

J. RAYNAL

ÉTUDE BOTANIQUE DES PÂTURAGES

DU CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES

DE

DAHRA - DJOLOFF

(SÉNÉGAL)

|

texte



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

SECTION BOTANIQUE



ETUDE BOTANIQUE DES PATURAGES
DU CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES
DE DAHRA - DJOLOFF (SENEGAL)

par J. RAYNAL
Ingénieur Agronome
Assistant au Muséum National d'Histoire Naturelle

ORSTOM
PARIS
1964

RECTIFICATION IMPORTANTE

Une erreur malencontreuse de détermination s'est glissée dans notre travail : l'une des Graminées les plus importantes de DAHRA y est nommée Andropogon amplexans Nees var. diversifolius Stapf. Nous suivions en cela la quasi-totalité des botanistes ouest-africains; la plante figure en particulier sous ce nom dans la Flore du Sénégal de BERHAUT, les travaux d'ADAM, MAINGUY, BOUDET, MOSNIER.

W.D. CLAYTON, qui travaille actuellement à KEW à la révision des Graminées ouest-africaines, a bien voulu nous signaler, ce dont nous le remercions vivement, qu'il s'agissait d'une confusion ancienne et importante. La Graminée annuelle en question doit porter le nom de Diheteropogon Hagerupii Hitchc.

La correction n'a malheureusement pu être apportée à temps, ce rapport étant à l'impression; elle aurait souvent nécessité des remaniements trop profonds du texte. Cependant, la légende de la carte a pu être rectifiée.

Nous nous en excusons auprès du lecteur, et le prions de bien vouloir lire, à la place d'Andropogon amplexans, Diheteropogon Hagerupii. Quand nous parlons d'Andropogon sans plus de précision, il doit bien être entendu que ce terme englobe cette espèce.

Deux autres rectifications moins importantes doivent être signalées : Eragrostis perbella Berhaut, non K.Schum. doit s'appeler Eragrostis lingulata W.D. Clayton. Brachiaria ramosa est en réalité Brachiaria lata (Schumach.) Hubb.

SOMMAIRE

	pages
Introduction	1
PREMIERE PARTIE : LE MILIEU	
Situation géographique	5
Climatologie	6
Géologie, morphologie et hydrologie	9
Pédologie	12
DEUXIEME PARTIE : FLORE ET VEGETATION	
Inventaire floristique	17
Liste floristique de la Station	21
Phytogéographie	30
Etude de la végétation	34
Le paysage végétal	35
Méthode d'analyse	36
Le relevé phytosociologique	38
Comparaison des relevés	44
Définition des groupes écologiques	49
Les groupements végétaux	62
à <u>Tephrosia platycarpa</u>	62
à <u>Monechma et Borreria</u>	63
à <u>Andropogon</u> (3 groupements)	64
à <u>Zornia</u> (2 groupements)	67
des coupoles calcaires (2 groupements)	68
des bas-fonds humides (2 groupements)	69
rudéraux	70
Clef des groupements	70
Déterminisme des groupements - Dynamisme de la végétation	72
Synécologie des groupements	74
Cartographie	81
TROISIEME PARTIE : VALEUR ET UTILISATION DES PATURAGES	
Introduction	84
Prélèvements fourragers et analyses	84
Essais de charge	92
CONCLUSION	97
BIBLIOGRAPHIE	98

I N T R O D U C T I O N

Le présent rapport rassemble les résultats obtenus au cours d'une mission effectuée en 1961 sur le terrain du Centre de Recherches Zootechniques de DAHRA-DJOLOFF (Sénégal). Cette mission faisait l'objet d'un accord entre le Directeur du Centre de Recherches Pédologiques de DAKAR-HANN, où j'étais alors stagiaire, et le Directeur du Laboratoire Central de l'Elevage de DAKAR-HANN.

Son but était l'étude botanique des pâturages de cette station, en vue d'une évaluation des divers aspects qu'ils revêtent, des caractères de ces différents types et d'une estimation de leurs valeurs pastorales respectives.

L'étude a été réalisée de juin à novembre 1961, et complétée en décembre 1961 - janvier 1962 par un essai de charge réalisé d'après nos indications par MM. BILLE et FAYOLLE.

La carte au 1/20.000 des pâturages de DAHRA, accompagnée d'un compte-rendu provisoire de l'étude (14) a été remise au Laboratoire Central de l'Elevage en janvier 1962. Certaines circonstances ne nous ont pas permis de rédiger le présent rapport complet avant ce jour, et nous nous en excusons auprès des Services intéressés.

Le Laboratoire Central de l'Elevage de DAKAR a fourni le matériel nécessaire à notre travail (véhicule, instruments de mesure variés, documentation, photographies aériennes, etc.); sa section de Chimie alimentaire a également réalisé la préparation de nos échantillons fourragers en vue de l'analyse.

L'analyse proprement dite de ces échantillons a été assurée par l'Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays tropicaux de Maisons-Alfort (France); l'analyse des prélèvements superficiels de sols a été effectuée au Centre de Recherches Pédologiques de DAKAR-HANN.

Les différentes phases de l'étude se sont succédées comme suit :

- juin : Reconnaissance - Documentation générale.
- juillet : Mise en place des points d'observation et des profils pédologiques (1 à 54).

- août - septembre : Réalisation des relevés phytosociologiques -
Définition des groupements végétaux.
- septembre - novembre : Cartographie.
- décembre - janvier : Essai de charge (BILLE & FAYOLLE).

Nous devons signaler que la décision prise en août 1961 par le Laboratoire Central de l'Élevage de faire procéder à l'étude pédologique de la Station (qui en toute logique aurait dû précéder l'étude botanique), nous a été d'un grand secours. Notre collègue P. AUDRY, du Centre de Recherches Pédologiques, l'a aussitôt entreprise, et la confrontation de nos observations faites ensemble sur le terrain s'est révélée très fructueuse; particulièrement, la distinction des types de sols rencontrés à DAHRA a confirmé notre conception des groupements végétaux. Les résultats de cette étude ont été consignés par P. AUDRY dans un rapport très documenté, accompagné d'une carte (5).

Une étude préliminaire générale de la concession de DAHRA avait déjà été faite par P. MAINGUY en 1954 (10). Quoique intéressante par son caractère original et par les observations personnelles de l'auteur, spécialiste des questions relatives à l'alimentation des animaux, cette première description était insuffisante dans sa partie botanique, rédigée en collaboration avec J.G. ADAM, de l'Institut Français d'Afrique Noire, ceci pour diverses raisons : nature même de cette étude préliminaire faite au cours de missions très rapides, méthodes d'étude peut-être, et surtout état de la végétation à cette époque dans la concession, qui venait seulement d'être soustraite au parcours des feux et des troupeaux extérieurs,

En 1957, un bref rapport dactylographié de J.G. ADAM (1) fait état de nouvelles observations concernant la végétation de DAHRA; bien que nous ne soyons pas d'accord sur la méthode utilisée, ces quelques observations rejoignent déjà les nôtres, témoignant d'une régénération assez rapide de la végétation; elles demeurent insuffisantes en nombre et en étendue, la partie NW de la concession n'ayant en particulier pas été prospectée.

Pour une évaluation plus actuelle et plus précise des possibilités des pâturages de DAHRA, un nouveau travail était nécessaire, plus long et plus systématique. C'est ce que nous avons essayé de réaliser.

Étant donné notre spécialisation dans un cadre purement botanique, nous ne prétendons pas établir des conclusions à ce travail sur un plan pratique, d'ordre zootechnique et économique. De telles conclusions, que nous réservons aux spécialistes plus compétents que nous en ce domaine, pourront néanmoins être tirées aisément de la description botanique des pâturages que nous allons dresser, cette description comportant en effet un certain nombre de résultats chiffrés directement utilisables.

Nous ne voudrions pas clore ce préambule sans rappeler que le tapis végétal ne doit jamais être considéré comme définitivement décrit; son évolution, brutale ou progressive, dépend de trop de facteurs (dont l'amplitude de variation est particulièrement grande dans ces régions sèches) pour être négligée; notre description n'est sans doute qu'un tableau temporaire de la végétation en 1961, et devra être augmenté de nouvelles observations, de révisions, sans lesquelles les déductions pratiques futures pourraient s'entacher d'une large marge d'erreur.

Ce rapport comprendra trois parties :

- le milieu naturel
- la flore et la végétation
- les pâturages et leur utilisation.

L'importance de ces différentes parties sera inégale : les facteurs du milieu physique ont été déjà longuement décrits dans les deux rapports déjà cités; n'ayant pas l'intention d'écrire une monographie de DAHRA, nous ne ferons qu'en rappeler les traits essentiels et évaluer leur influence sur le tapis végétal. La troisième partie sera également brève, pour les raisons données ci-dessus; en fait, c'est l'étude botanique que nous développerons de façon plus approfondie, c'est elle qui constitue, avec la carte des groupements végétaux, l'essentiel de notre travail et qui peut constituer une base pour les recherches pastorales ultérieures.

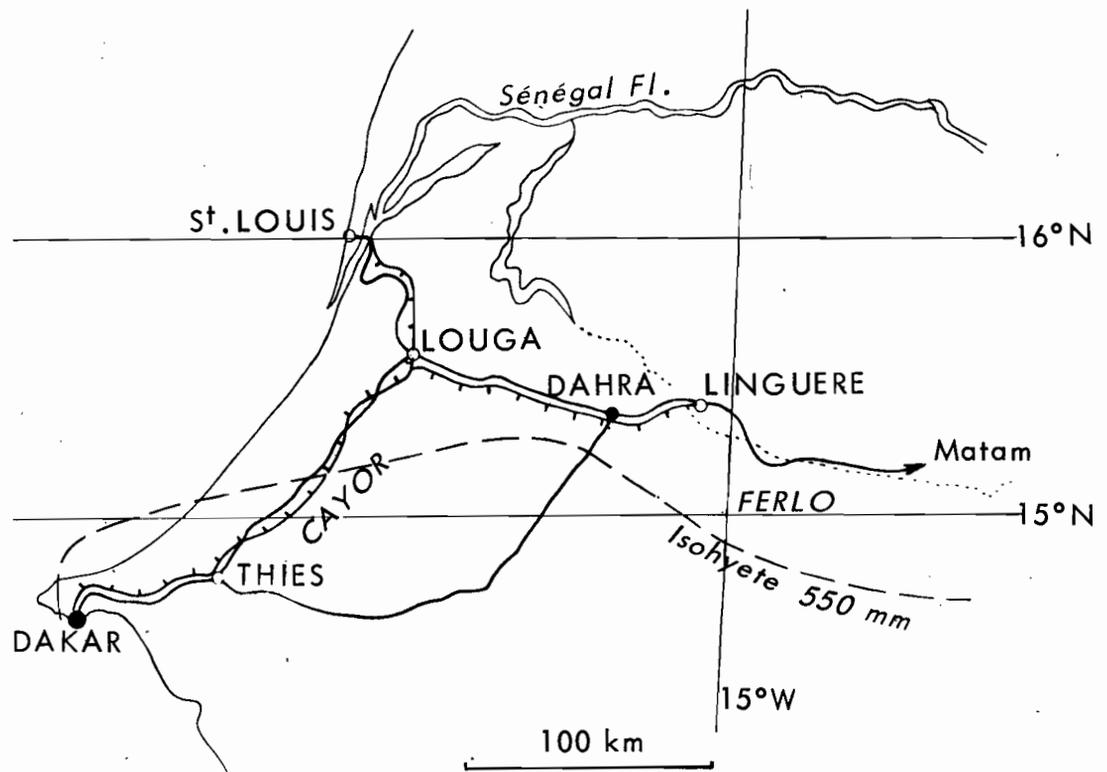
P R E M I E R E P A R T I E

LE MILIEU

SITUATION GEOGRAPHIQUE

DAHRA est un bourg situé entre les villes de Louga et Linguère; c'est à cette dernière que DAHRA est administrativement rattachée. Ces trois localités du Sénégal septentrional s'échelonnent d'ouest en est à peu près le long du parallèle 15°30'. DAHRA est essentiellement desservie par les deux routes Dakar - Touba - Linguère et Saint-Louis - Louga - Linguère - Matam, ainsi que par la voie ferrée de Linguère. L'agglomération groupe des Peuhls fixés, (agriculteurs (mil et arachide) et constitue un marché régional assez important.

La concession du Centre de Recherches Zootechniques, située à cinq kilomètres à l'est de DAHRA, a son centre approximativement à la croisée des coordonnées 15° 25' W. et 15° 23' N. Elle couvre une superficie de 6.800 ha, se répartissant en 900 ha d'implantation ancienne, autour des bâtiments du Centre, dans sa partie SW, et 5.900 ha d'acquisition plus récente (1954). Ces deux parties, respectivement dénommées par la suite "petite" et "grande concession" diffèrent tant par leur aspect que par leur utilisation; la petite concession, divisée en nombreuses petites parcelles, est presque entièrement débroussée, seuls quelques arbres parmi les plus grands ayant été respectés; elle a subi depuis des années une exploitation assez intensive; de plus, des cultures existaient encore dans sa partie ouest, la plus proche de DAHRA, jusqu'à une date récente. La grande concession, par contre, est un fragment de savane en régénération, protégée qu'elle est des feux de brousse depuis son intégration au C.R.Z., et soumise à une exploitation peu intense.



Pl. 1 - Situation du Dahra dans le Sénégal septentrional

CLIMATOLOGIE

Les rapports MAINGUY (10) et AUDRY (5) donnent à ce sujet de nombreux chiffres, aussi nous contenterons-nous de résumer ces résultats en essayant de les synthétiser en fonction de leur influence possible sur la végétation.

TEMPERATURE. (Observations de la station de Linguère, 1934-54).

La courbe des minima moyens, avec un maximum en Juillet (23,1°) et un minimum en janvier (13,9°) reflète grossièrement la courbe thermique solaire; au contraire, celle des maxima moyens présente deux sommets, en mai (42,1°) et novembre (37,1°) séparés par une dépression nette (août : 33,7°) en saison humide, l'évaporation diurne intense tempère de façon très notable l'accroissement de température qui résulterait des passages du soleil au zénith).

La courbe des moyennes journalières offre de ce fait un sommet en mai (31,5°) puis une retombée d'abord très nette au début des pluies, suivie d'un palier jusqu'en octobre (29,3° contre 29,8° en juillet), après quoi la température tombe rapidement jusqu'au minimum de janvier (23,9°).

Cette courbe est typique d'un climat tropical sec, et plus particulièrement du climat sahélien continental. L'amplitude diurne est maximale en saison sèche, minimale en août. On peut tabler sur une moyenne annuelle de 28° environ (malgré l'absence de moyennes véritables basées sur trois mesures journalières); il est certain que la température n'est dans ces contrées jamais directement limitante pour la végétation, mais qu'elle n'influe que par son rôle dans l'intense évapotranspiration des mois secs.

Les mesures effectuées à Linguère de la température dans le sol ont donné une courbe, répétant en les atténuant d'autant plus que la mesure était faite plus profondément, les variations de la température externe : minimum en décembre (26,6°), maximum en mai (35,9°) (mesures faites à 6 h, à 30 cm de profondeur).

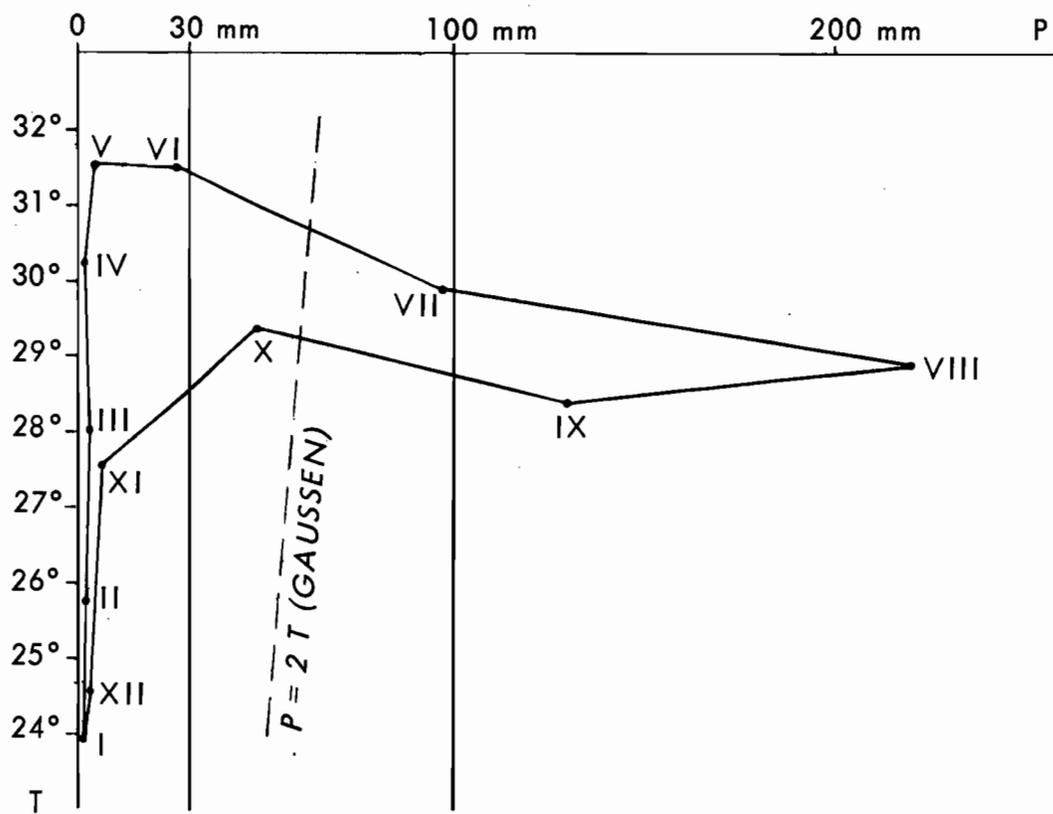
PLUIE.

Les chiffres cités par AUDRY et relatifs à des périodes inégales (de 11 à 30 ans) pour les diverses stations proches de DAHRA ne sont théoriquement pas rigoureusement comparables, les périodes d'observation n'étant pas les mêmes, et demeurant inférieures dans tous les cas aux 40 ans considérés comme nécessaires à l'évaluation de la pluviométrie en valeur absolue. Cependant ces chiffres s'inscrivent dans une progression satisfaisante du nord au sud et du littoral vers l'intérieur; on peut dire que DAHRA reçoit en moyenne environ 520 mm d'eau par an.

Un fait qui échappe lorsque l'on s'en tient à ces moyennes, c'est la très grande variabilité de la quantité d'eau reçue, d'une année à l'autre. Il y a des années de sécheresse générale très accusée; de plus, même en année normale, le fait que les pluies tombent toujours sous forme d'averses orageuses (tornades) souvent localisées à une surface limitée, rend irrégulière la répartition de l'eau sur le territoire. Cette variabilité s'aggrave d'autant plus que l'on remonte vers le nord, la situation extrême se rencontrant au coeur du Sahara, où les pluies, totalement irrégulières, peuvent faire complètement défaut plusieurs années consécutives. D'un point-de-vue bioclimatique, il est remarquable que ce caractère aléatoire des pluies est d'autant plus net que celles-ci sont plus faibles, dont plus nécessaires à la vie. De ce même point-de-vue biologique, il est très probable que le peuplement végétal d'une région est fonction, non seulement de la pluviométrie moyenne, mais aussi et peut-être surtout de la fréquence des années déficientes et de la gravité de ces sécheresses.

A titre d'exemple, si à DAHRA les pluies furent à peu près normales de 1957 à 1961, celles de 1956 furent nettement déficitaires : 274 mm à DAHRA-ville, 313 à DAHRA-C.R.Z. Ce n'est là qu'un exemple récent; d'autres années, heureusement plus rares, ont été encore bien plus sèches.

Outre la quantité d'eau, un autre facteur biologiquement très important est la répartition des pluies dans l'année. Ici, ces pluies sont concentrées sur cinq mois, dont trois seulement sont vraiment pluvieux (juillet - septembre). Deux seulement dépassent 100 mm, ce qui donnerait pour Linguère un indice saisonnier selon AUBREVILLE, de 2.2.8. En fait, si l'on adopte la méthode de GAUSSEN, il y aurait trois mois humides et neuf mois secs biologiquement (dont les deux extrêmes, octobre et juin, ne montrent qu'une sécheresse modérée). Nous avons représenté le climatogramme de Linguère (pl. 2) réunissant les moyennes mensuelles de pluviométrie et de température. Celui de DAHRA peut être considéré comme identique, à de faibles détails près.



Pl. 2 - Climatogramme de Linguère

La mauvaise répartition des pluies, jointe à l'irrégularité dont nous parlions plus haut, sont sans doute, en l'absence de nappe phréatique proche, les raisons principales de la grande rareté des herbes vivaces à DAHRA et dans le Ferlo septentrional, donc de la physionomie même des paysages, composés presque exclusivement d'arbres espacés dominant un tapis temporaire d'herbes annuelles. Nous reviendrons sur cette question.

HUMIDITE ATMOSPHERIQUE.

