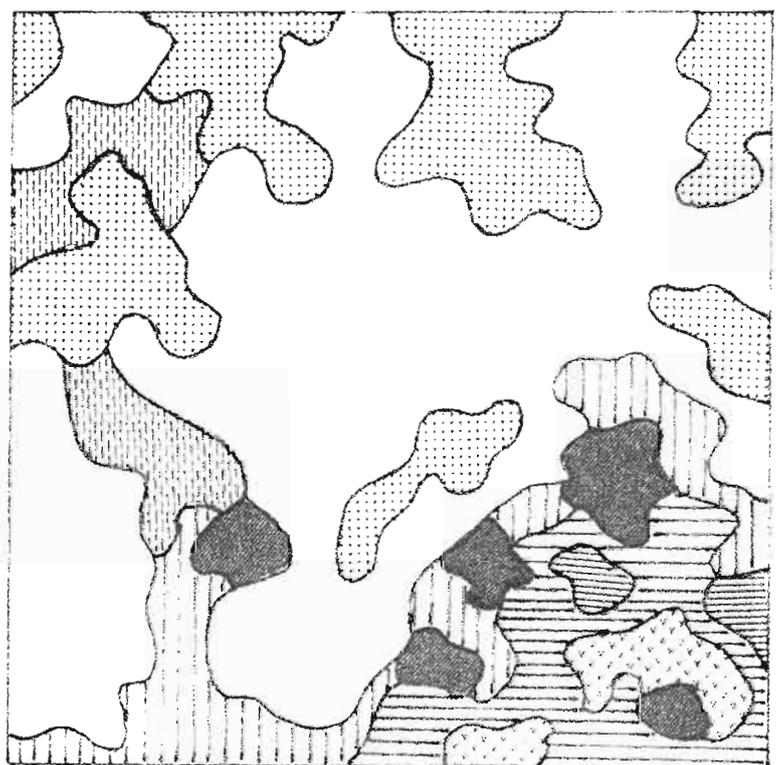
TOPOGRAPHIE ET LIGNEUX:

- Guiera
- II Grewia
- ⊗ Acacia
- Balanites
- ∞ Boscia
- ⊕ Combretum
- ⊗ Commiphora

(1 symbole =
10 individus)

15

16

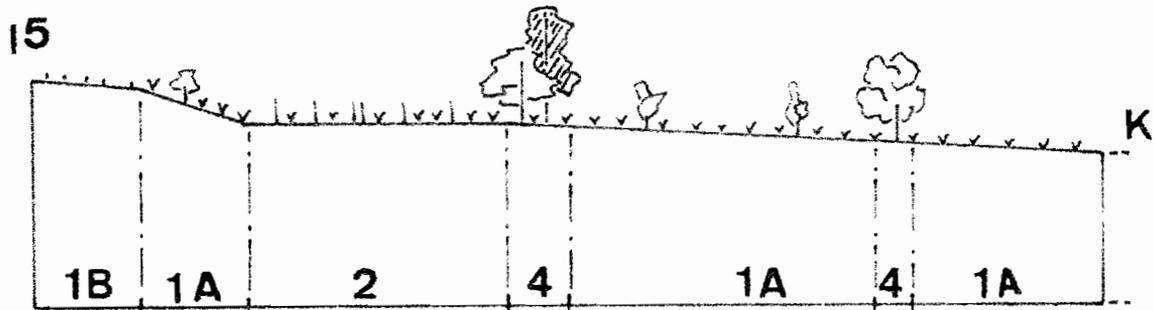


STRATE HERBACEE (Groupements)