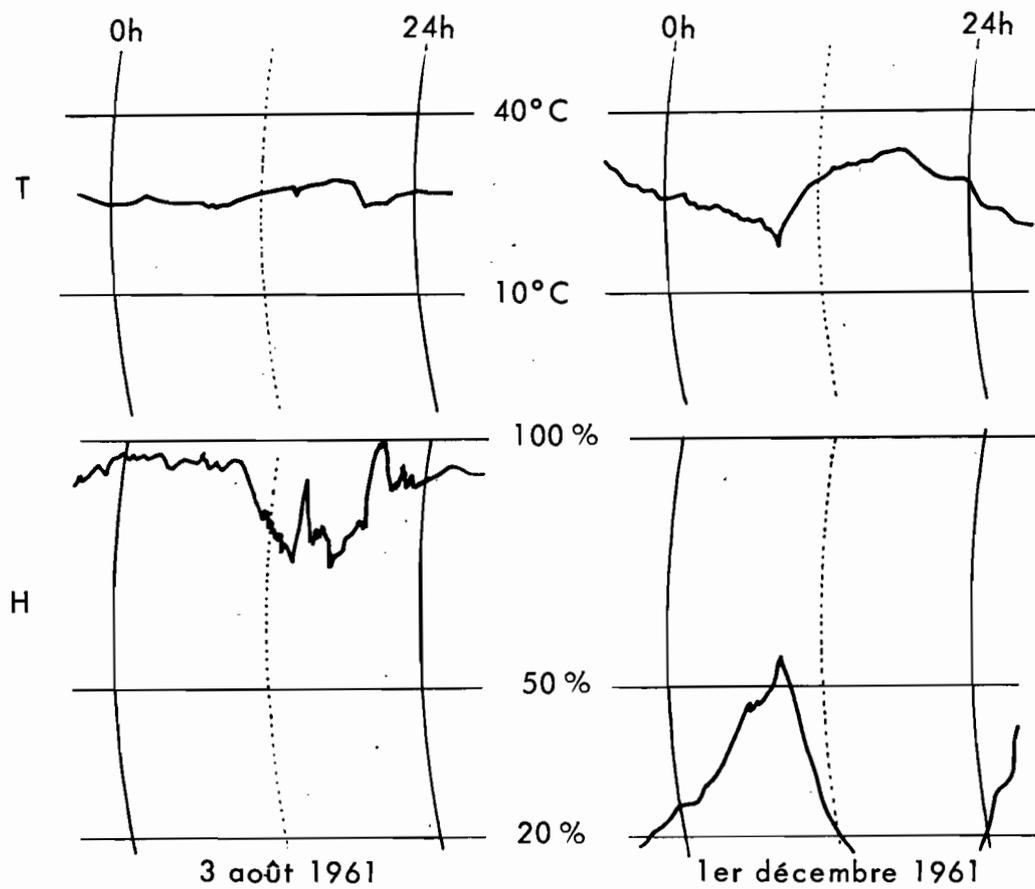
Les chiffres donnés par AUDRY pour Linguère indiquent une variation de l'humidité relative moyenne de 76 % en septembre à 27 % en janvier, la moyenne annuelle étant de 49 %. La tension de vapeur passe ainsi de 29,7 mm en septembre à 8,2 mm en janvier, tandis que le déficit de saturation, relativement faible en septembre (9,4 mm) monte jusqu'à 28,6 mm en avril.

La région de Linguère est ainsi déjà soumise à un climat exempt d'influences océaniques, nettement continental (voir à ce sujet la comparaison faite par AUDRY avec Saint-Louis, où les pluies sont inférieures, mais l'humidité atmosphérique constamment plus forte ne s'abaisse pas en-dessous de 50 %).

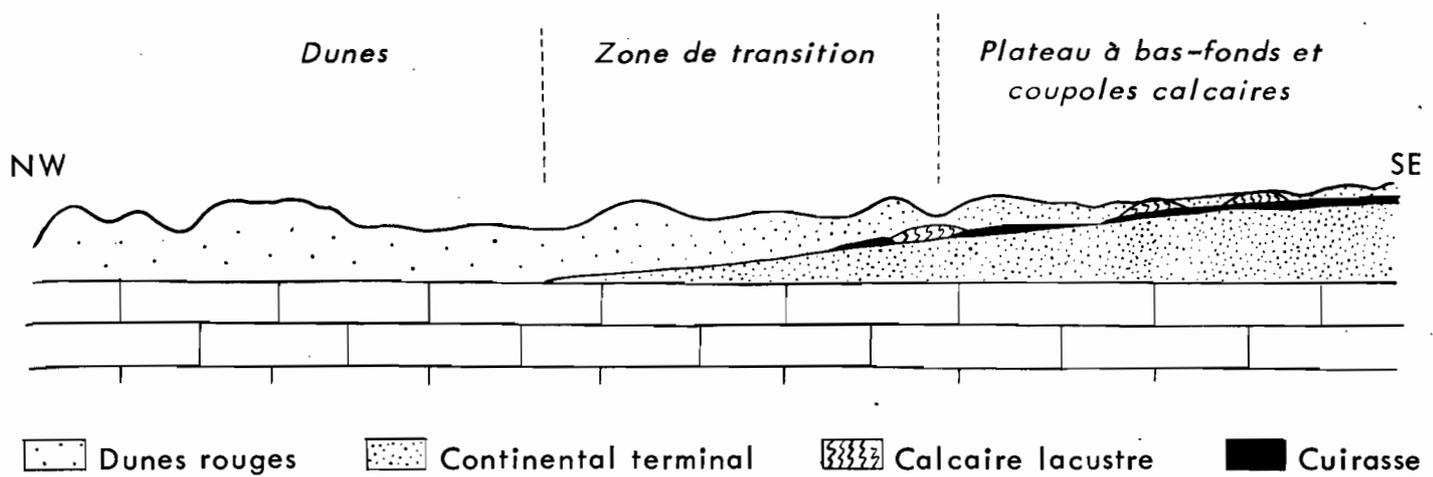
On ne doit pas oublier que, là encore, les moyennes mensuelles cachent des variations journalières importantes; nous avons reproduit (pl. 3) deux enregistrements (température, humidité relative) de deux journées considérées comme typiques, l'une de saison humide (3 août 1961), l'autre du début de la saison sèche (1er décembre 1961).

On peut calculer les divers indices utilisés pour chiffrer l'aridité d'un climat; mais ces formules, créées pour classer des climats de types non tropicaux, sont parfois mal adaptées à ces derniers; en tout état de cause, elles ne peuvent servir qu'à comparer des climats de même type général. L'indice d'aridité de DE MARTONNE, calculé pour Linguère, est de 14; cette valeur est très voisine de celles calculées pour Tunis et Oran, mais cela n'apporte que peu de chose, les caractères climatiques de ces localités vus sous l'angle de l'écologie végétale, étant radicalement différents. De même, le coefficient pluviothermique d'EMBERGER a une valeur à Linguère (34) voisine de celles calculées pour les deux villes citées (39 et 46).

De toute façon, même la comparaison de ces indices à l'intérieur du Sénégal pourrait donner des idées erronées; leur calcul ne peut en effet faire intervenir des faits écologiquement très importants, comme l'humidité atmosphérique et les rosées abondantes des régions littorales. Il vaut donc mieux s'en tenir à une définition moins concise mais plus exacte : le climat de DAHRA est de type sahélien, avec 520 mm de pluies répartis essentiellement sur trois mois, et nettement continental, la sécheresse étant intense pendant sept mois.



Pl. 3 - Climat de deux journées typiques à Dahra



Pl. 4 - Coupe schématique de la concession

GEOLOGIE, MORPHOLOGIE & HYDROLOGIE

Nous verrons plus loin qu'une grande partie des observations faites à DAHRA sur les groupements végétaux doivent être comparées avec la constitution géologique superficielle et la morphologie. Nous ne ferons que résumer l'exposé détaillé qu'en fait AUDRY (5), en insistant plus particulièrement sur les facteurs susceptibles de déterminer cette différenciation de la végétation.

TERTIAIRE.

Les dépôts les plus anciens qui nous intéressent n'affleurent nulle part (on ne les observe qu'à la faveur des puits) mais servent de support à tous les autres. Ce sont les marnes et calcaires éocènes, qui marquent le dernier épisode marin du grand golfe sédimentaire sénégalais.

Ils sont recouverts à l'est de DAHRA par les dépôts détritiques miopliocènes du Continental terminal : grès et sables argileux, de composition hétérogène. Ces dépôts s'amincissent puis disparaissent vers l'ouest. A DAHRA, d'après la carte du B.R.G.M. reproduite par AUDRY, ils ne sont pas notés, ce qui signifie seulement que leur épaisseur est inférieure à 30 m. En fait, la région SE au moins de la concession est constituée de ces sables argileux partiellement cuirassés (cuirasse originelle ancienne, ou recimentation de ses débris).

QUATERNAIRE.

Le début du Quaternaire a connu une période lacustre, des lacs occupant les points les plus bas de la grande plaine cuirassée. Des calcaires lacustres sont les témoins de cet épisode, en gisements discontinus plus ou moins épars dans le Cayor, le Djoloff et le Ferlo occidental. Ces calcaires très détritiques, tuffacés, ont dû subir une forme d'érosion très particulière, qui n'en laisse aujourd'hui subsister que des lentilles ou coupoles de quelques mètres de diamètre seulement, reposant souvent sur la cuirasse. Ces lentilles affleurent dans les zones planes, où elles sont plus ou moins ennoyées sous une faible épaisseur de sables, ou sont au contraire complètement enfouies, ailleurs, sous les dunes quaternaires; elles n'apparaissent alors que rarement, dans les interdunes.

Au Quaternaire moyen, à la faveur d'une période plus sèche, le grand erg du Trarza s'est avancé au sud sur une grande partie du Sénégal occidental, le long de la côte jusqu'à Dakar. Ses dunes rouges, malgré un écrêtement, un amoûlissement des formes et une fixation par la végétation, ont souvent conservé un relief bien apparent; ailleurs le modelé est bien plus émoussé, ne donnant plus qu'un recouvrement sableux faiblement ondulé, d'épaisseur généralement faible. Ces sables dunaires affectent toute la région située à l'ouest de DAHRA, constituant la partie nord de la zone arachidière; à DAHRA, on franchit le bord de l'ancien erg, à l'est duquel se rencontrent seuls des massifs dunaires isolés, plus ou moins conservés.

MORPHOLOGIE.

Le modelé général est le même que dans tout le Sénégal occidental : un plateau très monotone de basse altitude (en moyenne 40 m.). Le réseau hydrographique, aujourd'hui totalement mort, n'a creusé au Quaternaire que des vallées peu profondes, actuellement plus ou moins remblayées.

Dans le détail, cependant, l'existence des vieilles dunes rouges de Trarza induit la réalisation de deux types de modelé, tous deux présents dans la concession du C.R.Z. de DAHRA : au NW les dunes sont nettes, formant par places des massifs qui dominent assez franchement la plaine (d'une dizaine de mètres); sur la lisière SE et au-delà, c'est au contraire le plateau cuirassé du Continental terminal, faiblement recouvert de sables argileux et parsemé de coupôles calcaires; juste à l'extérieur de la clôture est, la cuirasse arrive à l'affleurement. Entre ces deux extrêmes se situe une large bande de transition, où les sables quaternaires et miopliocènes ont été repris et mêlés par les diverses formes d'érosion, donnant un modelé de plus en plus émoussé du NW au SE (ceci bien que les altitudes absolues des points hauts soient à peu près les mêmes, en raison d'une pente générale de la plaine vers le NW).

HYDROLOGIE.

Nous avons parlé du réseau hydrographique mort du Sénégal septentrional; l'un de ces cours d'eau "fossiles" traverse précisément la petite concession, se dirigeant vers le NW, comme le "fleuve" Ferlo lui-même, qui passait au N de DAHRA, à Yang-yang. Ces vallées sont actuellement en grande partie ensablées; elles drainaient autrefois les interdunes qu'elles recoupaient et qui devaient constituer de petits affluents; aujourd'hui, ces interdunes ne sont plus que des chapelets de mares temporaires, particulièrement visibles dans la partie SE, où la cuirasse proche constitue un obstacle à la pénétration de l'eau en profondeur.

Un caractère essentiel du Ferlo, et aussi de la région de DAHRA, qui en est très proche, c'est l'absence de nappe phréatique permanente à faible profondeur. La nappe phréatique existe, mais à des profondeurs considérables, atteignant souvent une centaine de mètres. C'est là encore un caractère écologique très différent de celui de la région littorale, où la nappe n'est jamais éloignée.

On peut d'autre part considérer qu'il existe en été, dans les zones où la cuirasse est suffisamment compacte, une nappe temporaire, ou tout au moins une zone plus humide par défaut de perméabilité. De fait, on peut constater le rôle important de cette cuirasse dans la répartition des plantes les plus hygrophiles.

La pl. 4 donne une coupe schématique NW/SE de la concession.

PEDOLOGIE

En corrélation avec les divers types de dépôts géologiques d'une part, la présence ou non d'une cuirasse et le modelé d'autre part, AUDRY a pu déterminer l'existence de plusieurs types de sols, que nous passerons succinctement en revue :

SOLS BRUN-ROUGES.

Ces sols se sont formés sur les sables éoliens très meubles, pratiquement dépourvus d'éléments fins, qui constituent les massifs dunaires les plus élevés et les mieux conservés; ils se localisent donc à la partie NW de la concession. Appartenant à la classe des sols steppiques, ils correspondent à une zone climatique nettement septentrionale par rapport à DAHRA, où ils ne représentent qu'une irradiation à la faveur de milieux particulièrement arides (le drainage externe, dû à la position topographique élevée, s'ajoutant au drainage interne dû à la grande perméabilité du matériau).

Il est à noter que ces sols brun-rouges ne sont vraiment typiques que sur les sommets dunaires, et montrent de nombreuses transitions vers les sols ferrugineux tropicaux dans les interdunes : dans les points bas, seul le drainage interne subsiste, le drainage externe disparaissant. Ces points bas sont rares dans les massifs dunaires principaux du NW, qui forment souvent à leur sommet des sortes de plateaux ondulés sableux, dont la totalité doit être considérée comme en position haute par rapport à la plaine environnante. Lorsqu'un couloir interdunaire nettement creux existe, le sol passe au type suivant, en même temps que se modifie la composition du tapis végétal.

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX.

Ils constituent le type normal climatique de toute la région des savanes, et c'est dans cette catégorie que se rangent la majorité des sols de DAHRA, exception faite des précédents et des sols calcaires ou hydromorphes, liés à des conditions locales très particulières. Ces sols se caractérisent par une nette individualisation d'un horizon humifère en surface et d'un horizon enrichi en fer en profondeur, séparés par un horizon plus ou moins lessivé, en relation avec un pédoclimat moins aride que dans le cas précédent.

En effet, le drainage dans ces sols est inférieur à celui des sols brun-rouges, soit pour des raisons topographiques (position basse, modelé aplani) soit pour des raisons de moindre perméabilité (texture plus argileuse, éventuelle présence de la cuirasse).

La sous-classe des sols ferrugineux tropicaux correspond en réalité à toute une gamme de sols, et AUDRY a pu subdiviser ceux de DAHRA en trois familles, séparées d'après des considérations pédologiques qu'il est inutile de développer à nouveau ici, mais dont le grand intérêt pour nous est qu'elles correspondent à des pédoclimats de moins en moins arides, donc à un drainage global de plus en plus déficient. Nous verrons que ces types de sols sont en relation étroite avec les groupements végétaux que nous avons définis, ceci principalement en raison de leurs caractéristiques de drainage, essentielles pour les plantes en région sèche.

La première de ces familles (sols "diors") se développe sur les reliefs dunaires émousés qui s'étendent sur une grande surface autour des massifs de dunes rouges. Les situations topographiques sont moyennes, n'assurant pas un drainage externe important, mais le matériau très sableux assure encore un drainage interne correct.

Les sols ferrugineux tropicaux formés sur les sables remaniés du Continental terminal constituent les deux autres familles; là, le matériau est franchement plus argileux (quoique le pourcentage d'éléments fins n'atteigne jamais de fortes valeurs en surface); d'autre part, le plateau parsemé de quelques ondulations très peu sensibles n'assure que des drainages externes médiocres. Ces sols sont souvent beaucoup moins meubles que les précédents, et possèdent une structure battante qui contrarie l'aération. Enfin, c'est dans la zone d'extension de ces sols que se rencontre la cuirasse, qui ne joue peut-être pas de rôle dans la pédogénèse, mais contribue certainement à la formation de bas-fonds hydromorphes, ainsi qu'au mauvais drainage général.

Au sein de ces derniers sols, AUDRY distingue une famille de sols ocres, non lessivés, correspondant aux bordures des calottes calcaires. Ces sols, encore plus argileux et moins drainés, font la transition vers les sols bruns calcaires, et occupent avec ceux-ci des taches éparses, de surface réduite, dans le SE de la concession.

SOLS HYDROMORPHES.

Ils se rencontrent dans le fond et sur le pourtour des mares temporaires, particulièrement nombreuses dans le SE de la concession, pour les raisons citées plus haut (réunion de sols peu filtrants et de la cuirasse sous-jacente), mais des bas-fonds humides moins caractérisés existent aussi un peu partout dans les

positions basses, même au NW. Ces bas-fonds se signalent, lorsqu'ils sont typiques, par une auréole d'arbres et d'arbustes denses, formant des fourrés parfois assez sombres autour d'une mare où l'eau peut séjourner jusqu'à trois ou quatre mois. Nous avons déjà dit que dans l'ensemble, ces bosquets hygrophiles paraissent jalonner d'anciens cours d'eau.

SOLS CALCAIRES.

Ils occupent des surfaces très faibles, au sommet des coupoles calcaires; riches en argile, ils sont imperméables : l'eau ruisselle sur ces coupoles qui constituent de ce fait un milieu très défavorable à la végétation, et sont caractérisées par un groupement végétal fort pauvre en espèces.

Nous avons déjà décrit la curieuse répartition de ces coupoles isolées, de quelques mètres, espacées souvent d'une distance largement supérieure à leur diamètre. Ces taches isolées, rondes, formant souvent un petit monticule dénudé en leur centre, quelquefois même couronnées d'un affleurement rocheux plus dur, évoquent irrésistiblement des termitières, d'autant plus que l'on ne trouve ces calcaires que sous des gisements de cette forme. TROCHAIN (19) a d'ailleurs pris ces taches calcaires pour des termitières, nous avons pu le vérifier à l'endroit même d'où il les décrit (Thiel, p. 282). Il n'en reste pas moins que l'on est en droit de s'interroger sur la formation de ces coupoles à partir d'une hypothétique strate continue de calcaire lacustre. Les termites n'auraient-ils point tout de même joué un rôle, sinon dans leur formation, du moins dans leur conservation sous cette curieuse forme ? Chacun sait en effet que ces animaux recherchent de préférence les endroits argileux, et peuvent remonter, pour bâtir leurs édifices, les particules fines en surface; on peut aisément le constater dans la région de Pout (Cap Vert), où les termitières établies sur dunes rouges sont blanches, construites avec les marnes yprésiennes sous-jacentes. A DAHRA, il serait peut-être imprudent de nier toute relation des coupoles calcaires avec les termites, mais le problème demeure entier.

Ce calcaire très hétérogène, dépourvu de fossiles, très détritique, a été analysé par les soins du Laboratoire du Service des Mines de Dakar : CaO, CO₂ et SiO₂ forment 92 % de sa masse, le carbonate de calcium n'y entrant que pour 15 %. On y trouve un peu de phosphates (0,9 % de P₂O₅).

RELATIONS SOL - VEGETATION.

Les sols hydromorphes et calcimorphes mis à part, les autres types, qui couvrent sans doute 99 % de la surface de la concession, ne sont pas séparés par des limites tranchées, mais, bien au contraire, passent les uns aux autres par

des transitions très ménagées; ceci n'est pas étonnant, étant donné la variation continue de la teneur moyenne en éléments fins du matériau originel d'une part (du fait des mélanges dans la zone de transition dunes rouges - Continental terminal), de l'affaiblissement progressif et parallèle du relief du NW au SE d'autre part. Nous verrons que les sols ne sont pas les seuls à former une chaîne générale plus ou moins continue, où les coupures restent quelque peu arbitraires; les groupements végétaux aussi forment une telle chaîne; en apparence, les zones cartographiées par AUDRY ne correspondent pas exactement à l'extension des groupements végétaux; ceci est dû au fait que les critères permettant de définir l'appartenance d'un sol ou d'un relevé phytosociologique à tel ou tel type n'ont rien de commun. Les sols et les groupements végétaux constituent deux séries d'objets de nature entièrement différente, mais entre lesquelles une liaison établit des variations parallèles; si l'on va au fond des choses, ce facteur de liaison est bien le déterminant unique de la diversification dans ces deux séries; c'est en effet le bilan d'eau, qui gouverne d'une part la pédogénèse, et constitue d'autre part le facteur limitant la dispersion des espèces végétales dans une région chaude et sèche comme DAHRA. Ce parallélisme sera clairement démontré plus loin.

Une autre raison de la simplicité peut-être plus grande de la carte pédologique, c'est que la continuité de variation des sols et l'absence dans ceux-ci du moindre caractère changeant brutalement et permettant de tracer une limite nette, rend la cartographie pédologique plus difficile que celle des groupements végétaux, qui, comme nous le verrons, s'individualisent plus aisément par leur physionomie. Un couloir interdunaire à Andropogon amplexans tranche beaucoup plus sur la savane à Tephrosia platycarpa environnante, que ne se distinguent les deux sols correspondants.

DEUXIEME PARTIE

FLORE ET VEGETATION

INVENTAIRE FLORISTIQUE

L'inventaire floristique de la Station a été dressé pendant l'été 1961; la grande majorité des espèces s'est trouvée recensée au cours des opérations de relevés phytosociologiques; le reliquat a été noté au cours de la cartographie des groupements végétaux, en octobre-novembre, qui a permis d'adjoindre à la première liste quelques espèces banales mais tardives, et surtout les plantes rares, dont certaines n'ont été vues qu'en un seul point.

Quoique limitée à cinq mois, la durée d'observation couvre toute la période de vie active de la végétation herbacée, et le cycle complet des nombreuses annuelles. D'autre part, la densité du quadrillage cartographique (voir plus loin méthodes de cartographie des groupements) permet de penser que très peu d'espèces manquent encore à ce catalogue floristique de DAHRA.

Nous avons rejeté à la fin de cet inventaire quelques espèces signalées dans les rapports MAINGUY (10) et ADAM (1), mais que nous n'avons pas vues; certaines existent dans les environs immédiats, sinon dans la concession même, et ont pu nous échapper; d'autres sont peut-être disparues à la suite de la mise en défens de la concession; d'autres enfin ne sont sans doute que des erreurs de détermination, leur présence à DAHRA est douteuse ou impossible. Signalons ici que dans ces rapports figure une confusion assez grave : seul Andropogon amplexans est mentionné, dans des zones où manifestement c'est A. pseudapricus qui domine; les deux espèces semblent avoir été confondues par les auteurs, malgré leurs aspects caractéristiques, au moins en vert.

Dans les diverses colonnes des tableaux qui suivent, sont indiqués pour chaque espèce :

1/ Son binôme botanique, suivi comme il est de règle du ou des auteurs ayant participé à sa création; dans quelques cas, ce n'est pas le "nom correct" le plus récemment adopté conformément aux règles de la nomenclature; cette étude ayant avant tout un but pratique, nous avons préféré utiliser les noms figurant dans les deux Flores les plus récentes et les plus répandues, actuellement utilisables au Sénégal, soit, pour les Dicotylédones, les deux volumes parus à ce jour de l'excellente Flora of West Tropical Africa d'HUTCHINSON & DALZIEL, 2^e édition (8), et pour les Monocotylédones, la Flore du Sénégal de J. BERHAUT (6).

2/ Sa répartition géographique approximative. Il est encore assez difficile, dans un travail non restreint à un groupe taxonomique particulier, de donner pour les plantes africaines des répartitions vraiment exactes. Nous n'avons pu étudier une à une en détail les aires géographiques des espèces

présentes à DAHRA, ce qui nécessiterait un considérable travail de documentation. Les aires indiquées le sont simplement d'après les indications de la F.W.T.A., leur précision dépendant évidemment de l'édition disponible.

Les abréviations utilisées sont les suivantes :

- Sh espèces de liaison entre la région saharo-sindienne et la région soudano-deccanienne (domaine sahélien).
- S, SA, SD, SAD espèces soudano-deccanienne, les diverses lettres S, A, D correspondant respectivement à : Soudan sensu lato (Afrique tropicale septentrionale sèche); Angola et régions tropicales sèches méridionales; Deccan (régions tropicales sèches asiatiques).
- Shl, sd, suivant entre parenthèses l'indication précédente, correspond aux espèces climatiquement confinées à une partie de la région soudano-deccanienne : (shl) correspond au domaine sahélien, le plus sec; (sd) au domaine soudanien, plus humide.
- Af espèces étendues à une grande partie de l'Afrique tropicale, plurirégionales.
- Plt espèces à large répartition paléotropicale.
- Pt espèces pantropicales et subcosmopolites.
- Af, Am espèces à large répartition afro-américaine.
- I espèces introduites.

A titre d'exemple, SA (shl) se lit : espèce dont l'aire occupe seulement la partie africaine de la Région phytogéographique soudano-deccanienne, où elle se localise principalement aux contrées les plus sèches (végétation sahélienne).

3/ Sa forme biologique, selon les définitions de RAUNKIAER, et malgré les inconvénients que présente l'application de cette échelle établie pour des régions non intertropicales.

- T Thérophyte
- G Géophyte
- H Hémicryptophyte

P	PhanérophYTE
C	Chaméphyte
Hy	Hydrophyte
l	lianescent
s	sarmenteux

4/ La strate de la végétation à laquelle l'espèce participe généralement. Nous avons utilisé une échelle du type de celle de MULLENDERS mais simplifiée et tenant compte du nombre réel de niveaux de végétation observables sur le terrain à DAHRA; le niveau 1 correspond aux petits arbres de la savane, à fût souvent court mais néanmoins net à la base; leur taille varie de 4 à 12 m. Le niveau 2 comprend tous les arbustes touffus, buissonnants, de 2 à 5 m., qui forment parfois des fourrés difficilement pénétrables (particulièrement aux abords des mares temporaires). Les niveaux 3 et 4 groupent respectivement les grandes herbes (80 à 200 cm) et les herbes basses (0-80 cm), ces deux strates pouvant fréquemment coexister, l'une abritant l'autre.

Nous estimons que ces quatre strates traduisent la physionomie de la végétation à DAHRA, effectivement structurée en quatre niveaux au maximum, mieux que l'échelle de MULLENDERS, par sa définition même trop rigide.

5/ La phénologie a été indiquée (mois de floraison). Pour les herbes, doivent être considérées comme précoces les espèces fleurissant en juillet, comme tardives celles fleurissant en octobre-novembre.

6/ La fréquence de l'espèce dans l'étendue de la concession, Sont notées CC les espèces à la fois communes et abondantes à peu près partout; C, les espèces communes dans l'ensemble, pouvant toutefois manquer par endroits; AC, les espèces encore facilement visibles, mais souvent localisées dans un ou plusieurs groupements particuliers. Les plantes cotées R ou RR sont des espèces vues en un ou quelques points seulement, dans des milieux généralement mal représentés à DAHRA (milieux humides en particulier). Ces espèces rares sont souvent absentes des relevés.

7/ Son ou ses noms vernaculaires, en dialectes peuhl (P) ou wolof (W); ils peuvent être précieux au chercheur non familiarisé avec la systématique botanique. Il convient néanmoins de les utiliser avec grande prudence, car un même nom peut parfois désigner plusieurs plantes fort différentes.

8/ Eventuellement, l'appétibilité de la plante pour les bovins zébus, d'après divers travaux antérieurs (7, 10, 12) et nos propres observations. Ces notations ne sont données qu'à titre indicatif, la consommation des plantes variant énormément avec les conditions de pâturage : en pâture itinérante, les bêtes refusent beaucoup plus d'espèces qu'en pâture fixe (parcelle de petites dimensions, pâture au piquet, voir plus loin nos essais). A noter que certaines espèces consommées couramment par les zébus sont délaissées dans d'autres régions par les N'damas (Andropogon pseudapricus en particulier); les résultats obtenus sur certaines races bovines ne sont donc pas généralisables. Lorsque nos observations sont entrées en contradiction avec les travaux cités, nous avons joint un point de doute (?) à la notation; les abréviations sont : A, consommé; TA, très recherché; NA, refusé.

9/ Sont indiqués ensuite les numéros des échantillons récoltés par nous et figurant dans l'herbier de DAHRA; nous avons entrepris la réalisation de cet herbier, qui devra être complété, afin de donner aux chercheurs une base de détermination plus solide que celle, précisément, des noms vernaculaires. Réalisation et aussi conservation (qui pose des problèmes non négligeables) d'un tel herbier groupant non seulement les espèces de DAHRA, mais encore celles de la région du Ferlo, sont à notre avis indispensables à une Station de recherches pastorales.

10/ La mention "acc." portée pour quelques espèces en fin de ligne signale les plantes certainement accidentelles, introduites par exemple avec les pelouses du Centre, ou à l'état de pieds isolés au bord des pistes (zoochorie).

ACANTHACEAE

<u>Blepharis linariifolia</u> Pers.	SAD	T	4	9	AC	quirrigal (P)	TA
" <u>maderaspatis</u> (L.) Heyne ex Roth	Plt	T	4	10	AC		NA 7630
<u>Justicia insularis</u> T.And.	SA	T	4	9	AC		7642
<u>Monechma ciliatum</u> (Jacq.) M.-Redh.	SA	T	4	9	AC		7597
<u>Peristrophe bicalyculata</u> (Retz) Nees	SA (shl)	T	3	11	AC		TA

AIZOACEAE

<u>Trianthema portulacastrum</u> L.	Pt	T	4	8	R	takel pohli (P)	7212 bis
-------------------------------------	----	---	---	---	---	-----------------	----------

AMARANTACEAE

<u>Achyranthes argentea</u> Lam.	Af	T	3	9	C		PA 7582
<u>Pandiaka Heudelotii</u> (Moq.) Hook.f.	SA	T	4	9	R		
" <u>involucrata</u> (Moq.) Hook.f.	S	T	3	10	C		7643
<u>Pupalia lappacea</u> (L.) Juss.	Plt	T	3	10	R		

AMARYLLIDACEAE

<u>Pancratium trianthum</u> Herb.	Af	G	4	8	AC	ngada (P)	NA
-----------------------------------	----	---	---	---	----	-----------	----

ANACARDIACEAE

<u>Lannea acida</u> A.Rich.	S	P	1		C	tinggoli (P)	7125 bis
<u>Sclerocarya birrea</u> (A.Rich.) Hochst.	S	P	1		C	hehri (P)	A 7630 bis

APOCYNACEAE

<u>Adenium obesum</u> (Forsk.) Roem.et Sch.	SA (shl)	P	2	11	RR	draboghel (P)	NA
---	----------	---	---	----	----	---------------	----

ARACEAE

<u>Stylochiton hypogaeus</u> Lepr.	S	G	4	7	AC	nofel bali (P)	7121
------------------------------------	---	---	---	---	----	----------------	------

ASCLEPIADACEAE

<u>Calotropis procera</u> (Ait.) Ait.f.	SAD	P	2	12	R	bawami (P), pavtan (W)	NA
<u>Leptadenia hastata</u> (Pers.) Decne	SA	Cs	4		R	shapatoye (P)	A

BIGNONIACEAE

<u>Stereospermum kunthianum</u> Cham.	SA	P	1		RR	golombi (P)	7219
---------------------------------------	----	---	---	--	----	-------------	------

BOMBACACEAE

<u>Adansonia digitata</u> L.	SA	P	1	6	RR	boghi (P)	PA
<u>Bombax costatum</u> Pell. et Vuill.	S (sd)	P	1	12	RR	dioé (P)	

BORRAGINACEAE

<u>Heliotropium bacciferum</u> Forsk.	SD(shl)	C	4	8	R		NA
" <u>strigosum</u> Willd.	SAD(sd)	T	4	8	R		

BURSERACEAE

<u>Commiphora africana</u> (A.Rich.)Engl.	SA(shl)	P	2	2	AC		A 7119
---	---------	---	---	---	----	--	--------

CAESALPINIACEAE

<u>Bauhinia rufescens</u> Lam.	S	P	2	8	R	gandi (P)	A
<u>Cassia italica</u> (Mill.) Lam.ex Andr.	SD(shl)	T	4	9	R		NA 7625
" <u>mimosoides</u> L.	SAD	T	4	9	CC	lolotché (P)	7587
" <u>occidentalis</u> L.	Pt	T	3	8	R	aldjanao (P), mbant' (W)	7211
" <u>tera</u> L.	Pt	T	4	9	C	woul (P)	NA 7585
<u>Piliostigma reticulatum</u> (DC) Hochst.	SA(sd)	P	1	6	R	barkédji (P), rend (W)	
<u>Tamarindus indica</u> L.	Pt	P	1	6	R		

CAPPARIDACEAE

<u>Boscia senegalensis</u> (Pers.)Lam.ex Poir.	S(shl)	P	2		AC	guichli (P), diandam (W)	NA
<u>Cadaba farinosa</u> Forsk.	SAD	P			RR		
<u>Capparis</u> sp.		P			RR		
<u>Cleome monophylla</u> L.	SA(shl)	T	4	8	RR		7205 acc.
<u>Gynandropsis gynandra</u> (L.) Briq.	Pt	T	4	7	AC	lakhdanèl (P)	NA
<u>Maerua angolensis</u> DC	SA	P	2	1	RR	bagou (P)	7202

CARYOPHYLLACEAE

<u>Polycarpaea linearifolia</u> (DC) DC	SA	T	4	9	CC	gourdoudal (P)	NA 7621
---	----	---	---	---	----	----------------	---------

CELASTRACEAE

<u>Hippocratea africana</u> (Willd.) Loes. ex Engl.	Plt	Ps	2	12	RR		
--	-----	----	---	----	----	--	--

COMBRETACEAE

<u>Anogeissus leiocarpus</u> Guill.et Perr.	S	P	1	6	R	kodioli (P)	NA 7123
<u>Combretum aculeatum</u> Vent.	S	P	2	7	C	laoniendi (P)	TA 7127
" <u>glutinosum</u> Perr. ex DC	S	P	1		CC	louki (P), khat (W)	NA 7114
" <u>micranthum</u> Don	S	P	2	6	C	tali (P), kinkéliha (W)	NA 7113
<u>Guiera senegalensis</u> J.F.Gmel.	S	P	2	10	CC	guélouki (P), nguer (W)	
<u>Terminalia avicennioides</u> Guill.et Perr.	S	P	1	7	R	poulémi (P)	7125

COMMELINACEAE

<u>Commelina benghalensis</u> L.	Plt	T	4	9	AC		7603
" <u>Forskalaëi</u> Vahl	SAD	T	4	9	CC	werakan (P), veran (W)	TA 7586

COMPOSITAE

<u>Acanthospermum hispidum</u> DC	I (Am)	T	4		RR	toupe guélobi (P)	acc.
<u>Blainvillea gayana</u> Cass.	S	T	3	9	C	gandi (P)	7640

CONVOLVULACEAE

<u>Ipomaea Aitonii</u> Lindl.	SA(sd)	Tl	(2)	10	R		7616
" <u>coscinosperma</u> Hochst.ex							
<u>Choisy</u>	SA(shl)	Tl	(3)	9	AC		7578
" <u>pes-tigridis</u> L.	SAD(shl)	Tl	4	9	CC	tirdé (P), nianniandé (W)	7571
" <u>vagans</u> Bak.	S(shl)	T	4	9	CC		7594
<u>Jacquemontia tamnifolia</u> (L.) Griseb	Af	Tl	4	9	C		
<u>Merremia aegyptia</u> (L.) Urb.	Pt	Tl	(2)	10	AC		NA 7707
" <u>pinnata</u> (Hochst.ex Choisy)							
Hall.f.	SA(sd)	Tl	4	10	CC	lehbil (P), mbampi (W)	7645
" <u>tridentata</u> subsp. <u>angusti-</u>							
<u>folia</u> (Jacq.) Ooststr.	SA(sd)	T	4	9	AC	madela (P)	7626

CUCURBITACEAE

<u>Colocynthis citrullus</u> (L.) Kze	Af	T	4	9	C		A 7590
<u>Ctenolepis cerasiformis</u> (Stocks) Naud	SAD(ahl)	Tl	4	9	R		7261, 7637
<u>Cucumis melo</u> var. <u>agrestis</u> Naud	Pt	T	4	9	C		7284
<u>Melothria maderaspatana</u> (L.) Cogn.	Plt	Tl	(2)	9	C		7260, 7562
<u>Momordica balsamina</u> L.	Pt	Tl	(2)	9	AC	bourbok (P)	
" <u>charantia</u> L.	Pt	Tl	(2)	9	R		7607

CYPERACEAE

<u>Bulbostylis barbata</u> Kth	Plt	T	4	9	R		7707 bis
<u>Cyperus amabilis</u> Vahl	Pt	T	4	9	R		7262
" <u>bulbosus</u> Vahl	Plt	G	4	8	RR		acc.
" <u>esculeptus</u> L.	Pt	G	4	8	R		A
" <u>iria</u> L.	SD(shl)	T	4	9	R		7551
" <u>rotundus</u> L.	Pt	G	4	8	R	pougoupougoli (P), keïsiénou (W)	
<u>Fimbristylis exilis</u> Roem.et Sch.	AfAm	T	4	9		ougoutel (P)	PA
" <u>tenera</u> Roem.et Sch.	Af	H	4	8	R		7188, 7225

<u>Kyllinga pumila</u> Mich.	AfAm	H	4	7	C	maolo dengala (P)		7186	
" <u>triceps</u> Rottb.	Plt	H	4	8	R			7217	
<u>Mariscus aristatus</u> (Rottb.) Cherm.	Pt	T	4	10	R		A	7707	ter
<u>Pycneus albomarginatus</u> Nees	Pt	T	3	9	RR			7609	
<u>Scirpus kyllingioides</u> Böck	SAD(sd)	H	4	8	RR			7190	
EUPHORBIACEAE									
<u>Acalypha ciliata</u> Forsk.	Plt	T	4	9	R			7641	
<u>Chrozophora senegalensis</u> (Lam.) Juss. ex Spreng.	S(shl)	T	4	10	R	tchoumounowa (P)			
<u>Croton lobatus</u> L.	S	T	3	9	R			7577	
<u>Euphorbia aegyptiaca</u> Boiss.	SAD	T	4	7	RR		NA	7122	
" <u>convolvuloides</u> Hochst. ex Benth	S	T	4	9	AC			7573	bis
" <u>hirta</u> L.	Pt	T	4	9	R				
<u>Phyllanthus niruri</u> L.	SD	T	4	9	R			7604	
" <u>pentandrus</u> Schum. et Th.	SA	T	4	9	CC	lolotché (P)		7591	
GERANIACEAE									
<u>Monsonia senegalensis</u> Guill. et Perr.	SAD(shl)	T	4	8	C	ouk (P)	A	7204	
GRAMINACEAE									
<u>Andropogon amplexans</u> Nees var. <u>diversifolius</u> Stapf	SA(sd)	T	3	9	CC	golbal (P)	A	7618	
" <u>gayanus</u> Kth	Af	H	3	9	AC	dadji (P), Kat (W)	TA		
" <u>pseudapricus</u> Stapf	SA(sd)	T	3	9	C	golbal (P)	A	7619	
<u>Aristida adscensionis</u> L.	Sh	T	4	9	C		A	7570	
" <u>funiculata</u> Trin. et Rupr.	Sh	T	4	9	AC	shelberek (P)	PA	7213	
" <u>longiflora</u> Schum. et Thonn.	S(shl)	H	3	9	C	siringué (P)		7573	
" <u>mutabilis</u> Tr. et Rupr.	Sh	T	4	9	C			7569	
" <u>stipoides</u> Lam.	SA(shl)	T	3	9	C		NA	7628	
<u>Brachiaria deflexa</u> Hubb.	Af	T	4	9	AC			7610	
" <u>distichophylla</u> Stapf.	SA	T	4	8	C			7201	
" <u>Hagerupii</u> Hitch.	S(shl)	T	4	9	C			7200, 7595	
" <u>ramosa</u> Stapf	S(shl)	T	4	8	C	pagri (P)	A	7198	
" <u>xantholeuca</u> Stapf	SA	T	4	8	CC			7199	
<u>Cenchrus biflorus</u> Roxb.	Plt	T	4	8	CC	hebbo (P), kakan (W)	PA	7211	ter
" <u>Prieurii</u> (Kth) Maire	S	T	4	8	C		PA	7623	
<u>Chloris pilosa</u> Schum. et Thonn.	SA	T	4	9	C		TA	7588	
" <u>Prieurii</u> Kth	S	T	4	9	C		TA	7629	
<u>Ctenium elegans</u> Kth	S	T	3	10	C	letchel dawadi (P)	A	7632	

<u>Cynodon dactylon</u> Pers.	Pt	H	4		RR			acc.
<u>Dactyloctenium aegyptium</u> P. Beauv.	Pt	T	4	8	CC	bar'ya (P)	A	7212 ter.
<u>Digitaria adscendens</u> (H.B.K.) Henr.	Pt	H	4	8	CC		A	7197, 7583
" <u>gayana</u> Stapf ex Chev.	SA	T	4	9	CC			7589
" <u>longiflora</u> Pers.	Plt	T	4	9	AC			7561
" <u>Perrottetii</u> Stapf	Af	T	3	9	R			7631
<u>Echinochloa colona</u> Link	Pt	T	4	9	R		TA	7611
<u>Eleusine indica</u> Gaertn.	Plt	H	4	8	R			
<u>Elionurus elegans</u> Kth	S	T	4	8	C	séok (P)	NA	7263
<u>Eragrostis cilianensis</u> Lut.	Pt	T	4	8	RR			
" <u>ciliaris</u> R.Br.	Pt	T	4	9	C			7596
" <u>perbella</u> K.Schum.	SA	T	4	9	R			7602
" <u>pilosa</u> P. Beauv.	Pt	T	4	8	AC	solbok (P)	A	7215
" <u>tenella</u> Roem. et Sch.	Plt	T	4	9	RR			
" <u>tremula</u> Hochst. ex Steud.	SAD	T	4	9	CC	solbok (P)	A	7560
<u>Panicum laetum</u> Kth	S(shl)	T	4	8	R		TA	7216
<u>Pennisetum pedicellatum</u> Trin.	SAD	T	3	9	C		PA	7593
" <u>violaceum</u> (Lam.) L.Rich.	S(shl)	T	3	9	AC		PA	7646
<u>Schizachyrium exile</u> Stapf	SAD	T	3	9	AC			7612
<u>Schoenefeldia gracilis</u> Kth	SD(shl)	T	4	9	C		A	7592
<u>Sporobolus coromandelianus</u> Kth	SD(shl)	T	4	9	R			7568
" <u>festivus</u> Hochst. ex Rich.	SA(sd)	H	4	7	C	sodork (P)	PA	7187
<u>Tetrapogon spathaceus</u> Hack. ex Dur. et Schinz	SA(shl)	T	4	10	RR		A	7754
<u>Trichoneura mollis</u> Ekm.	S(shl)	T	4	9	C		PA	7568 bis, 7579
<u>Tripogon minimus</u> Hochst. ex Rich.	S	H	4	7	AC		PA	7189
<u>Urochloa trichopus</u> Stapf	SA(shl)	T	4	9	RR			7642 bis

LABIATAE

<u>Hemizygia bracteosa</u> (Benth.) Briq.	SA	T	4	8	AC	nana (P)		7203
---	----	---	---	---	----	----------	--	------

LILIACEAE

<u>Asparagus Pauli-Guilelmi</u> Solms-Laub.	Af	G	3		AC	narari (P)		
<u>Dipcadi longifolium</u> Bak.	SA	G	4	7	AC			

LYTHRACEAE

<u>Ammania auriculata</u> Willd.	SA	T	4	9	RR			7633
----------------------------------	----	---	---	---	----	--	--	------

MALVACEAE

<u>Abutilon ramosum</u> (Cav.) Guill. et Perr.	SA(shl)	T	3	8	R		7265
<u>Hibiscus asper</u> Hook.f.	Af	T	3	9	C		.
" <u>physaloides</u> Guill. et Perr.	Af	T	3	9	RR		7614
" <u>sidiformis</u> Baill.	SA	T	3	9	R		7259, 7613
<u>Sida alba</u> L.	Pt	T	4	9	R		7639

MENISPERMACEAE

<u>Tinospora bakis</u> (A.Rich.) Miers	SA(shl)	Ps	(2)	8	R	bakagni (P)	7210
--	---------	----	-----	---	---	-------------	------

MIMOSACEAE

<u>Acacia albida</u> Del.	SA(shl)	P	1	6	RR		
" <u>ataxacantha</u> DC	Af	Ps	2	9	AC	goubi (P)	NA
" <u>macrostachya</u> Rchb. ex Benth.	SA(sd)	P	1	7	R	bani (P)	7117
" <u>nilotica</u> (L.) Willd. ex Del.							
var. <u>tomentosa</u> (Benth.) A.F. Hill	SD(shl)	P	1	8	C		A 7223
" <u>radiana</u> Savi	Sh	P	1	8	AC	tili (P), seng (W)	TA
" <u>senegal</u> (L.) Willd.	SD	P	1	8	C	patouki (P), verek (W)	TA 7222
" <u>seyal</u> Del.	SA	P	1		C	woulbi (P), khonn (W)	TA
<u>Dichrostachys glomerata</u> (Forsk.) Chiov.	Af	Ps	2	6	R	bruli (P)	PA
<u>Entada africana</u> Guill. et Perr.	SA(sd)	P	1	3	RR		PA 7192 bis

MOLLUGINACEAE

<u>Gisekia pharnacioides</u> L.	SAD(shl)	T	4	7	C	bech-ketch (P)	A
<u>Limeum diffusum</u> (Gay) Schinz	S(shl)	T	4	8	AC		A 7207
" <u>pterocarpum</u> (Gay) Heimerl	SA(shl)	T	4	8	AC	kor-vé (P)	NA 7209
" <u>viscosum</u> (Gay) Fenzl	S(shl)	T	4	8	R		TA 7208
<u>Mollugo cerviana</u> (L.) Ser.	Plt	T	4	8	R		
" <u>nudicaulis</u> Lam.	Plt	T	4	9	RR		7707 quater

NYCTAGINACEAE

<u>Boerhavia erecta</u> L.	Pt	T	4	7	RR		PA 7124
----------------------------	----	---	---	---	----	--	---------

ONAGRACEAE

<u>Jussiaea linifolia</u> Vahl	Pt	T	4	9	R		7635
--------------------------------	----	---	---	---	---	--	------

PAPILIONACEAE

<u>Aeschynomene indica</u> L.	Plt	T	3	9	R		7608
<u>Alysicarpus ovalifolius</u> (Sch. et Th.) J. Léon.	Pt	T	4	9	CC		A 7598

Crotalaria ebenoides (Guill.et Perr.)