- 1A
- ▒ 1B
- ▒ 2
- ▒ 3
- 8
- ▒ 5
- ▒ 6
- ▒ 7

Figure n° 14

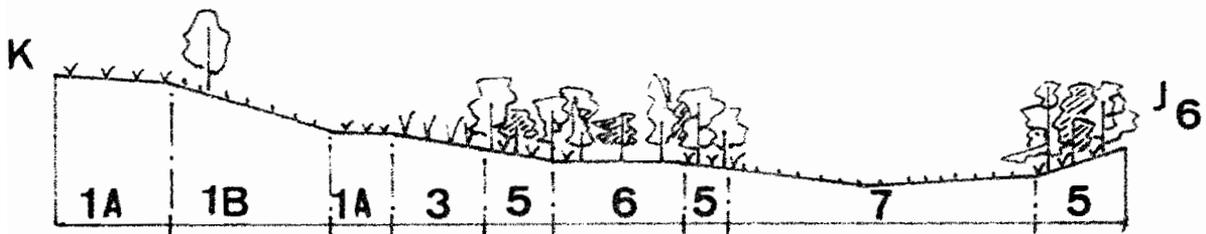
◦ COUPE ◦



Nord Ouest

SOMMET DUNAIRE ET HAUT DE PENTE

◦ ◦ ◦ ◦ ◦



Sud Est

BAS DE PENTE ET DEPRESSION

Echelle des distances: 1 cm pour 10 m.

Dénivellations: 1 cm par mètre.

JC
B

(cette coupe est faite selon la diagonale
du terrain de 1 ha présenté par la fig.14)

Figure n° 15

Par ailleurs, on voit que les dépressions se différencient très nettement à la fois par leur strate herbacée et par la couronne d'arbres qui les entourent. Il n'y a en général jamais de contact direct entre les associations 5 à 7 des points bas et les associations 1, 2 et 4 des sommets et pentes; l'association 3 - plus rarement 2 - sert de transition et son importance est très variable, car elle occupe aussi des axes de cheminement des eaux vers les dépressions.

La dénivellation totale entre le haut et le bas des séquences topographiques est très variable: ici de 2,5 m., elle peut être réduite ou augmentée d'un mètre. Les points bas ne communiquent généralement pas entre eux, mais sont inclus dans les mailles du réseau dunaire. Une carte de végétation complète au 1/1 000° a été dressée sur 25 hectares.

o o o o o

Conclusions :

LA PRODUCTION HERBACEE

A partir des chiffres qui précèdent, il est possible de calculer une production primaire nette par hectare, en assimilant l'association (2) à (4), les associations (3) et (5) à (7), et en considérant que la production de (6) et (8) est négligeable.

On a ainsi en sommet et pentes $440 + 360 \text{ Kg} = 0,8 \text{ tonne}$, - et dans les creux $1,2 \text{ tonne}$, au total: deux tonnes par ha. On remarquera: 1- que les points bas sont responsables de plus de la moitié de la production; 2- que les graines n'interviennent que pour 2,5 p.100.

D'autre part, si on admet pour les arbres une production nette supérieure de 20 p.100 à la production apparente, les végétaux ligneux n'élaborent chaque année que 420 Kg de matière végétale, ou 20 p.100 de la production primaire nette si on ne tient pas compte des racines de graminées et à peine 10 % si on en tient compte.

o o o o

o o

S o m m a i r e

Avant-propos	p. 1
Ch.1 ETUDE DESCRIPTIVE DE LA VEGETATION	
11- Comparaison des relevés	3
12- Principales formations végétales	5
13- Informations complémentaires	7
14- Associations végétales	10
Ch.2 BIOMASSE HERBACEE	18
21- Biomasse souterraine	19
22- Biomasse aérienne 1	22
23- Biomasses aériennes 4 et 7	25
24- Croissance et régime hydrique	29
25- Production de graines	33
Ch.3 ORGANISATION DE LA VEGETATION HERBACEE	
31- Sols et tapis herbacé	36
32- Cycle annuel de végétation	40
33- Végétation herbacée et climat	42
34- Organisation de la végétation	46
Conclusions	50

o o o

Saint-Louis du Sénégal

Décembre 1 971