Walp.	S	T	4	9	C	waoré (P)	
" <u>microcarpa</u> Hochst.ex Benth.	SA	T	4	10	RR		7709
" <u>podocarpa</u> DC	SA(shl)	T	4	8	R		PA
<u>Dalbergia melanoxyton</u> Guill.et Perr.	SA	P	1	6	R	dialambane (P)	7111
<u>Desmodium tortuosum</u> (Sw.)DC	Pt	T	3	9	R		7634
<u>Indigofera aspera</u> Perr. ex DC	S(shl)	T	4	9	C		7580
" <u>astragalina</u> DC	SAD(shl)	T	4	9	C		7638
" <u>diphylla</u> Vent.	S(sd)	T	4	9	AC	belléré gouddo (P)	PA 7557
" <u>pilosa</u> Poir.	SA	T	4	9	AC		
" <u>prieuriana</u> Guill.et Perr.	S	T	3	9	AC		7572 bis,7615
" <u>senegalensis</u> Lam.	S(shl)	T	4	9	RR		
<u>Pterocarpus lucens</u> Lepr. ex Guill.et Perr.	SA(sd)	P	1	6	RR		PA 7112
<u>Rothia hirsuta</u> (Guill.et Perr.) Bak.	SA	T	4	9	R		7572
<u>Sesbania pachycarpa</u> DC non Berhaut	SA	T	3	8	R	(= <u>S.bispinosa</u> Berhaut non (Jacq.) Wight)	
" <u>rostrata</u> Brem. et Oberm.	SA	T	3	10	R	(= <u>S.pachycarpa</u> Berhaut non DC)	
<u>Tephrosia bracteolata</u> Guill. et Perr.	Af	T	3	9	C		7644
" <u>linearis</u> (Willd.) Pers.	SA	T	4	9	C		7624
" <u>lupinifolia</u> DC	SA	T	4	9	AC	niébéléli (P)	7599
" <u>platycarpa</u> Guill. et Perr.	S(sd)	T	4	9	C		7576
" <u>purpurea</u> (L.) Pers.	Plt	T	4	9	C		PA 7575
<u>Zornia glochidiata</u> Rchb.ex DC	Af	T	4	9	CC	deng (P), ndengué (W)	TA 7558

PEDALIACEAE

<u>Ceratotheca sesamoides</u> Endl.	SA(shl)	T	4	8	CC	mbant' (P)	A
<u>Rogeria adenophylla</u> J. Gay ex Del.	SA(shl)	T	3	9	R	koulgoulé (P)	NA 7647
<u>Sesatum alatum</u> Thonn.	SA(shl)	T	3	8	R	malmada ndendi (P)	NA 7206

POLYGALACEAE

<u>Polygala erioptera</u> DC	SD(shl)	T	4	9	C		NA 7627
------------------------------	---------	---	---	---	---	--	---------

PONTEDERIACEAE

<u>Heteranthera callifolia</u> Rchb.	SA	Hy	4	9	RR		
--------------------------------------	----	----	---	---	----	--	--

PORTULACACEAE

<u>Portulaca foliosa</u> Ker-Gawl	Af	T	4	9	R		NA
" <u>oleracea</u> L.	Pt	T	4	9	RR		PA

RHAMNACEAE									
<u>Ziziphus mauritiana</u> Lam.	Plt	P	2		C	diahbi (P), dem (W)		A	7605
RUBIACEAE									
<u>Borreria chaetocephala</u> (DC) Hepper									
var. <u>chaetocephala</u>	S	T	4	9	C				7581
" <u>radiata</u> DC	SA	T	4	9	CC	gourdoudal (P)		NA	7553
" <u>stachydea</u> (DC) Hutch. et Dalz.	S	T	4	9	CC	gourdoudal (P)		NA	7554
<u>Feretia apodanthera</u> Del.	S	P	2	6	AC	tchoumbi, tiombi (P)		TA	7116
<u>Kohautia grandiflora</u> DC	SA	T	4	9	C				7555
" <u>senegalensis</u> Cham. et Schl.	S	T	4	9	C				7574
<u>Mitracarpus scaber</u> Zucc.	SA	T	4	9	AC				7552
<u>Mitragyna inermis</u> (Willd.) Kze	SA	P	1		R			A	
SAPINDACEAE									
<u>Cardiospermum halicacabum</u> L.	Pt	Tl	4	9	R				NA
SCROFULARIACEAE									
<u>Striga aspera</u> (Willd.) Benth.	S(sd)	T	4	9	C				7559
" <u>gesnerioides</u> (Willd.) Vatke	SAD	T	4	9	R				
SOLANACEAE									
<u>Solanum incanum</u> L.	nat.	C	3	8	R	guéténaya (P)			7115, 7212
SPHENOCLEACEAE									
<u>Sphenoclea zeylanica</u> Gaertn.	Pt	T	4	9	R				7606
STERCULIACEAE									
<u>Sterculia setigera</u> Del.	SA(sd)	P	1	6	R	bogouli, bobori (P)			7120
<u>Waltheria indica</u> L.	Pt	C	4	8	C	douloulé (P)		PA	7556
TILIACEAE									
<u>Corchorus tridens</u> L.	Plt	T	4	9	C			NA	7622
<u>Grewia bicolor</u> Juss.	SD(shl)	P	2	7	C	kéli (P), kèl (W)		PA	7110 ter
<u>Triumfetta pentandra</u> Rich.	SA	T	3	9	C				7636

VITACEAE

<u>Ampelocissus multistriata</u> (Bak.) Planch.	SA(sd)	Pl	(2)			ndafé (P)	7517
<u>Cissus cymosa</u> Schum. et Thonn.	S(sd)	Pl	(2)	8	R		
" <u>quadrangularis</u> L.	SAD	Ps	(2)	7	R	kodi niéwo (P)	7111 bis, 7195 bis

ZYGOPHYLLACEAE

<u>Balanites aegyptiaca</u> (L.) Del.	SD(shl)	P	1	3	CC	golteki (P), soump (W)	A
<u>Tribalis terrestris</u> L.	PT	T	4	8	AC	toupé (P), dag (W)	TA 7211 bis

PLANTES SIGNALEES PAR ADAM ET MAINGUY, NON REVUES (1, 10)

Aerva tomentosa Forsk. (Amarantaceae), existe dans les environs de Dahra, mais nous ne l'avons pas vue dans la concession même.

Boerhavia repens L., signalée par ADAM (1), à la limite est de la grande concession, pourrait bien y exister, car nous l'avons vue à l'extérieur, sur cuirasse.

Celosia trigyna L. (Amarantaceae) est une espèce rudérale (MAINGUY la signale d'ailleurs dans les paddocks à chevaux) qui n'était peut-être qu'accidentelle.

Cenchrus ciliaris L. est une espèce vivace, ce qui la distingue du C. Prieurii abondant dans la Station. Climatiquement, son existence est très possible, mais nous ne l'avons vu nulle part.

Crotalaria Perrottetii DC (Papilionaceae) peut également exister, mais sa confusion avec C.ebenoides est aussi très possible.

Indigofera secundiflora Poir. (Papilionaceae) est possible (non vu).

Kyllinga blepharinota Hochst. n'existe pas à Dahra; la plante déterminée sous ce nom par ADAM (1) est K. pumila Mich.

Panicum humile Nees ex Steud (Graminaceae) pourrait exister dans les mares temporaires, mais nous n'y avons vu que du P.laetum Kth.

Setaria barbata Kth (Graminaceae), si elle a existé un jour, n'était sans doute qu'une introduction aujourd'hui disparue.

Setaria pallidifusca Stapf et Hubb., quoique très reconnaissable, est actuellement peu probable.

PHYTOGEOGRAPHIE

RICHESSSE AREALE.

L'inventaire ci-dessus compte 209 espèces, dont 1 non déterminée (Capparis sp.) et 5 introduites ou accidentelles, soit 203 espèces spontanées pour une surface de 68 Km². Pour apprécier la richesse relative de la flore d'un territoire donné, la comparaison avec d'autres inventaires du même type s'impose; ceux-ci se rapportant à des surfaces très diverses ne sont pas directement comparables, aussi utilise-t-on la notion de richesse aréale : c'est le nombre d'espèces présentes sur une surface standard de 10.000 Km², nombre sur le calcul duquel nous ne nous étendrons pas ici.

Nous avons calculé diverses richesses aréales, pour le Sahara occidental, le Hodh, la région de Kaédi-Mbout (Mauritanie méridionale), la région de Kayar (Cap Vert N), l'ensemble du Sénégal, la région de Sotuba près Bamako (Mali), d'après les inventaires de Th. MONOD (11), G. BOUDET (7), M. MOSNIER (12), A. RAYNAL (14), J. BERHAUT (6), J.G. ADAM (2). Les valeurs obtenues sont les suivantes (espèces pour 10.000 Km²) :

Sahara occidental	135
Hodh	120
Kaédi-Mbout	230
<u>Dahra</u>	360
Kayar	830
Sénégal (val. moyenne)	700
Sotuba	1.200

On voit immédiatement que ces chiffres se répartissent selon une remarquable progression (le chiffre obtenu pour le Hodh paraît faible et semble indiquer un inventaire incomplet), cela malgré l'énorme disparité des surfaces inventoriées (de 11 Km² à Sotuba à 360.000 pour le Sahara occidental). Cette progression illustre l'enrichissement des flores ouest-africaines du Nord au Sud, suivant le gradient d'humidité, depuis la pauvreté floristique saharienne jusqu'à la richesse de la région soudanienne (relative, car la richesse aréale trouvée à Sotuba ne fait qu'égaliser celle de la plaine française, et demeure bien inférieure aux valeurs atteintes en forêt dense humide (2.000 à 4.000).

A ce titre, DAHRA se situe plus près du Sahel mauritanien que de la région soudanienne, ce qu'expliquent partiellement latitude et climat, mais surtout l'absence d'eaux libres et de nappe permanente peu profonde, donc du contingent d'hygro et hydrophytes qui constitue ailleurs une part notable des inventaires.

ANALYSE FLORISTIQUE.

Par ses caractéristiques climatiques, DAHRA appartient au domaine sahélien, plus précisément au secteur sahélo-soudanien, qui en est la moitié méridionale, la moins sèche (isohyètes 400 à 500 mm, TROCHAIN, 19). DAHRA, avec ses 520 mm approximatifs, se situe donc plutôt vers la limite méridionale du domaine sahélien. De fait, il est aisé de constater l'apparition rapide non seulement d'espèces, mais encore de paysages végétaux franchement soudaniens, lorsqu'on va de DAHRA vers le Sud, même à faible distance (par exemple vers Tièl, voir J. RAYNAL, 15).

On peut déduire des répartitions géographiques des espèces de DAHRA telles qu'elles sont indiquées dans le précédent inventaire, l'élément phytogéographique dominant :

tendance saharienne (esp. de liaison)	4 esp.	=	2 %
soudano-deccaniennes généralisées	71 "	=	35 %
" " sahéliennes	42 "	=	20,5 %
" " soudaniennes	19 "	=	9,5 %
espèces à large répartition (plurirég.)	67 "	=	33 %

Plus des deux tiers des espèces sont des soudano-deccaniennes, ce qui confirme évidemment la position de DAHRA dans cette région phytogéographique; remarquons aussi le pourcentage élevé d'espèces à large répartition, souvent pantropicales banales, et l'absence totale d'endémisme; ces deux faits sont liés, et caractérisent bien les immenses zones homogènes de l'Afrique sèche, lorsque manquent les biotopes très particuliers et isolés favorables aux espèces reliques. Nous n'y reviendrons pas.

La comparaison des pourcentages respectifs des espèces restreintes aux domaines sahélien et soudanien est plus intéressante : elle confirme totalement pour cette région du Sénégal le découpage de TROCHAIN; nous sommes dans le domaine sahélien, mais la présence de 19 espèces typiquement soudaniennes nous prouve que nous sommes dans sa partie méridionale (secteur sahélo-soudanien); c'est ce qui explique pourquoi les paysages changent si vite au S de DAHRA, les espèces soudaniennes apparaissant alors en grand nombre et se mettant à jouer un rôle physiognomique prépondérant. A DAHRA, ce rôle demeure restreint : sur 19 espèces soudaniennes, 11 sont rares ou très rares, certaines y atteignant leur limite septentrionale, d'autres ne montant plus au nord qu'à la faveur de biotopes humides évidemment très localisés : mares, zone d'inondation du Sénégal, massifs gréseux du Sud-Mauritanien. Notons toutefois que les deux graminées les plus importantes des pâturages de DAHRA, Andropogon amplexans et Andropogon pseudapricus, sont des soudaniennes.

TROCHAIN distingue dans son secteur sahélo-soudanien deux unités phytogéographiques (sous-secteurs occidental et oriental) séparées cette fois sur des critères édaphiques : à l'ouest la couverture sableuse quaternaire possède encore souvent un relief dunaire marqué, et détermine une grande abondance du psammophile Acacia raddiana. A l'est, le bas plateau du Ferlo supporte des sols plus argileux et compacts éliminant cette espèce au profit d'Acacia seyal.

Nous avons vu que la concession de DAHRA est à cheval sur les dunes quaternaires et les sables argileux cuirassés du Continental terminal, avec un contact peu net, en fait une bande de transition due aux remaniements par l'érosion, et dans laquelle les sables, de purs, deviennent progressivement argileux en même temps que le relief dunaire, net au NW, s'émousse puis s'estompe totalement dans la partie SE.

MAINGUY (10) semble avoir remarqué cette évolution des paysages et de la végétation du NW au SE de la Station, mais n'en tire pas de conclusion claire : "l'ensemble de la concession", dit-il, "n'appartient pas à une région parfaitement définie du point de vue floristique ...". En réalité, la Station s'étend sur deux régions bien définies, dont elle possède bien les groupements végétaux caractéristiques, de part et d'autre d'une zone à vrai dire assez étroite, à l'échelle de la région, de transition insensible permettant l'installation d'un véritable "continuum" dont nous reparlerons plus loin. Il n'y a pas d'"hétérogénéité des associations" (MAINGUY), cette prétendue hétérogénéité relevant en fait des méthodes d'analyse employées par ADAM dans sa prospection; dans le rapport ultérieur de cet auteur (1) l'existence des deux zones de végétation NW et SE est reconnue.

SPECTRE BIOLOGIQUE.

Malgré les réserves formulées plus haut quant à l'utilisation sous les tropiques des formes de RAUNKIAER, l'évaluation du spectre biologique est intéressante, permettant des comparaisons avec d'autres travaux. Elle donne les résultats suivants :

Thérophytes	141 espèces soit	69,5 %
Phanérophytes	42 "	20,5 %
Hémicryptophytes	10 "	5 %
Géophytes	6 "	3 %
Chaméphytes	3 "	1,5 %
Hydrophytes	1 "	0,5 %

Ces chiffres traduisent très clairement la physionomie de la végétation à DAHRA : des arbres et des herbes annuelles, le tout constituant une formation de définition difficile, très largement répandue dans le Sahel, et tenant à la fois de la savane boisée ou savane-parc en saison humide, le tapis herbacé étant alors continu, et de la steppe en saison sèche, les herbes vivaces étant très rares et dispersées. Malgré un climat, une flore quelque peu différents, physionomie et spectre biologique sont très comparables à ceux notés par BOUDET (7) dans le Hodh (T : 61,5 %; P : 24 %; H : 5,5 %; G : 2 %; C : 7 %), la seule différence appréciable étant l'absence à DAHRA des chaméphytes frutescents xéro-philés d'affinités sahariennes.

Si, phytogéographiquement, DAHRA se rapproche un peu du domaine soudanien, il en est donc tout autrement de la physionomie des pâturages, qui se confond ici avec leur valeur pratique, très sahélienne : l'herbe n'est abondante et verte que pendant trois, quatre mois au plus; elle ne repousse pas. Ces conditions, en l'absence de pâturages inondables où les troupeaux pourraient passer en saison sèche, sont évidemment défavorables à un élevage non itinérant.

EVOLUTION DE LA FLORE.

Il est déjà certain que des espèces ont perdu de l'importance depuis les travaux de MAINGUY; des annuelles postculturales comme Fimbristylis exilis, Mariscus aristatus, très abondantes avant la protection du périmètre du C.R.Z., se raréfient depuis lors; MAINGUY leur accordait une importance qu'elles n'ont déjà plus; peut-être certaines espèces seront-elles un jour à rayer de l'inventaire.

D'autres, au contraire, ont pris de l'importance à mesure que se régénèrait la végétation : si l'on compare actuellement les deux côtés de la clôture de la concession, on constate au dehors une pauvreté en grandes herbes (Andropogon) qui doit être attribuée au pâturage plus intensif des troupeaux externes, ainsi peut-être qu'aux feux, qui peuvent détruire une partie des graines. Les relevés comportant des Andropogon dominants sont rares dans les rapports MAINGUY et ADAM, alors qu'ils sont maintenant chose courante.

Des arbres, nous l'avons dit, prennent actuellement de l'extension, après être demeurés rares dans la végétation très dégradée qui occupe les environs de DAHRA. Des statistiques plus précises concernant l'enrichissement de la flore ne sont pourtant pas possibles, les travaux précédents ne donnant pas d'inventaire complet.

ETUDE DE LA VEGETATION

Le but principal de la présente étude était de distinguer dans la concession du C.R.Z. de DAHRA les divers types de pâturages, de les inventorier et de les cartographier, afin de travailler ensuite sur des entités définies et autant que possible homogènes, permettant d'évaluer leurs potentialités pastorales respectives.

TRAVAUX ANTERIEURS.

TROCHAIN, dans sa magistrale Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal (19) parle bien entendu de ces régions, et cite même quelques relevés faits non loin de DAHRA. Cependant, les objectifs de sa thèse, qui constitue la première étude botanique d'ensemble au Sénégal, font qu'il s'en tient à un point de vue plus phytogéographique que phytosociologique, qu'il travaille à une échelle toute différente. Il est évident que l'auteur ne pouvait, dans une étude de cette envergure, définir finement tous les groupements végétaux; ceux qu'il décrit sont de vastes ensembles synthétiques, des pseudoclimax qui peuvent recouvrir toute une série de groupements élémentaires différant par leur sol ou leur état de dégradation. De fait, certains des relevés de TROCHAIN sont comparables aux nôtres, et classables dans notre tableau. D'autres, nombreux, correspondent à des stades de jachère récente, et ne comprennent pas suffisamment d'espèces significatives; dans d'autres cas, la saison ne se prêtait pas à un relevé complet. L'intérêt de cette oeuvre est indéniable pour situer une localité dans le cadre général sénégalais, mais ne pouvait nous fournir les groupements végétaux locaux que nous recherchions.

ROBERTY (17) a tenté une description des groupements végétaux de son "secteur ferloïen", qui semble inclure DAHRA. Le cadre est ici moins vaste, et l'on pourrait s'attendre à trouver dans ce travail un inventaire et une définition de tous les groupements végétaux de la région. Tel est bien le but de l'auteur, mais sa méthode, une "phytogéographie à petite échelle", comme il le dit lui-même, aboutit à la définition de nombreux groupements essentiellement par les multiples combinaisons des espèces arborescentes. A notre avis, l'écologie de ces espèces est rarement assez étroite pour permettre la caractérisation de groupements; d'autre part la phytogéographie, c'est-à-dire les aires de répartition variées de ces espèces aboutissent à des combinaisons peut-être plus nombreuses que les véritables groupements. Il faut dire néanmoins que l'auteur fait preuve de qualités d'observation remarquables, car on peut retrouver, dans ses "groupements" db 26.13, db 26.62, dh 27.22 et db 32.26, nos groupements à Andropogon amplexans, à Andropogon pseudapricus, à Zornia - Schoenefeldia,

à Tephrosia platycarpa (voir plus loin), bien que ROBERTY ne prête pour ainsi dire pas attention aux espèces herbacées.

Nous avons déjà parlé du rapport MAINGUY (10) sur DAHRA, où les listes succinctes de plantes observées permettent d'apprécier l'évolution importante qu'a subi la végétation depuis cette date. Les groupements végétaux n'étaient pas définis, et auraient difficilement pu l'être dans une végétation aussi dégradée. ADAM, après avoir collaboré à ce rapport, étudia de nouveau rapidement la végétation du C.R.Z. en 1956 (1) : six relevés furent alors effectués, selon une méthode que nous critiquerons plus loin; ils se classent aisément parmi les nôtres. L'auteur a reconnu l'existence des deux grandes moitiés NW et SE de la concession, mais n'a pas parcouru les zones dunaires à Tephrosia. Sa méthode, ainsi qu'un nombre vraiment trop réduit de relevés, ne lui ont pas permis de conclure, et il semble penser que la végétation se présente "sous des faciès innombrables", ce qui n'est absolument pas notre avis. Il faut dire qu'à cette époque encore, les faciès postcultureux étaient sans doute très nombreux, et compliquaient notablement l'étude. Aujourd'hui, bien que ces faciès soient quasi-disparus, nous avons estimé au départ que 60 relevés environ seraient nécessaires; nous pensons aujourd'hui qu'une vingtaine de relevés supplémentaires auraient permis de préciser certains points.

LE PAYSAGE VEGETAL.

Le type général physiognomique, la formation sous laquelle se présente la végétation à DAHRA, est une savane assez particulière composée d'arbres et d'arbustes plus ou moins espacés, ne formant jamais une strate continue et fermée, sauf en des points très spéciaux (mares temporaires); sous ces strates ligneuses très ouvertes s'étend, en saison humide, un tapis herbacé pratiquement fermé, mais composé presque exclusivement d'annuelles, qui disparaissent sans repousser au cours de la saison sèche; le stade terminal est une dénudation complète du sol en fin de saison sèche lorsque le pâturage est intensif ou après le passage des feux.

Les arbres numériquement dominants étant des épineux (Acacia), on peut parler de savane armée à tendance steppique, faisant la transition entre les savanes soudanaises, où les herbes vivaces existent et souvent dominant, et les steppes sahélo-sahariennes.

Nous devons ajouter que la physiognomie de la végétation du C.R.Z. peut déjà paraître singulière, comparée à l'extérieur, par l'abondance des arbres jeunes au moins dans certaines zones, ainsi que par la densité des Andropogon. Ceci doit être attribué à la protection réalisée depuis 1954 contre les feux et le surpâturage, par création de clôtures doublées de pare-feux. On peut considérer

que cette protection partielle importante (la protection totale serait la suppression de tout pâturage) montre le processus normal de régénération de la végétation généralement dégradée au plus haut point dans ces régions. Il est vraisemblable que les types de savanes à Andropogon étudiés à DAHRA se réaliseraient dans toute la contrée avoisinante si le pâturage n'était pas aussi intense et surtout si les feux étaient moins fréquents.

Ch. ROSSETTI, au cours d'un échange de vues sur l'évolution de la végétation à DAHRA, nous a dit qu'à son avis, le type de savane à tendance steppique n'était que temporaire, et qu'à la longue une savane normale, vraisemblablement à Andropogon gayanus (espèce vivace) s'implanterait, ne différant physionomiquement des formations plus méridionales que par la dominance des épineux. Nous ne sommes pas convaincus d'une telle évolution, en particulier pour les zones plus argileuses du SE de la concession et de la vaste région située plus à l'est, en raison de l'écologie de l'A. gayanus à DAHRA : c'est une psammophile qui ne se rencontre que sur les reliefs dunaires. Il se peut donc que la savane actuelle à Andropogon amplexans ou A. pseudapricus se maintienne longtemps sous cette forme, que ROBERTY pense pseudoclimacique (db 26). On peut aussi se demander, vu la prolifération des jeunes arbres à DAHRA, si en certains points un stade de boisement épineux ne sera pas rapidement atteint. Ces spéculations semblent théoriques, mais ont une incidence pratique directe : en effet, un fourré d'épineux se prête mal à un pâturage intensif, et l'on sera peut-être obligé, un jour proche, de débrousser la grande concession comme l'a été autrefois la petite. Il suffit pour s'en convaincre de lire ADAM (1) qui considère en 1956 l'Acacia seyal comme exceptionnel dans la concession; en 1961, cette espèce était déjà abondante dans le SE au moins.

Lorsqu'on parcourt la Station, ou qu'on en examine les photographies aériennes, on constate l'existence de deux grands types de paysages; l'un, établi sur les dunes du NW, se compose d'arbres régulièrement dispersés; l'autre est constitué de la juxtaposition de grandes étendues presque sans arbres et de petits bosquets denses concentrés dans les bas-fonds humides; ce dernier type couvre tout le SE de la concession. Ces deux types sont visiblement en rapport avec la constitution géologique, morphologique et pédologique du territoire, et illustrent sa situation, à cheval sur la limite phytogéographique discutée au chapitre précédent.

METHODE D'ANALYSE.

Nous avons eu recours à la méthode phytosociologique, méthode analytique précise qui permet d'isoler les types réels de pâturage par confrontation des observations physionomiques, floristiques et écologiques. Seule cette méthode peut circonscrire de véritables types biocénotiques qui puissent être

ensuite évalués d'un point de vue pratique. Nous ne cacherons pas qu'à notre avis, ce travail d'inventaire et de cartographie de groupements végétaux établis scientifiquement et non empiriquement est d'importance primordiale, surtout dans le cas de DAHRA où les groupements, nous le verrons, ne sont pas nettement individualisés, passent graduellement les uns aux autres, et, de ce fait, ne "sautent pas aux yeux". Toute étude de production ou de conduite de pâturages menée dans l'ignorance de la variation du tapis végétal et des causes probables de cette variation ne peut donner que des résultats inégaux et suspects. Nous n'en citerons pour exemple que l'essai de cartographie tenté par REDON à DAHRA (vers 1957 ?), basé sur :

- une appréciation empirique de la texture superficielle du sol.
- une appréciation (elle aussi très empirique) de la densité des arbres et arbustes.
- l'évaluation de la proportion entre herbes fines et grossières (sans considération sérieuse d'espèces botaniques).
- une approximation de la production par pesée d'un prélèvement fauché (mesure tout à fait valable, mais effectuée en saison sèche, alors qu'une grande partie de la concession avait déjà été parcourue et pâturée, rendant même certaines estimations impossibles).

Les cartes obtenues (dont les minutes sont déposées à DAHRA) ne montrent aucune corrélation entre les divers critères évalués, ce qui ne saurait étonner, en l'absence de tout cadre floristico-écologique. Cette méthode empirique permet (en supposant les évaluations ci-dessus faites correctement) de reporter sur le papier divers aspects du milieu et de la végétation, mais non de les coordonner, ni de comprendre leurs relations.

Pour être menée avec sûreté, l'étude phytosociologique ne doit pas être uniquement floristique. Quoique la plante soit censée être le réactif le plus fin au milieu, dont elle intègre les diverses variations, l'étude des associations végétales est indissociable de celle du milieu; c'est dans cette direction que s'est finalement orientée la phytosociologie en Europe, c'est ainsi qu'elle doit aussi être comprise en Afrique, avec cette différence que le travail phytosociologique ne fait qu'y commencer et que les relations plantes - milieu y sont encore peu connues. L'on est en droit de penser cependant que dans les régions sahéliennes, c'est l'économie de l'eau qui prime toutes les autres relations, d'autant plus que les influences d'autres facteurs comme la température ou l'exposition y sont pratiquement supprimées. Finalement, en un point donné, sur une surface connaissant un climat homogène, c'est le sol qui, par ses propriétés physiques et sa position topographique, détermine la plus ou moins grande aridité biologique et gouverne en conséquence la différenciation des groupements végétaux.

C'est cette hypothèse que nous avons prise pour base de travail. Malheureusement, une étude pédologique de la région manquait, et nous avons décidé dès le début, malgré nos connaissances pédologiques limitées, de conduire de pair la reconnaissance pédologique et la réalisation de relevés botaniques; aussi avons-nous fait tout d'abord creuser un profil en chacun de nos points d'étude.

Par la suite, une prospection pédologique complète de la Station ayant été décidée par le Laboratoire Central de l'Élevage, nous pûmes nous décharger très avantageusement de cette étude en faveur de notre collègue P. AUDRY, dont la compétence en la matière était bien supérieure à la nôtre. Cette simultanéité des études, jointe au fait qu'AUDRY commença sa prospection par les profils établis par nos soins (numéros 1 à 54), permit de très fertiles comparaisons et discussions sur le terrain, et aboutit à une convergence remarquable des résultats pédologiques et phytosociologiques, ainsi qu'à la confection de cartes qui, quoique dressées tout à fait indépendamment, sont très comparables dans leurs grandes lignes, et expriment très clairement les relations principales entre sol et végétation.

LE RELEVÉ PHYTOSOCIOLOGIQUE.

Nous donnons (pl. 5) un exemple de relevé complet pris parmi les 65 réalisés au cours de l'été 1961.

Sont notés :

- la situation exacte du point étudié, la surface étudiée;
- les conditions du milieu accessibles à nos évaluations :
 - conditions générales de la région (climat), pour mémoire puisque ce facteur ne varie pas de façon appréciable dans l'étendue de la concession;
 - conditions locales : pente, drainage externe;
 - type de sol, texture de surface (prélèvement "agronomique", de 0 à 20 cm);
- la végétation : physionomie, stratification, recouvrement des diverses strates.

- la flore
 - nom des espèces;
 - abondance-dominance (cotées l'une par un chiffre de 1 à 5, l'autre par le recouvrement estimé en % lorsqu'il excède 5 %);
 - phénologie et éventuellement vigueur lorsqu'elle est anormalement faible ou forte;
 - notation des noms vernaculaires;
- les résultats immédiats du prélèvement fourrager (surface fauchée, poids en vert).

Le relevé se complète ultérieurement par l'adjonction des résultats d'analyses du prélèvement agronomique et du fourrage récolté.

Le nombre total de relevés nécessaires à la définition des groupements végétaux fut de 54, tous effectués en septembre; quelques autres, plus rapides, furent notés en novembre, pour une étude plus complète des groupements liés aux coupes calcaires.

INVENTAIRE DE LA VEGETATION

- 40 -

Auteur du relevé : J. RAYNAL N° 46 Date 13.09.61 Pays : Sénégal
 Carte : Linguère Localité : DAHRA, C.R.Z., parcelle K, à 850 m de clôture G
 et 850 m. de clôture J.

CLIMAT : Pluie ann. 520 mm Temp. moy. Ann. 28°

GEOLOGIE : Roche-mère : sables éoliens quaternaires.

MORPHOLOGIE : relief dunaire émoussé; relevé fait sur le sommet plat d'un
 massif de dunes; Pente : 0 %.

SOL : Profil creusé (2 m) dans un matériau entièrement sableux, humide sur
 toute la hauteur (pluies récentes), de teinte générale jaune-rouge clair,
 à structure faible.

VEGETATION : Physionomie : savane steppique à arbres très clairsemés et arbustes
 plus abondants.

Strates : 3 Recouvrement : strate 1 (5 - 8 m) moins de 1 %
 " 2 (1,5 - 3 m) 10 %
 " 4 (30 - 50 cm) 100 %

FLORE :	Ab	Do	Phéno	Vig	Noms vern.
<u>Tephrosia platycarpa</u>	5	80 %	fl 2	.	
<u>Merremia pinnata</u>	4	10 %	fl 2	.	
<u>Andropogon amplexans</u>	2	.	fl 1	f	
<u>Alysicarpus ovalifolius</u>	2	.	fr 1		
<u>Polygala erioptera</u>	1	.	fl 2		
<u>Phyllanthus pentandrus</u>	3	.	fl 2		
<u>Monechma hispidum</u>	2	.	fr 1		
<u>Commelina Forskalaei</u>	1	.	fl 2		
<u>Aristida stipoides</u>	1	.	fl 1	f	
<u>Ipomaea pes-tigridis</u>	1	.	v		tirdé (P)
<u>Polycarpha linearifolia</u>	1	.	fl 2		
<u>Kohautia senegalensis</u>	2	.	fl 2		
<u>Ceratothera sesamoides</u>	1	.	fl 2		
<u>Monsonia senegalensis</u>	1	.	fr 1		
<u>Borreria radiata</u>	1	.	fr 1		
<u>Pandiaka involucreta</u>	1	.	fl 1		
<u>Tephrosia bracteolata</u>	1	.	fr 1		
<u>Jacquemontia tamnifolia</u>	1	.	v		
<u>Corchorus tridens</u>	1	.	v		
<u>Digitaria gayana</u>	1	.	fl 1	f	
<u>Tephrosia purpurea</u>	1	.	fl 2	.	
<u>Andropogon gayanus</u>	1	.	fl 1		Da - é (P)
<u>Cenchrus biflorus</u>	1	.	fl 2		
<u>Momordica balsamina</u>	1	.	v		Bourbok (P)
<u>Croton lobatus</u>	1	.	v		
<u>Combretum glutinosum</u>	3	5 %	v		
<u>Guiera senegalensis</u>	4	5 %	fl 1		
<u>Lanea acida</u>	1	.	v		

Prélèvement fourrager : surface fauchée 10 m²
 Echantillon 46/2 poids en vert 4,24 Kg (2 sacs).

Le premier travail de mise en place des points d'étude nous avait permis de noter les espèces précoces; les espèces tardives purent souvent être ajoutées lors des opérations de cartographie.

Tous les résultats relatifs aux relevés ont été regroupés dans le tableau général 1 (Annexe).

Choix de l'emplacement.

=====

Le relevé phytosociologique doit être un échantillon représentatif d'un type de végétation, et d'un seul; sinon, toute tentative d'extraire les groupements végétaux de la comparaison des relevés est vouée à l'échec; la première qualité d'un emplacement de relevé est donc l'homogénéité.

Il y a deux tendances parmi les phytosociologues; les uns, sous prétexte d'homogénéité maxima, recherchent les relevés les plus "typiques", c'est-à-dire ceux correspondant le mieux à leur conception, souvent subjective de l'association. Ils sont finalement amenés à n'admettre comme "bons" qu'un petit nombre de sites qui, évidemment, vérifient leur définition ... ce qui revient à ne considérer comme digne d'intérêt qu'une faible fraction du tapis végétal, le reste n'étant que mélanges, transitions, mosaïques ...

D'autres, par réaction contre les excès de la tendance précédente, ont cherché à s'affranchir de toute subjectivité en étudiant des surfaces prises au hasard; et nombreuses ont été les méthodes proposées, toutes plus ingénieuses les unes que les autres, pour éliminer au maximum le facteur humain. Ce souci, louable par le fait qu'aucun point du terrain n'est l'objet d'une étude privilégiée, aboutit néanmoins à des erreurs, lorsque la surface choisie au hasard chevauche deux ou trois groupements. Ainsi, certains des relevés effectués à DAHRA par ADAM (1), n'ont aucune valeur, car ils peuvent comprendre, comme le n° 6, une savane sur sables argileux, un bas-fond hygrophile et une coupole calcaire, correspondant au moins à trois groupements bien distincts; il est facile, avec de tels relevés, de conclure à l'existence de faciès innombrables.

Nous avons choisi une méthode intermédiaire, que certains pourront nommer mauvais compromis, mais que nous considérons comme basée sur le bon sens, et qui, croyons-nous, s'est suffisamment justifiée par ses résultats. Le choix a été effectué, préalablement à tout travail de terrain, sur photographies aériennes agrandies au 1/25.000, permettant de respecter les trois points suivants :

- implantation dans des zones d'apparence photographique homogène, mais au hasard à l'intérieur de ces zones.

- en des positions topographiques variées, en utilisant un stéréoscope (signalons incidemment que son emploi n'est guère aisé dans un pays aussi peu accidenté que la région de DAHRA, où les pentes ne dépassent que rarement 2 à 3 %, et où la dénivelée totale n'excède pas 17 m. pour une distance de 5 km).

- suivant néanmoins une dispersion approximativement homogène dans l'étendue de la concession.

En principe, un tel examen préalable des photographies permet de dénombrer et de délimiter des zones d'aspect caractéristiques, que l'on peut ainsi cartographier avant même d'avoir la moindre information sur la végétation correspondante. Le travail de terrain consiste d'une part à contrôler l'homogénéité des surfaces ainsi définies, d'autre part à déterminer le groupement végétal contenu dans chacune d'elles. Ceci se réalise en France où, du fait de l'exploitation intensive du territoire, les groupements sont souvent séparés artificiellement par des limites parcellaires, ou encore dans des régions où les limites écologiques (microclimatiques, édaphiques, hydrologiques) sont très tranchées, comme en montagne ou sur le littoral (A. RAYNAL), (14). Ici, au contraire, nous avons déjà vu que les principaux facteurs d'individualisation des groupements sont les sols et le modelé, et que ceux-ci passent d'un type à un autre par des séries continues où toute limite est arbitraire.

On peut donc s'attendre à DAHRA à ce que les paysages eux-mêmes passent insensiblement d'un type à un autre; c'est ce qui apparaît sur les photographies; elles présentent bien deux zones NW et SE correspondant aux deux paysages décrits plus haut, entre lesquelles la transition est ménagée et occupe une bande assez large. Dans ces conditions, la carte ne pouvait être levée que par de nombreux transects sur le terrain (voir plus loin, cartographie).

Un inconvénient supplémentaire vient aggraver cette impuissance de la photographie à nous renseigner complètement sur la végétation : ces photographies (de la série normale de la couverture au 1/50.000) sont prises en saison sèche; elles montrent bien les arbres, mais non les herbes annuelles. Or, les mêmes arbres peuplent des pâturages très différents tant par leur composition que par leur valeur pastorale. Il se peut que, dans l'hypothèse de la disparition de toute influence humaine, les climax soient seulement au nombre de deux, l'un sur dunes, l'autre sur sables argileux, et que ces climax soient caractérisés par des espèces ligneuses. Dans l'état actuel de la végétation, loin d'être climacique, ces arbres ne caractérisent pas les groupements que nous distinguons à DAHRA, tous définis par la composition de leurs strates herbacées.

Les arbres ne peuvent servir qu'à la distinction de types phytosociologiques hiérarchiquement supérieurs; ainsi, les deux pseudoclimax de TROCHAIN, à Combretum glutinosum/Aristida stipoides, et à Acacia stenocarpa (A.seyal, Chloris Frieurii), correspondent bien aux deux paysages végétaux de DAHRA, mais l'auteur n'a pu, dans le cadre de son étude générale, disséquer plus avant la végétation pour définir les divers groupements qui composent ces pseudoclimax. Or, seuls ces groupements intéressent le pastoraliste, car leurs valeurs fourragères sont très diverses au sein d'un même pseudoclimax.

Pour en revenir au choix du site de relevé, notre méthode nous a donné de bons résultats, l'homogénéité de la végétation s'étant révélée satisfaisante, sur le terrain, dans la grande majorité des cas. Dans quelques cas seulement, nous avons déplacé le point d'étude au voisinage du site d'abord choisi, en raison de faits locaux imprévus (par exemple, la perturbation des horizons superficiels par la culture dans un bas-fond).

Le lecteur pourra être dans quelques cas surpris de la non-concordance, sur la carte, d'un relevé avec le groupement qui le contient. Cela provient de ce que la carte est obligatoirement une représentation simplifiée; en raison de l'échelle, parfois aussi de la difficulté de séparer certains groupements rapidement sur le terrain, les taches homogènes de superficie inférieure à 1 ha environ n'ont pu être représentées; on nous concèdera qu'un relevé effectué dans une telle surface homogène d'1 ha est pourtant valable; il en est ainsi pour des relevés de pourtour de bas-fonds, ceux-ci étant presque toujours entourés d'une ceinture ne dépassant que rarement 50 m de large (relevés 21, 43). De même, pour des raisons de texture superficielle du sol variable en raison de la proximité des dunes, le relevé 4, typique du groupement à Zornia, se trouve noyé au sein d'un groupement à Zornia/Schoenefeldia : nous sommes à vrai dire dans cette zone à la limite des deux groupements, et la moindre variation de texture entraîne un changement parallèle de la composition floristique.

Surface des relevés.

En principe, un relevé doit avoir une surface au moins égale à l'"aire minima" (la plus petite surface permettant de rencontrer pratiquement toutes les espèces composant le fragment de végétation étudié). Nous n'avons pas dans chaque cas procédé à l'évaluation de cette aire minima, mais nous avons adopté empiriquement une surface de 400 m², qui s'est révélée à l'usage largement suffisante pour la notation des herbacées; les arbres, vu leur espacement, ont été notés dans un rayon plus large (environ 50 m); le fait de relever deux surfaces différentes pour les herbes et les arbres peut surprendre; cela nous semble tout à fait admissible tant que l'on opère dans une végétation homogène (ce qui fut toujours vérifié). Nous ne devons pas perdre de vue le côté pratique de cette étude; des relevés complets de grande surface auraient pris trop de temps, pour un résultat que nous considérons comme égal.

C'est dans ce même souci de relative simplification que nous n'avons noté l'abondance que par une échelle simple (de 1 à 5) plutôt que par de longs comptages des individus. L'abondance a été notée relativement à la strate de l'espèce considérée. Nous insistons sur ce dernier point, car il serait dénué d'intérêt de comparer des abondances estimées par une même échelle (par exemple le nombre de pieds aux 100 m²) pour une herbe comme Zornia glochidiata ou un arbre comme Balanites aegyptiaca. Quel que soit le système adopté, la savane la plus densément boisée verrait toujours dans ce cas ses arbres cotés 1..

Seuls quelques relevés très particuliers (coupoles calcaires) ont dû être effectués sur des surfaces beaucoup plus faibles, en raison de la variation très rapide de la composition floristique des auréoles concentriques à ces coupoles.

COMPARAISON DES RELEVÉS.

Une fois terminée la notation des relevés, qui constitue la partie analytique du travail, il s'agit de regrouper ces relevés selon leurs affinités, pour faire apparaître les groupements végétaux dont ils constituent des échantillons. Les affinités entre relevés qui permettent cette synthèse sont de trois sortes : floristiques, physionomiques, écologiques.

En phytosociologie, on a longtemps donné la priorité aux informations floristiques, une association végétale classique se distinguant par la présence, théoriquement exclusive, de certaines espèces dites caractéristiques. Une autre école a cherché à distinguer des groupements fondés sur la physionomie (dominance des espèces).

La tendance la plus moderne rend sa place à l'écologie qui, en dernière analyse, est en grande partie responsable de la composition floristique, et aussi, par le jeu de la compétition, de la dominance de telle ou telle espèce. Les espèces seront donc classées par affinités écologiques, en groupes écologiques, et les groupements végétaux seront caractérisés non plus par une ou quelques espèces, mais par la combinaison des groupes écologiques. Cette méthode a le grand avantage sur les précédentes de donner à chaque espèce la même valeur, alors que trop souvent les tableaux phytosociologiques montraient, pour une association donnée, en premier lieu la liste des caractéristiques, suivie d'une énumération généralement bien plus longue d'espèces plus éclectiques, placées pêle-mêle, dites compagnes ou accidentelles, et dont on ne se souciait assez peu.

Nous estimons que cette méthode des groupes écologiques s'applique avec succès à DAHRA, comme il sera montré plus loin; cependant, au début, nous ne possédions pas les résultats d'analyses qui auraient permis un classement écologique précis, et notre première définition des groupements fut effectuée surtout par confrontation des listes floristiques, en s'appuyant sur la pédologie pour la mise en ordre des relevés, et sur les données physionomiques pour préciser les limites que la floristique seule ne pouvait fournir de façon assez nette. Nous n'avons pas eu, par la suite, à modifier nos définitions, celles-ci se trouvant au contraire précisées, consolidées par les faits écologiques. Aussi croyons-nous que notre méthode, criticable dans la forme, est parfaitement utilisable si l'on dose bien la valeur de toutes les informations que procure l'étude sur le terrain. En fait, au moins à DAHRA, la liaison entre flore, physionomie et milieu est telle que classer selon l'un de ces critères revient à classer les autres. Cela n'est sans doute pas aussi facile dans d'autres lieux : la végétation du C.R.Z. est privilégiée, bénéficiant après sept ans de protection d'une certaine homogénéité dans la régénération, peu influencée par l'intensité actuelle de pâturage.

Classement des relevés.

Le tableau synthétique 1 (Annexe) illustre ce travail de regroupement. Il comporte une colonne par relevé et une ligne par espèce. L'existence dans un relevé d'une espèce donnée est notée, à l'intersection des ligne et colonne correspondantes, par sa cote d'abondance. Le tableau ordonné, tel qu'il est présenté ici, n'a qu'un lointain rapport avec le tableau initial qui, dans l'ignorance où l'on est souvent du rôle des espèces et de la ressemblance de deux relevés, est établi dans le plus grand désordre (relevés dans l'ordre des numéros, espèces au hasard). Le travail principal consiste à déplacer lignes et colonnes jusqu'à ce que des relevés voisins aient des compositions floristiques voisines, et que les espèces ayant la même répartition en largeur (ce qui correspond à des écologies semblables) soient regroupées. Il va de soi qu'on est guidé par les

observations diverses, les impressions même, recueillies au cours de la prospection sur le terrain, ce qui ne signifie pas une perte d'objectivité.

Il existe des méthodes qui permettent d'évaluer mathématiquement le degré de ressemblance des relevés entre eux, mais l'expérience prouve qu'elles aboutissent à des résultats identiques au prix de longs calculs. Dans le cas présent, où, comme nous allons le voir, il est très difficile d'extraire du tableau général des associations bien distinctes au sens classique, l'analyse de CZEKANOWSKI, que nous avons effectuée à titre d'essai, demeure parallèlement impuissante à isoler des groupes de relevés plus affines entre eux qu'avec ceux d'un autre groupe (exception faite des groupements écologiquement très tranchés, des coupoles calcaires et des bas-fonds, qui s'isolent facilement et peuvent être considérés comme des associations très typiques, possédant des caractéristiques).

Nous avons joint à notre tableau, dans les dernières colonnes de droite :

- les six relevés d'ADAM (1956) : Ad. 1 à Ad.6

- trois listes floristiques, ne constituant pas de véritables relevés, et correspondant aux emplacements d'essais de pâture au piquet (voir 3^e partie); les deux premiers, A₁ et A₂ sont deux aspects de la végétation de la zone A (au S du forage), la liste B correspondant à la zone B; au N du forage (voir carte).

Ces neuf listes floristiques n'ont pas été utilisées dans la définition des groupements, et n'ont été comparées à notre tableau général que tardivement, bien après la réalisation de la carte; nous les avons placées ici pour montrer comment une liste quelconque relevée sur un point de la Station s'intègre aux nôtres, et comment le recensement des groupes écologiques qui y participent permet de l'assimiler à l'un de nos groupements végétaux.

Les Associations évidentes.

Si l'on cherche à reconnaître dans ce tableau général des associations au sens classique, deux se distinguent d'emblée : celle des boisements de bas-fonds humides, et celle des mares temporaires (représentée ici par un relevé unique). Ces deux groupements possèdent chacun un contingent d'espèces qui leur sont propres, et leur reconnaissance comme associations ne soulève aucune difficulté. Il faut néanmoins se dire que ces groupements, surtout celui des mares temporaires, sont pauvrement représentés à DAHRA, qui n'est plus loin de leur limite septentrionale. Ce n'est pas à DAHRA qu'il faut les étudier; il est probable que leur étude générale, dans tout le Ferlo par exemple, montrerait qu'il en existe plusieurs types.

On peut, dans le reste du tableau, que nous considèrerons seul dans la suite de ce paragraphe (groupements non hygrophiles), séparer deux groupes de relevés, respectivement à gauche et à droite des relevés 4 et 26. Chacun de ces ensembles possède un lot d'espèces spéciales, et peut être considéré comme une association. Ils correspondent d'ailleurs aux deux pseudoclimax de TROCHAIN, l'un psammophile, à Combretum glutinosum et Aristida stipoides, l'autre plus pélophile à Acacia seyal et Chloris Prieurii. Nous retrouvons une fois de plus la grande coupure phytogéographique qui traverse DAHRA.

Notons que sur les quatre espèces utilisées par TROCHAIN pour définir ses pseudoclimax, deux seulement sont caractéristiques exclusives, les deux autres (Combretum et Chloris) n'étant que relativement plus abondantes dans leur pseudoclimax. Il en sera de même pour la majorité de nos groupements, auxquels, faute d'espèce vraiment caractéristique, nous donnerons le nom des plantes les plus marquantes qui les définissent, mais qui ne les caractérisent souvent que d'une façon physiologique, par leur dominance.

Le "Continuum"

En effet, si l'on cherche à découper plus finement le tableau des groupements non hygrophiles, on peut encore en détacher des groupements extrêmes : celui à Tephrosia platycarpa, caractérisé par les espèces de notre groupe écologique n° 1, celui à Aristida funiculata par celles du groupe 7B et une dominance relative du groupe 7A; mais on ne peut faire plus.

D'ailleurs, si, au lieu de chercher des groupes d'espèces caractéristiques, on jette un regard d'ensemble sur le tableau, on s'aperçoit qu'aucun bloc de relevés ne s'isole vraiment; les espèces se rangent selon une progression régulière, les premières de la liste se cantonnant à gauche du tableau, les dernières à droite, celles du milieu se répartissant de façon intermédiaire, avec une amplitude plus ou moins large. On observe comme un glissement des notations à la fois de gauche à droite et de haut en bas, sans qu'aucune discontinuité réelle s'introduise dans la série et permette de séparer des associations. Il est vrai que la phytosociologie classique admet la possibilité de groupements de transition, entre des "noyaux" plus homogènes constitués de relevés "typiques"; mais ici, quels seraient les relevés typiques, et quels seraient ceux de transition ? Il est tout à fait impossible d'isoler sur la base de la seule présence des espèces, des noyaux de relevés plus "typiques" que les autres, à moins d'en décider de façon purement arbitraire; il serait d'autre part fallacieux de considérer que la plupart de nos relevés sont "de transition", étant donné principalement les précautions prises en ce qui concerne l'homogénéité de la végétation étudiée. Il nous faut donc admettre que, parti avec l'intention de mettre très classiquement en évidence des groupements végétaux reconnaissables par la présence

d'espèces caractéristiques, nous avons mis en évidence un "continuum" floristico-écologique, dont les aspects extrêmes sont très différents, mais où aucune coupure purement floristique ne saurait intervenir.

Cette conception peut nous attirer les foudres de certains phytosociologues; elle nous paraît pleinement justifiée ici par la continuité même des variations du milieu, principalement des sols, qui passent insensiblement d'un type à l'autre, suivant la "chaîne" : sols brun-rouges - diors - ferrugineux tropicaux mal drainés et ocres - bruns calcaires. Nous verrons plus loin que le parallélisme entre la flore et le milieu est plus étroit encore si l'on envisage d'autres facteurs en relation plus directe avec les végétaux : perméabilité, texture, situation topographique. La liaison végétation - milieu n'est jamais parfaite dans des séries linéaires, mais devient beaucoup plus évidente si l'on étudie ces variations dans l'espace, en faisant varier plusieurs facteurs, ceux-ci pouvant se remplacer dans leurs effets : ainsi une situation topographique élevée supplée à une perméabilité faible (voir plus loin Synécologie des groupements).

Les cartes pédologiques et de végétation de DAHRA ne doivent donc pas être comprises comme des cartes géologiques, où une limite signifie le plus souvent un changement brutal, mais bien comme des cartes climatologiques, où isothermes, isohyètes ne sont que la représentation d'une certaine valeur d'une quantité variant continûment. On a déjà fait cette assimilation, et le terme d'écotones, ou lignes d'égale valeur d'un facteur écologique, s'applique très bien aux limites données par AUDRY à ses types de sols.

Nos Groupements, Faits d'Observation.

Ce "continuum" végétal recouvre pourtant des aspects et des compositions variées, donc des possibilités pastorales diverses de la végétation. Il est aisé de se convaincre, en parcourant même rapidement la concession de DAHRA, de l'existence d'un nombre fini, peu élevé, de types de pâturages. La distinction de ces types, impossible par la seule considération des listes floristiques, devient aisée dès que l'on considère aussi la dominance des espèces, c'est-à-dire la physionomie. On a beaucoup écrit sur l'absence de valeur phytosociologique de la dominance, souvent à juste raison. Ici, cependant, la physionomie nous vient en aide à point nommé; ses variations, loin d'être désordonnées, s'inscrivent de façon cohérente dans le gradient floristico-écologique déjà défini. Le passage d'un type physionomique à un autre indique que l'on quitte la zone écologique optimale d'une espèce sociale pour entrer dans celle d'une autre, donc que l'on s'est déplacé le long du gradient écologique.

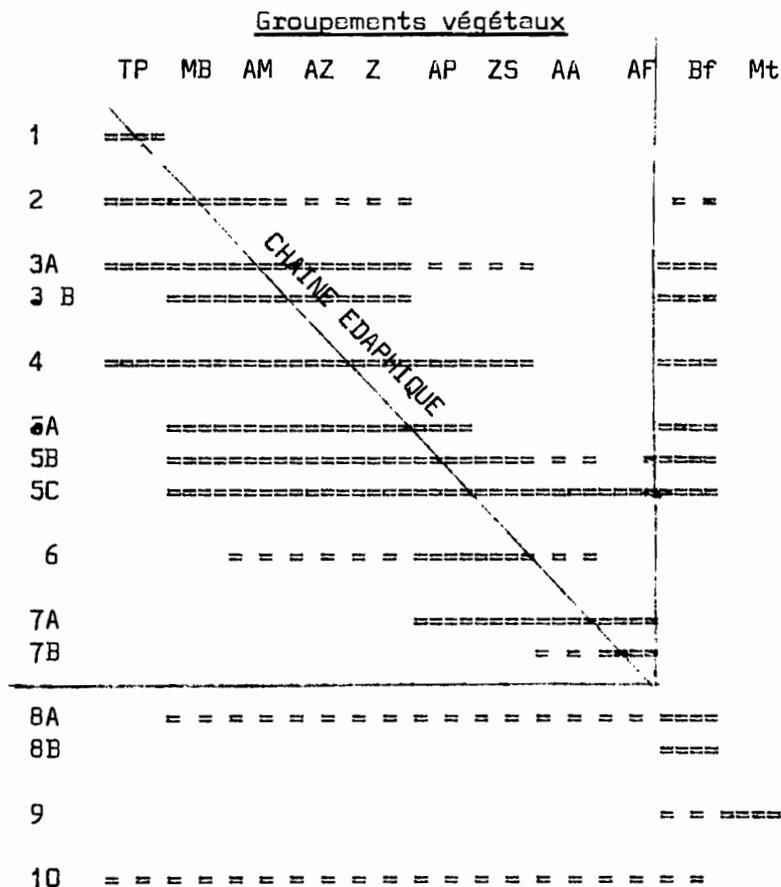
Parfois, comme dans le groupement à Monechma et Borreria, une espèce sociale peut être remplacée par une autre de même valeur écologique, sans que l'on quitte pour cela le groupement, ni que change la physionomie (strate herbacée basse seule présente, Graminées rares); dans d'autres cas, des groupements définis physionomiquement diffèrent peu écologiquement, mais constituent plutôt deux faciès d'une même unité phytosociologique, l'un des faciès constituant un état de dégradation (cas des groupements à Andropogon et de ceux à Zornia). Néanmoins, l'utilisation judicieuse des données physionomiques, comme auxiliaire des informations floristiques et écologiques, permet la distinction de types qui sont à la fois des groupements végétaux, réunissant des relevés se ressemblant plus entre eux qu'aux autres, correspondant à une écologie définie, et des types pratiques de pâturages, de physionomie et de composition, donc de qualité sensiblement homogènes. On conviendra que la distinction de ces groupements répond aux buts à la fois théoriques et pratiques de cette étude.

Les types physionomiques observables sont les suivants :

- 1 - savane à strate basse dense de Tephrosia platycarpa et T. purpurea.
- 2 - savane à strate basse ouverte de Monechma, Borreria ou Merremia pinnata.
- 3 - savane à strate basse dense de Zornia.
- 4 - savane à strate graminéenne haute (Andropogon).
- 5 - pelouses des coupes calcaires à Aristida funiculata et A. adscensionis.
- 6 - bosquets fermés des bas-fonds.
- 7 - pelouses ouvertes d'hydrophytes des mares.

DEFINITION DES GROUPES ECOLOGIQUES

Une fois établis, d'une part cette succession linéaire des relevés dans le tableau général, d'autre part la possibilité de coupures d'ordre physionomique, la distinction des groupes d'espèces ayant même amplitude écologique est aisée : nous avons ainsi défini dix groupes écologiques, dont certains sont subdivisés; ils peuvent, à leur tour, par les diverses combinaisons qu'ils forment en s'associant, définir les groupements végétaux, ainsi que le montre le tableau schématique suivant :



Chacun de nos groupements est défini par une "formule" propre : par exemple la savane à Andropogon pseudapricus, et elle seule, sera composée d'espèces des groupes 4, 5 (A, B et C), 6, avec possibilité de quelques accidentelles toujours peu abondantes des groupes 3A et 7A. Ainsi, les groupements peuvent être distingués, sans présenter nécessairement d'espèce ou même de groupe d'espèces caractéristique. Il faut admettre le principe, fondamental pour les phytosociologues, mais encore souvent ignoré des agronomes, selon lequel une espèce seule ne signifie généralement rien : les vraies "indicateuses" sont très rares, particulièrement lorsqu'il s'agit d'espèces annuelles; le meilleur exemple en est peut-être à DAHRA *Aristida funiculata*, qui caractérise à DAHRA un groupement d'écologie très spéciale (encore faut-il préciser que son caractère indicateur se limite à la région de DAHRA : on peut, vers Linguère, la trouver sur cuirasse affleurante, dans un milieu donc bien différent).

Par contre l'ensemble des espèces présentes en un point, compte tenu de leurs abondances relatives, permet de situer très exactement un relevé; c'est pourquoi la connaissance complète de la flore locale, et non seulement de quelques espèces, est la condition essentielle de tout travail de cet ordre.

Un fait remarquable doit être signalé : c'est la coexistence, dans les bas-fonds humides, d'espèces appartenant à des groupes écologiques qui normalement s'excluent; dans ces bas-fonds, les groupes de sols secs perdent leur spécialisation édaphique; il semble que ce phénomène puisse s'expliquer par la suppression, dans les bas-fonds humides, du "rationnement" en eau, donc de l'influence des caractères physiques du sol.

Passons maintenant à la composition de chacun de ces groupes; dans les listes qui suivent, les arbres (A) sont d'abord énumérés, puis les Graminées (G), enfin les autres herbacées (H).

1 : groupe psammoxérophile des sols brun-rouges sur sommets dunaires :

- A Acacia macrostachya
Acacia raddiana

- H Crotalaria podocarpa
Croton lobatus
Dipcadi longifolium
Limeum viscosum
Merremia tridentata angustifolia
Sesamum alatum

Ce groupe caractérise notre groupement à Tephrosia platycarpa, qui se rencontre dans un large rayon autour de DAHRA, surtout vers le NW, toujours dans les mêmes conditions édaphiques et avec la même composition. L'étude de ce groupement devrait être poursuivie dans toute cette aire, ce qui permettrait de préciser et peut-être d'allonger la liste de ces espèces caractéristiques; il se peut qu'ici elle soit réduite par le fait que nous avons effectué seulement trois relevés dans ce groupement; ce faible nombre s'est révélé suffisant, étant donné l'homogénéité de ce type de pâturage, immédiatement reconnaissable même au profane (tout au moins à la bonne saison, en août) par la densité des Tephrosia, l'absence quasi-totale de Graminées et la situation topographique. Remarquons que ce groupe écologique n° 1 ne comporte lui-même aucune Graminée.

2 : groupe psammophile des sols dunaires bien drainés :

- A Terminalia avicennioides

- G Andropogon gyanus
Aristida longiflora
Digitaria longiflora

- H Chrozophora senegalensis
Hemizygia bracteosa
Limeum diffusum
Limeum pterocarpum
Euphorbia convolvuloides
Monechma ciliatum
Momordica balsamina
Polygala erioptera
Tephrosia lupinifolia
Tephrosia platycarpa

Remarque : les deux espèces Terminalia avicennioides et Andropogon gyanus continuent à caractériser, associées, les sols dunaires vers le Sud, dans la région de Tièl où nous les avons observées; dans cette région, qui n'appartient plus au domaine sahélic mais au domaine soudanien, la plupart des autres espèces de ce groupe n°2 ont disparu (en particulier Aristida longiflora, sahélicienne). Il serait intéressant d'étudier dans d'autres pays l'écologie de ces espèces, qui semble pouvoir être bien différente (sols cuirassés, recevant environ 1.000 mm de pluie, à Bamako, par exemple); pour A. gyanus, l'existence de variétés et d'écotypes nombreux est probable; mais il faut aussi envisager la possibilité de remplacement de facteurs écologiques.

Il en va de même avec Monechma ciliatum, qui à Bamako peut fréquenter les prairies inondables; aussi insistons-nous sur le caractère local de nos résultats, qui ne sauraient être comparés avec des études faites dans des régions éloignées, ou climatiquement différentes.

L'écologie de Tephrosia platycarpa est plus large que celle du groupement auquel elle donne son nom; elle ne caractérise ce groupement que par sa dominance.

3 : groupe psammomésophile, d'écologie plus vaste, présent dans tous les sols pauvres en éléments fins (sous-groupes 3 A) ou seulement dans les moins secs de ces sols (sous-groupe 3 B).

- sous groupe 3A

- A Acacia albida
- G Aristida stipoides
Brachiaria Hagerupii
- H Borreria chaetocephala chaetocephala
Corchorus tridens
Crotalaria ebenoides
Gynandropsis gynandra
Hibiscus asper
Ipomaea pes-tigridis
Jacquemontia tamnifolia
Kohautia senegalensis
Mollugo cerviana
Monsonia senegalensis
Pandiaka involucreta
Sesbania pachycarpa
Striga gesnerioides
Tephrosia bracteolata
Tephrosia purpurea
Colocynthis citrullus

- sous-groupe 3B

- H Indigofera diphylla
Indigofera pilosa
Indigofera prieuriana
Ipomaea coscinosperma
Rothia hirsuta

Parmi les espèces d'écologie assez large de ce groupe, on peut noter Aristida stipoides, déjà employée par TROCHAIN pour caractériser le pseudoclimax des sols sableux d'origine dunaire du secteur sahélo-soudanien, c'est-à-dire l'ensemble des divers groupements végétaux que portent ces sols. Le choix est donc très justifié, plus que celui de Combretum glutinosum, qui ne caractérise cet ensemble que lorsqu'il est fortement dominant.

4 : groupe mésophile de vaste amplitude écologique, n'évitant que les sols les plus argileux; c'est dans ce groupe que se trouvent les espèces ligneuses les plus abondantes; nous retrouvons le problème déjà évoqué de la faible précision des indications écologiques données par beaucoup d'arbres; ceux-ci ont souvent une répartition liée au climat plus qu'au sol lui-même, ce qui fait d'ailleurs leur grand intérêt phytogéographique, puisqu'ils poussent à peu près partout dans une région climatiquement homogène. C'est pour cette raison que la "phytogéographie à petite échelle" de ROBERTY ne nous paraît pas satisfaisante; cette tendance à utiliser plutôt les arbres en phytosociologie a sans doute des sources diverses : résultats très certains en phytogéographie - rôle des forestiers dans la prospection botanique - absence fréquente de la strate herbacée, rendue méconnaissable par le dessèchement ou les feux.

- A Balanites aegyptiaca
Combretum glutinosum
Commiphora africana
Guiera senegalensis
Lanea acida

- G Andropogon amplexans diversifolius
Cenchrus biflorus
Digitaria adscendens
Digitaria gayana
Aragrostis ciliaris

- H Alysicarpus ovalifolius
Borreria radiata
Borreria stachydea
Cassia mimosoides
Ceratotherca sesamoides
Commelina Forskalaei
Ipomaea vagans
Melothria maderaspatana
Merremia pinnata
Phyllanthus pentandrus
Polycarpaea linearifolia
Waltheria americana

5 : groupe mésophile des sols ferrugineux tropicaux. Ce groupe, d'écologie également très large, évite cependant les sols brun-rouges; il est composé d'une majorité de Graminées fines; le groupement des sols brun-rouges, à Tephrosia platycarpa, semble éliminer très fortement les Graminées, et il se peut que ce groupe écologique 5 soit à joindre au n° 4, dont il est très proche, son absence des sols brun-rouges pouvant être due plus à la concurrence des Tephrosia qu'au sol lui-même. Nous y avons distingué trois sous-groupes de moindre importance, différent par leur amplitude écologique; le troisième (5C) est composé d'une seule espèce, Zornia glochidiata. Cette petite Papilionacée est pratiquement présente partout à DAHRA, c'est l'espèce possédant la plus large amplitude écologique. Localement, elle forme l'essentiel du tapis végétal, et caractérise dans cet état deux de nos groupements. C'est une espèce fourragère intéressante pour la région.

- 5A

- H Kohautia grandiflora
- Striga aspera
- Tephrosia linearis

- 5B

- G Aristida mutabilis
- Brachiaria distichophylla
- Brachiaria xantholeuca
- Cenchrus Prieurii
- Chloris pilosa
- Chloris Prieurii
- Dactyloctenium aegyptium
- Elionurus elegans
- Eragrostis tremula
- Schizachyrium exile
- Sporobolus coromandelianus
- Sporobolus festivus
- Trichoneura mollis

- H Blepharis linariifolia
- Fimbristylis exilis
- Indigofera aspera
- Kyllinga pumila

- 5 C

- H Zornia glochidiata

Notons la présence dans ce groupe de Chloris Prieurii, Graminée utilisée par TROCHAIN pour caractériser le pseudoclimax sur sol argileux; cette espèce semble en effet plus constante dans ces sols, sans toutefois être beaucoup plus abondante (cote maxima : 3); il est possible qu'elle caractérise surtout les groupements de dégradation sur les sols argileux, comme le laissent supposer les relevés de TROCHAIN et d'ADAM (relevé Ad. 5, où C. Prieurii domine); en savane régénérée, cette espèce reprend un rôle beaucoup plus modeste. Eragrostis tremula semble jouer le même rôle dans les zones dégradées sur sables (jachères d'arachide par exemple).

6 : Groupe pélo mésophile des sols à drainage médiocre sur sables argileux du Continental terminal :

- A Acacia senegal
Boscia senegalensis
Adansonia digitata
Bombax costatum
Entada africana
Grewia bicolor
Sclerocarya birrea
Sterculia setigera

- G Andropogon pseudapricus
Ctenium elegans
Eragrostis cilianensis
Eragrostis perbella

- H Asparagus Pauli-Guilelmi
Bulbostylis barbata
Cyperus amabilis
Hibiscus sidiiformis
Mariscus aristatus
Mollugo nudicaulis
Portulaca foliosa

Plusieurs des espèces ligneuses de ce groupe (Bombax, Entada, Sterculia, Sclerocarya, Adansonia) se rencontrent plus au Sud dans des milieux plus arides (sols à cuirasse très proche ou affleurante, sols argileux). Ces espèces soudanaises sont d'ailleurs peu abondantes à DAHRA.

7 : groupe pélophile des sols du complexe ferrugineux calcimorphe, argileux, compacts, mal drainés (cuirasse en profondeur); deux sous-groupes :

- sous-groupe 7A :

- A Acacia seyal
Adenium obesum
Cadaba farinosa
Dalbergia melanoxylon
Pterocarpus lucens

- G Aristida adscensionis
Schoenefeldia gracilis
Tripogon minimus

- H Cissus quadrangularis
Fimbristylis tenera
Heliotropium bacciferum
Indigofera senegalensis
Boerhavia repens (signalé par ADAM)

- sous-groupe 7B, caractéristique des coupoles calcaires :

- G Aristida funiculata
Tetrapogon spathaceus

Certaines de ces espèces croissent également, dans la même région, vers Linguère, sur des sols très peu épais à cuirasse subaffleurante (Dalbergia, Cissus, Adenium). Nous n'avons pas étudié de groupement sur sol peu profond cuirassé, car ces sols n'existent qu'à l'est de DAHRA, à l'extérieur de la concession. Mais un tel groupement comporterait certainement des espèces des groupes 6 et 7; par contre, les groupes 4 et 5 seraient peu ou pas représentés; ce groupement des cuirasses prolongerait en quelque sorte notre "chaîne" édapho-floristique; quant à la signification de ce remplacement progressif des groupes écologiques le long de cette chaîne, nous tenterons de la préciser dans le chapitre "Synécologie des groupements".

Nous quittons avec le groupe 7 la chaîne des sols secs, pour aborder des groupes écologiques spécialisés non plus en fonction de la texture du sol, mais d'autres facteurs : ombre, humidité, submersion, richesse en azote.

8 - groupe hygrophile des bosquets de bas-fonds et pourtours de marcs temporaires :

Nous y distinguons deux sous-groupes, dont le premier (8A) est plus sciaphile qu'hygrophile; ses espèces peuvent quitter les bas-fonds pour fréquenter, en pleine savane, l'ombre des arbres et arbustes, groupés en bosquets ou même isolés.

Les espèces du sous-groupe 8B sont par contre exclusivement des bas-fonds humides et ombragés, qui constituent en quelque sorte des débris de galeries forestières.

- sous-groupe 8A :

- A Acacia nilotica
Combretum aculeatum
Combretum micranthum
Ziziphus mauritania

- G Brachiaria deflexa
Brachiaria ramosa
Digitaria Perrottetii
Eragrostis pilosa
Panicum lactum
Pennisetum pedicellatum

- H Achyranthes argentea
Blanvillea gayana
Blepharis maderaspatensis
Cassia tora
Ctenolepis cerasiformis
Commelina benghalensis
Indigofera astragalina
Peristrophe bicalyculata
Triumfetta pentandra

- sous-groupe 8B :

- A Acacia ataxacantha
Anogeissus leiocarpus
Dichrostachys glomerata
Feretia apodanthera
Mitragyna inermis
Stereospermum kunthianum
Tamarindus indica

- G Urochloa trichopus
- H Abutilon ramosum
Acalypha ciliata
Ampelocissus multistriata (liane)
Cardiospermum halicacabum
Cissus cymosa (liane)
Cyperus eaculentus
Desmodium tortuosum
Heliotropium strigosum
Hibiscus physaloides
Hippocratea africana (liane)
Ipomaea Aitonii
Justicia insularis
Kyllinga triceps
Merremia aegyptia
Momordica charantia
Pandiaka Heudelotii
Scirpus kyllingioides

Ce dernier sous-groupe 8B compte beaucoup d'espèces qui, dans les régions moins sèches, font partie de la savane, sans se localiser dans les galeries (qui sont alors constituées d'espèces totalement absentes à DAHRA) : c'est le cas d'Acacia ataxacantha, Anogeissus, Dichrostachys, Stereospermum, Tamarindus et de beaucoup des herbacées aussi : Acalypha, Cyperus, Heliotropium, etc.

On peut opposer ces espèces exclusives des bas-fonds, plutôt soudanaises, aux espèces du sous-groupe 8A, plus franchement sahéliennes, qui s'accommodent d'emplacements seulement ombragés (pied des arbres).

9 : groupe hygrophile des fonds de mares temporaires.

Les mares temporaires sont peu nombreuses et exiguës dans la concession; elles sont de plus fortement dégradées par le piétinement des animaux; les hydrophytes sont de ce fait rares, et constituent un groupement très mal représenté.

- G Echinochloa colona
- H Aeschynomene indica
Ammania auriculata
Cyperus iria
Heteranthera callifolia
Jussiaea linifolia
Pycnus albomarginatus
Sesbania rostrata
Sphenoclea zeylanica

10 . groupe nitrophile des parcs à animaux, des abords d'abreuvoirs, etc...

Ce groupe rassemble toutes les espèces nitrophiles des zones très dégradées par le stationnement des animaux; peu d'entre elles sont consommées, et les surfaces que ces plantes occupent sont pratiquement perdues pour le pâturage; elles sont fort heureusement très limitées; les espèces du groupe peuvent se rencontrer sporadiquement dans tous les groupements, à la faveur de déjections, mais n'acquièrent nulle part une importance sensible, exception faite des surfaces très limitées citées plus haut, et où nous n'avons effectué aucun relevé : on ne peut y parler de groupements, mais seulement de peuplements, ces espèces nitrophiles sont en effet sociales, et varient d'un endroit à un autre sans qu'on puisse en déceler la raison; tout au plus le peuplement d'*Eleusine indica*, observé en un point, semble-t-il dû aux débordements d'un abreuvoir, cette Graminée paraissant hygronitrophile.

- G *Eleusine indica*
Pennisetum violaceum

- H *Acanthospermum hispidum*
Bærhavia erecta
Cassia occidentalis
Cucumis melo agrestis
Euphorbia hirta
Gisekia pharnacioides
Phyllanthus niruri
Portulaca oleracea
Rogeria adenophylla
Solanum incanum
Trianthema portulacastrum
Tribulus terrestris

190 espèces se trouvent ainsi rangées dans nos divers groupes écologiques. Les 20 restantes n'ont pas été classées, faute d'avoir pu être suffisamment observées.

Malgré les réserves formulées plus haut (chapitre Phytogéographie) sur la valeur de nos notations phytogéographiques des espèces, il peut être intéressant d'étudier succinctement la répartition des divers éléments phytogéographiques dans les groupes écologiques; nous avons déjà parlé de l'abondance plus grande de sahéliennes dans le groupe 8A, de soudaniennes dans le groupe 8B (hygrophiles); notons, ce qui ne peut surprendre, que dans les groupes 8 et 9 le plus fort contingent est celui des espèces à large répartition (respectivement 43 et 56 %). Il en est de même pour le groupe 10, composé à 72 % de rudérales banales largement répandues.

Dans les groupes de savane sèche (1 à 7) les espèces à large répartition ne forment jamais plus de 37 % des listes (groupe 6), et ce pourcentage se trouve réduit, pour les groupes 1 et 7 (correspondant à l'aridité maxima) à 0 et 13 %.

Dans ces mêmes groupes, il peut être intéressant d'évaluer l'importance relative des sahéliennes et soudaniennes, par rapport à l'ensemble des espèces limitées à un domaine ou une région (c'est-à-dire plurirégionales exclues); pour les sahéliennes, on trouve une décroissance régulière du groupe 1 (50 %) au groupe 6 (17 %) puis une remontée brutale pour le groupe 7 (54 %). Sans vouloir surestimer la valeur de ces résultats, ils s'accordent très bien avec l'écologie même des groupes, les plus "arides" étant 1 et 7, le plus "humide" étant le groupe 6 (sols argileux plans, peu perméables). Ceci se trouve confirmé par le pourcentage maximum (33 %) des soudaniennes dans le groupe 6.

Ces groupes écologiques quelque peu abstraits étant définis, nous allons passer à la description de leur synthèse, très concrète cette fois, c'est-à-dire l'énumération des groupements végétaux. Ceux-ci, pas plus que les groupes écologiques qu'ils renferment, n'ont à notre avis de valeur hors de la région du Djoloff et d'une partie du Ferlo, dans l'état actuel de nos connaissances. Ils pourront peut-être se comparer à ceux d'autres contrées sahéliennes; il serait vain, par contre, de les rechercher au sud, par exemple entre Dakar et Bambey.

GROUPEMENTS VEGETAUX

GROUPEMENT A TEPHROSIA PLATYCARPA (TP, n° 1 de la carte).

Il réunit des espèces des groupes 1 à 4. Il se caractérise essentiellement par :

- une strate herbacée dense, basse, essentiellement constituée de Tephrosia platycarpa et T. purpurea.
- les autres espèces ne jouent qu'un rôle effacé ; les plus importantes sont Monechma ciliatum, constant, Phyllanthus pentandrus, Merremia pinnata, Aristida stipoides.
- il est à noter que peu de Graminées fréquentent ce groupement; elles y demeurent toujours très éparées : ce sont Aristida longiflora, A. stipoides, Andropogon amplexans, A. gayanus pour les grandes espèces, Cenchrus biflorus, Digitaria adscendens pour les petites. Aucune des Graminées fines du groupe écologique 5 ne pénètre dans le groupement à Tephrosia; il est vraisemblable qu'elles sont éliminées à la fois par la sécheresse édaphique et la concurrence des Tephrosia, qui forment des peuplements très compacts.

Ce groupement occupe les parties les plus hautes, les plus typiques du système dunaire du NW; on le retrouve dans toute la région de DAHRA. Dans la concession; il occupe 10,3 % de la surface, soit environ 700 ha, dans les parcelles I, J, K et dans l'ouest de la petite concession.

Les Tephrosia sont des annuelles qui se dessèchent très rapidement après fructification; les feuilles tombent, et en octobre il ne reste sur pied que des tiges nues, sans productivité ni intérêt fourrager. Ce groupement pose donc des problèmes d'exploitation, envisagés en 3^o partie.

Le groupement, qui paraît s'installer directement sur les jachères et se stabiliser très rapidement, pourrait peut-être s'enrichir en Andropogon gayanus, Graminée vivace très consommée, ce qui lui ferait beaucoup gagner en intérêt pastoral. Mais cette évolution problématique ne saurait être que très lente, à notre avis, à moins d'être hâtée artificiellement. On arriverait alors au stade "savane à Andropogon gayanus", vu par ROSSETTI (15 bis) en des biotopes comparables du domaine sahélien. Nous pensons qu'une telle savane ne peut se réaliser à DAHRA que dans les groupements psammophiles (TP, MB, AM) pour lesquels il constituerait un stade d'évolution poussée, pratiquement climacique.

GROUPEMENT A MONECHMA ET BORRERIA (MB, n° 2 de la carte).

Il tranche assez nettement sur le précédent, dont il a la physionomie (en moins dense et moins homogène) par les caractères suivants :

- pas d'espèces du groupe 1; au contraire, les espèces du groupe 5 y apparaissent, présentes mais rarement abondantes (en particulier, Zornia glochidiata).

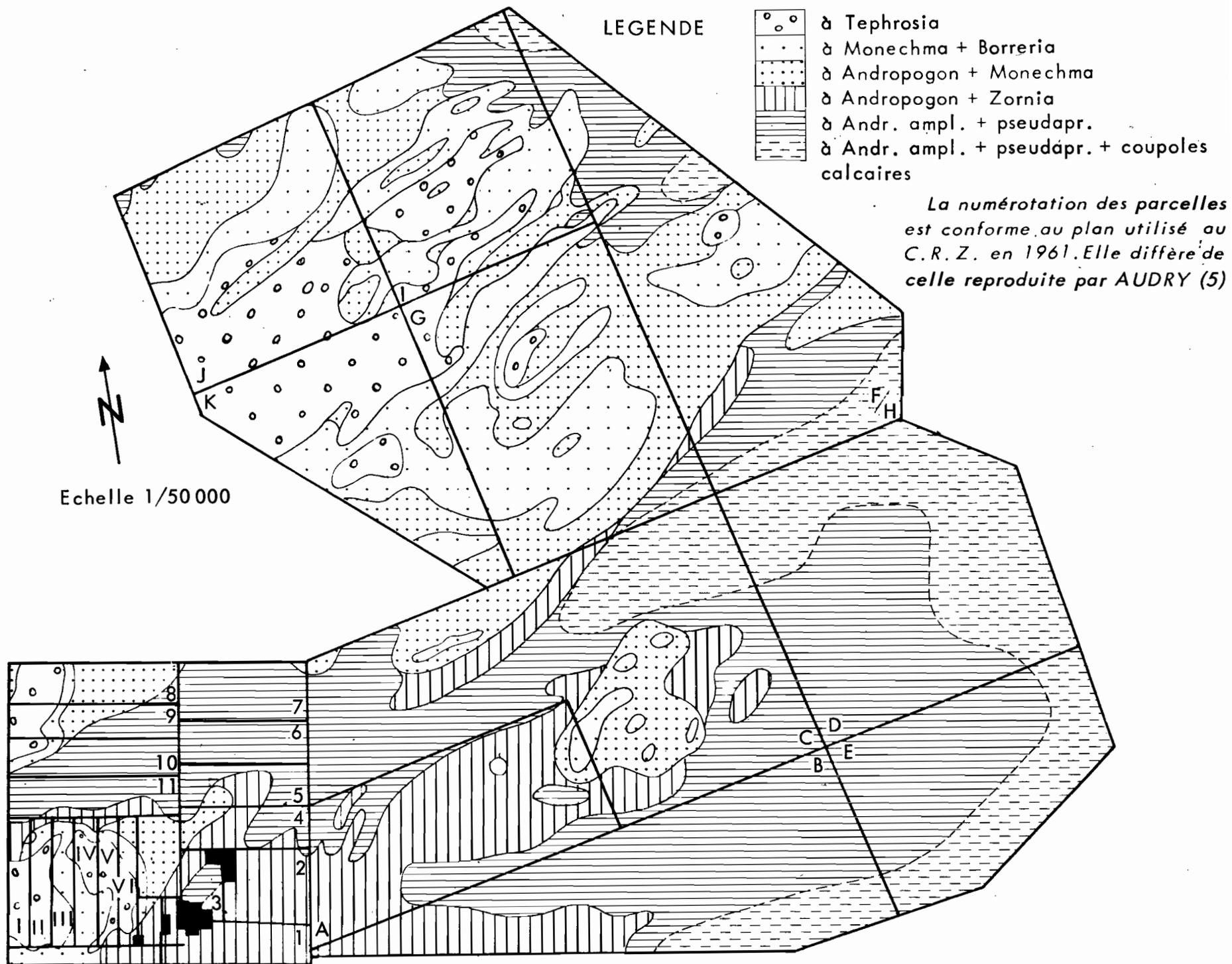
- les Tephrosia platycarpa et T. purpurea cessent brusquement de dominer; lorsqu'ils existent, ce n'est que par pins isolés.

- la strate herbacée est plus ouverte; plusieurs espèces probablement égales dans la compétition peuvent codominer, comme Monechma ciliatum, Merremia pinnata, Borreria stachydea, B. chaetocephala, Phyllanthus pentandrus. D'autres fois, l'une de ces espèces prend nettement le dessus et domine. De ce fait, c'est le groupement qui donne les chiffres de productivité les plus dispersés.

Ce groupement existe dans les mêmes zones que le précédent, autour duquel il forme schématiquement une auréole de transition vers les groupements à grandes Graminées. Il occupe dans la concession 1250 ha (18,3 %) principalement dans les parcelles au Nord de la piste principale E - W, ainsi que dans la partie W de la petite concession.

Dans un certain nombre de ses stations, ce groupement semble remplacer, à la suite de dégradation, ou plutôt de régénération imparfaite, le groupement à Andropogon amplexans + Monechma. Nous avons représenté sur la carte de la pl. 6 l'extension moindre qu'aurait le groupement à Monechma + Borreria à notre avis, en l'absence des facteurs de dégradation que constituent le surpâturage et la fauche répétée, particulièrement dans la petite concession. Il semble qu'ainsi 250 ha se garniraient d'Andropogon amplexans, donnant des pâturages plus productifs (200 U.F. de plus/ha), mais de qualité inférieure (voir 3^e partie). Ici précisons bien que le terme de dégradation est employé dans toute cette étude dans son sens phytosociologique : maintien artificiel d'un stade inférieur d'évolution dans une série dynamique de végétation. Ceci ne signifie pas nécessairement pâturages de qualité inférieure, le contraire se réalisant même fréquemment.

Il est possible que nous soyons en deçà de la réalité et qu'après une longue évolution tout le groupement à Monechma + Borreria devienne un Andropogon + Monechma; ceci semble pourtant infirmé par l'étude synécologique (voir plus loin), Andropogon amplexans n'étant jamais dominant dans des sols trop secs; l'évolution évoquée ci-dessus, beaucoup plus lente, vers une savane à A. gyanus, est plus probable.



Pl. 6 - Evolution probable du tapis végétal du Dahra

LES GROUPEMENTS A ANDROPOGON.

Les trois groupements qui suivent sont caractérisés par la présence d'une strate herbacée haute et continue, formée principalement d'Andropogon amplexans ou d'A. pseudapricus, ou du mélange des deux espèces. Cette strate haute abrite une strate herbacée basse, généralement dense elle aussi, ce qui fait que ces pâturages sont les plus productifs de la station.

Pris en bloc, ils se situent écologiquement au milieu de la chaîne théorique, donc sur les sols les moins arides. Ils chevauchent ainsi la limite entre les sols dunaires et les sols sablo-argileux du plateau, évitant les stations trop sèches (sommets dunaires et coupoles calcaires). Cette préférence paraît très normale pour une formation d'affinités soudaniennes.

Les indications floristiques, physiologiques et écologiques nous ont conduit à distinguer trois groupements à Andropogon, se succédant le long de la chaîne édaphique, depuis les sols les plus sableux jusqu'à ceux du Sud-Est, nettement plus argileux.

1/ - GROUPEMENT A ANDROPOGON AMPLECTENS ET MONECHMA (AM, n° 3 de la carte).

Outre les caractères généraux des trois groupements à Andropogon, le premier d'entre eux, le plus psammophile, se distingue des autres comme suit :

- Espèces des groupes 2 à 5, composition donc voisine de celle du groupement à Monechma + Borreria. La différence principale est l'existence d'une strate d'Andropogon amplexans dominant. Absence d'Andropogon pseudapricus. Possibilité d'A. qayanus.

- Zornia glochidiata présent mais non dominant dans la strate basse, remplacé par les espèces du groupement à Monechma Borreria.

Ce groupement, d'abord non différencié du suivant lors du levé de la carte, a pu néanmoins être délimité par la suite, grâce aux relevés. Ses limites avec le groupement à Andropogon + Zornia demeurent de ce fait quelque peu imprécises, mais l'erreur ne peut être importante; de plus, comme les deux groupements diffèrent relativement peu du point de vue pratique, cette imprécision ne tire pas à conséquence.

Il n'en reste pas moins que c'est le classement des chiffres d'analyses fournis par les relevés en deux groupes nets qui nous a fait opter pour cette division de notre ancien groupement à Andropogon amplexans; la relation entre deux groupes de relevés, distincts et homogènes quant à la production, et deux compositions floristiques correspondantes, voisines mais différentes, nous a fait

redonner sa valeur à une coupure floristico-physionomique qui nous avait paru superflue. Cette séparation s'avérant de plus en accord avec la répartition des relevés et l'écologie, nous sommes persuadés de sa nécessité, dût-elle accroître le nombre des groupements. A ceux qui nieraient toute signification d'un découpage aussi fin, nous répondrons que tous les faits accessibles à l'estimation ou la mesure sont en accord avec ce découpage, donc non arbitraire. Cette séparation des groupements à Andropogon + Monechma et à Andropogon + Zornia explique de plus l'existence de deux faciès différents de dégradation, ce que ne pouvait expliquer l'ancien groupement à A. amplexans.

Le groupement à Andropogon + Monechma existe dans la moitié NW de la concession, ainsi que dans la parcelle C; dans la petite concession, il est presque entièrement remplacé par son faciès de dégradation, le groupement à Monechma + Borreria. Il occupe actuellement 920 ha, qui s'étendraient à 1170 après complète régénération.

2/ - GROUPEMENT A ANDROPOGON AMPLECTENS ET ZORNIA GLOCHIDIATA (AZ, n° 4 de la carte).

Il se distingue du précédent par la dominance en strate basse de Zornia glochidiata; cette Papilionacée annuelle forme toujours, dans les milieux qui lui sont favorables, des peuplements denses, qu'il y ait ou non une strate de grandes herbes. Cela se voit aisément sur le tableau général des relevés : les cotes maxima se trouvent vers le milieu de son amplitude écologique, remarquablement vaste.

La dominance de Zornia s'accompagne de la quasi-disparition des espèces du groupe 2, et même d'une raréfaction de celles du groupe 3.

Ce groupement remplace le précédent dans les zones à modelé encore dunaire mais fortement aplani du S de la grande concession, et du SE de la petite. On le trouve occasionnellement au fond des creux interdunaires de la moitié N, mais sur des surfaces restreintes (relevé 37, par exemple), non différenciables sur la carte du groupement à Andropogon + Monechma.

La surface actuellement occupée par ce groupement à Andropogon + Zornia est d'environ 420 ha, qui monteraient à 780 par régénération du groupement à Zornia; en effet, nous verrons plus loin que ce dernier constitue le faciès de dégradation particulier au groupement à Andropogon + Zornia, et se rencontre principalement le long de la clôture Sud.

3/ - GROUPEMENT A ANDROPOGON AMPLECTENS ET PSEUDAPRICUS (AAP, n° 5 de la carte).

Ce groupement a été distingué dès le début des deux précédents par la présence d'Andropogon pseudapricus. Ce qui peut paraître une entorse à la règle suivie jusqu'ici, de distinguer les groupements par les espèces dominantes, n'est en fait réalité qu'une infraction apparente. Andropogon pseudapricus est ici choisi pour des considérations pratiques (espèce très facilement reconnaissable, même parmi un peuplement d'Andropogon amplexens) mais son apparition correspond à un changement majeur de composition floristique et de physionomie générale. Nous sommes en effet maintenant dans les sables argileux du plateau continental terminal, où les arbres adoptent une répartition plus concentrée (bosquets denses, séparant des étendues sans arbres) et où les espèces pélophiles remplacent les psammophiles : le groupe 3 disparaît entièrement au profit du groupe 6. Zornia glochidiata conserve la suprématie dans la strate basse, tandis que les Andropogon amplexens se mélangent progressivement d'A. pseudapricus, ce dernier finissant par dominer complètement dans les stations les plus argileuses occupées par ces grandes Graminées; après quoi, aux abords des coupes calcaires, ou (à l'extérieur de la concession) sur les affleurements de la cuirasse, les Andropogon disparaissent complètement, laissant place à une pelouse basse.

Ceci fera comprendre pourquoi nous avons cartographié sous ce groupement de vastes étendues où A. pseudapricus reste rare, par pieds isolés. La limite relevée entre les groupements à Andropogon + Zornia et Andropogon amplexens + pseudapricus est d'ailleurs la plus difficile à tracer, du fait de la constance de la physionomie de la strate herbacée; de fait, nous avons certainement oublié des taches de véritable groupement à Andropogon + Zornia, sur les sommets des faibles ondulations qui parcourent le SE de la concession (par exemple autour du relevé 25); leur délimitation aurait réclamé un temps trop long pour un résultat pratique nul, du fait de l'exiguïté de ces taches et des valeurs pastorales voisines des deux groupements. Il suffit de savoir que, dans les zones les moins typiques pour ce groupement, le moindre accroissement de drainage fait disparaître A. pseudapricus, et passer au groupement précédent.

Le groupement à Andropogon amplexens + pseudapricus occupe essentiellement la partie SE de la grande concession, mais pousse une pointe dans le N de la petite, où il ne figure surtout, il est vrai, que sous sa forme dégradée (groupement à Zornia + Schoenefeldia). Il occupe actuellement 1730 ha, qui pourraient passer après régénération à 2800 ha environ.

LES GROUPEMENTS A ZORNIA.

Leur caractère commun est l'absence d'une strate dense continue d'Andropogon. La physionomie est celle d'une pelouse basse, où Zornia glochidiata domine.

Nous y distinguons deux groupements, différent par leur composition floristique :

1/ - GROUPEMENT A ZORNIA GLOCHIDIATA (Z, n° 4 bis de la carte).

Il a la composition floristique du groupement à Andropogon + Zornia, mais la strate herbacée haute fait défaut, les Andropogon ne s'y rencontrant plus qu'à l'état de pieds isolés, souvent de taille réduite, et pouvant manquer totalement.

Nous considérons ce groupement comme un faciès dégradé du groupement à Andropogon + Zornia, pour les raisons suivantes :

- hormis la raréfaction des Andropogon, les différences de composition floristique sont négligeables entre les deux groupements.

- il n'est pas possible d'assigner au groupement à Zornia une écologie spéciale, dans l'état de nos estimations.

- ce groupement à Zornia glochidiata ne se rencontre que dans les parties visiblement dégradées, comme la petite concession, les abords de la clôture sud, où pénètrent fréquemment des troupeaux étrangers, et enfin quelques taches près des points de passage ou de rassemblement des animaux; d'ailleurs, le groupement est quelquefois artificiellement limité par une clôture (par exemple entre les parcelles 2 et 4) ce qui indique bien une action inégale de part et d'autre sur une végétation à potentialités identiques.

Ce groupement occupe actuellement 360 ha qui pourraient se peupler entièrement d'Andropogon, toujours au profit de la quantité de fourrage, mais au détriment de la qualité.

2/ - GROUPEMENT A ZORNIA ET SCHOENEFELDIA (ZS, n° 5 bis de la carte).

Il occupe les mêmes zones que le groupement à Andropogon amplexans + A. pseudapricus, s'avancant toutefois sur les bords des coupoles calcaires, plus loin que ce dernier; dans ce cas, il passe néanmoins rapidement au groupement à Aristida adscensionis, auquel il ne constitue qu'une étroite transition que nous négligerons.

Sa composition floristique est voisine de celle du groupement à A. amplexans + pseudapricus, mais ces deux Graminées ne dominent plus ou manquent; la physionomie est celle d'une pelouse; les espèces du groupe 7 prennent une importance un peu plus grande.

De ces divers caractères, nous déduisons que, mise peut-être à part une étroite frange de bordure des coupoles calcaires, négligeable, ce groupement est à celui à A. amplexans + pseudapricus ce que le groupement à Zornia est à celui à Andropogon + Zornia. C'est un faciès de dégradation, qui apparaît nettement,

- au coin NE de la grande concession, qui est la zone de pénétration la plus importante pour les troupeaux extérieurs.

- au coin NW de la parcelle E; en ce point de rassemblement des animaux (abreuvoir), le groupement est limité par les clôtures des parcelles B et D, ce qui démontre son origine.

- enfin, le long de la clôture sud, aux abords et au sein de la petite concession, où des îlots d'Andropogon pseudapricus peu vigoureux subsistent (parcelles 6 et 7); l'évolution en cas de protection est clairement visible.

Actuellement, ce groupement occupe 1240 ha, dont la plupart pourraient à notre avis se régénérer en Andropogon.

LES GROUPEMENTS DES COUPOLES CALCAIRES (n° 6 de la carte).

Ils n'occupent que la surface du sol surmontant ou entourant à faible distance les coupoles; du fait de la taille réduite de ces dernières, la superficie totale couverte par ces groupements est négligeable sur le plan pratique; ils n'ont été étudiés que dans un but théorique, et nous n'avons effectué qu'un seul prélèvement fourrager dans une tache d'Aristida funiculata, pour connaître les caractéristiques pastorales de cette espèce.

Une chaîne de 11 relevés (55 à 65) effectués, en raison de l'étroitesse des auréoles, sur des surfaces très petites (1 m²) a permis de dégager l'existence de deux groupements concentriques et internes à l'auréole d'Andropogon amplexans + pseudapricus. Le premier ne colonise que le pourtour des coupoles; le sol y est assez argileux, mais non carbonaté; l'autre s'installe sur sol calcaire :

- Groupement à dominance d'Aristida adscensionis (AA), avec Schoenefeldia gracilis, Tripogon minimus. Des groupes 5 et 6, seules quelques espèces subsistent (Zornia seul continue à être abondant).

- Groupement à dominance d'Aristida funiculata (AF); toutes les autres espèces perdent leur importance, même Zornia qui disparaît.

Enfin, au centre de certaines coupoles où le calcaire est pratiquement affleurant, toute végétation disparaît, le sol est nu.

Ces coupoles, qui forment presque toujours de légers bombements, portent des sols très argileux, battants, sur lesquels l'eau ruisselle sans s'infiltrer; c'est cet accroissement brutal de l'aridité qui provoque à notre avis la différenciation d'auréoles étroites, très tranchées, de végétation.

La valeur pratique de ces pelouses est très faible; elles ne représentent heureusement qu'une surface minime, difficile à évaluer, mais ne devant pas dépasser au total une dizaine d'hectares.

GROUPEMENTS DES BAS-FONDS HUMIDES (BF, n° 7 de la carte).

Ils se localisent principalement dans le SE de la concession, mais on en rencontre un peu partout, même dans la zone des dunes, où ils sont de surface réduite et beaucoup moins nombreux.

Nous avons effectué quelques relevés, épars dans la concession, dont les résultats sont les suivants :

- on ne peut distinguer qu'un seul type de bas-fonds; les sols sont hydromorphes, et c'est l'engorgement temporaire de ces sols, non leur texture, qui détermine leur composition floristique.

- en outre, ils contiennent en mélange des espèces qui ne coexistent pas normalement en savane sèche; les divers groupes écologiques perdent ici leur spécificité édaphique.

- les deux groupements que nous y distinguons sont seulement liés au niveau de l'eau; chacun d'eux possède un groupe écologique spécial; ce sont :

- les fonds de mares, submergés plusieurs mois par an et peuplés d'hydrophytes de lumière (groupe 9).

- les fourrés assez denses et sombres qui entourent les mares, ou occupent toute la surface, là où l'inondation n'est pas continue en saison humide. (groupe 8 B)

Ces bas-fonds sont des surfaces soustraites au pâturage; leur superficie totale atteint d'après nos estimations 140 ha. Peu d'entre eux contiennent des mares suffisamment persistantes pour abreuver les animaux; on a d'autre part évoqué leur rôle éventuel d'abris pour des insectes vecteurs de parasites; ceci sort de notre compétence, mais il semble qu'il n'y aurait guère d'inconvénient à supprimer la végétation ligneuse des bas-fonds les moins humides, si le profit, en regard de l'étendue totale de la concession, n'était pas si disproportionné avec le travail nécessaire, qui devrait être répété assez fréquemment.

ZONES RUDERALISEES (n° 8 de la carte).

Nous avons représenté sur la carte les taches les plus importantes de végétation rudérale nitrophile. Le stationnement prolongé d'animaux en des points précis (abreuvoirs, entrées de parcelles) ne peut être évité; la surface restreinte de ces taches (40 ha) ne correspond qu'à une faible perte.

Diverses plantes s'y rencontrent, sans qu'on puisse considérer qu'elles forment des groupements; généralement une espèce nitrophile envahit et domine fortement (Eleusine indica, Cassia occidentalis, Trianthema portulacastrum).

Tous ces groupements sont définis sur un faisceau de faits floristiques, physiologiques et écologiques. Néanmoins, on aura pu remarquer que chacun d'eux se distingue par un trait principal, pas toujours de même ordre (c'est-à-dire tantôt physiologique, tantôt floristique) mais aisément accessible. C'est ce qui rend possible la réalisation de la clef suivante, qui pourra permettre au technicien de retrouver (en saison favorable, soit d'août à octobre) tous les groupements sans faire à chaque fois un relevé.

CLEF DES GROUPEMENTS (Détermination pratique).

- Situation en bas-fond, inondable ou au moins très humide en saison des pluies
 - = Mares G_t d'hydrophytes
 - = Fourrés ombragés G_t à Anogeissus, Feretia, etc...
- Situation en dehors des bas-fonds humides
 - = Présence d'une strate continue haute d'Andropogon :
 - x Absence d'Andropogon pseudapicis

- o Zornia non dominant en strate basse
 - G.^t à Andropogon + Monechma
- o Zornia dominant en strate basse
 - G.^t à Andropogon + Zornia
- x Présence, parfois dominance, d'A. pseudapricus
 - G.^t à A.amplectens + pseudapricus
- = Absence de strate continue haute, aspect de pelouse ou de steppe où les Graminées hautes sont isolées ou absentes
- x Dominance d'Aristida funiculata, très peu d'espèces
 - G.^t à Aristida funiculata
- x Dominance d'Aristida adscensionis, Schoenefeldia
 - G.^t à Aristida adscensionis
- x Dominance de Zornia
 - o Avec Schoenefeldia
 - G.^t à Zornia + Schoenefeldia
 - o Sans Schoenefeldia
 - G.^t à Zornia
- x Monechma, Borreria spp. ou Merremia pinnata dominants ou codominants; rareté des Graminées fines
 - G.^t à Monechma
- x Tephrosia platycarpa ou T. purpurea dominants ou codominants
 - G.^t à Tephrosia platycarpa
- x Plantes rudérales nombreuses, + diverses
 - zones rudéralisées

Cette clef permettra, nous l'espérons, de déterminer dans la grande majorité des cas, très rapidement, le groupement dans lequel on se trouve; parfois, de façon accidentelle, le résultat pourra paraître défectueux : ainsi, Zornia peut localement s'éclaircir dans le groupement à Andropogon + Zornia; dans ces cas particuliers, l'analyse plus complète de la flore permettra, par pointage des groupes écologiques, de retrouver la bonne voie.

On remarquera que c'est surtout le critère de dominance qui figure dans cette clef; ce n'est pas seulement parce qu'il est utilisé dans la définition même des groupements (en effet, il y a aussi des critères floristico-écologiques très nets, qui pourraient servir aussi bien) mais parce qu'il est très pratique, immédiatement visible : nous en avons fait l'expérience lors du levé de la carte. Ce critère permet, tout en n'observant qu'un nombre limité d'espèces, de se dégager de la notion souvent pernicieuse d'espèces indicatrices, qui mène fréquemment à tenir compte à tort de pieds isolés d'espèces étrangères à un groupement, accidentelles. Ceci se produit facilement dans des groupements d'annuelles, et il suffit d'un tassement très local du sol pour permettre à Schoenefeldia de végéter dans le groupement à Andropogon + Monechma (ce qui arrive particulièrement sur les pistes et pare-feux, très tassés par les véhicules, et dont il faut se méfier énormément : leur végétation est souvent différente de celle de la parcelle proprement dite, masquée par surcroît par la luxuriance des accotements !).

Rappelons enfin que la description de nos groupements a été faite au cours d'une année de pluviosité moyenne. Nous avons déjà insisté sur le caractère irrégulier de la pluviométrie en régions sèches; il est infiniment probable qu'une année ou une série d'années particulièrement déficientes modifient profondément, au moins temporairement, physionomie et peut-être même composition des groupements. Une étude concentrée sur une seule année ne nous permet pas d'évaluer l'ampleur de ces modifications, qui devra être observée de manière aussi suivie que possible si l'on veut acquérir une connaissance suffisante du milieu végétal, permettant des prévisions pratiques de charge en animaux moins aléatoires.

DETERMINISME DES GROUPEMENTS - DYNAMISME DE LA VEGETATION.

Nous pouvons résumer grossièrement les caractères écologiques différentiels des groupements de DAHRA comme suit :

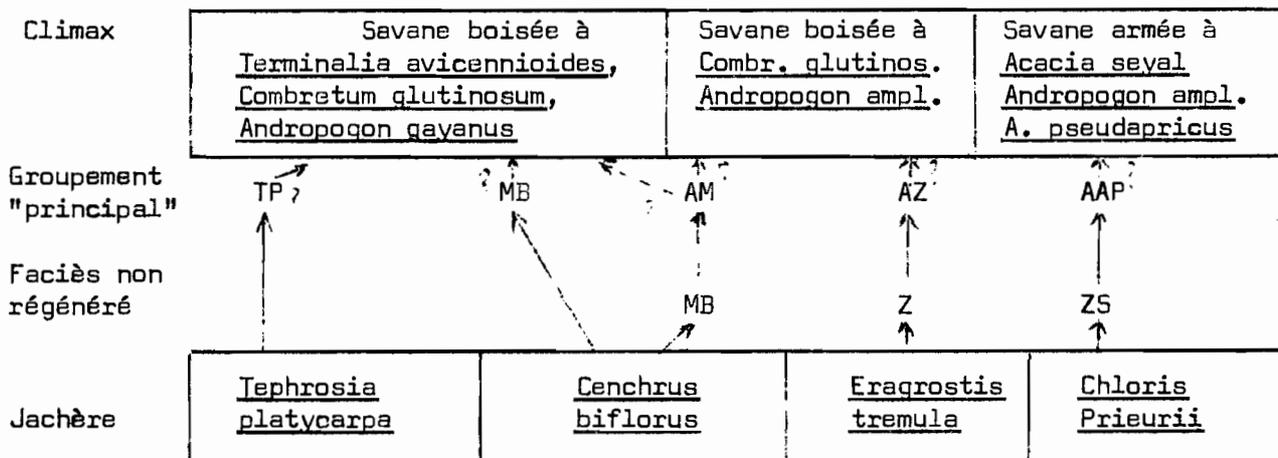
- un ensemble de groupements mésophiles, installés sur des sols ni trop argileux ni trop filtrants, en position topographique ni trop drainante ni trop engorgée : ce sont les trois groupements à Andropogon, et leur faciès de dégradation.

- des groupements xéropsammophiles, préférant les sols très drainés à la fois intrinsèquement (texture sableuse) et topographiquement (sommets et pentes); ce sont les groupements à Tephrosia et à Monechma.

- des groupements pélophiles, également adaptés à un sol qui, pour des raisons différentes (ruissellement, et forte rétention de l'eau par l'argile) est physiologiquement sec. Ce sont les groupements des coupoles calcaires.
- enfin, des groupements hygrophiles localisés aux points bas collectant l'eau.

Nous préciserons les répartitions écologiques de chaque groupement dans le chapitre suivant.

Il n'y a donc que huit groupements correspondant au même stade d'évolution, et qu'on pourrait appeler groupements principaux (encore que ce stade commun d'évolution soit sans doute loin du climax final); deux autres ne sont que des faciès dégradés, ou non régénérés, constituant des intermédiaires entre les groupements principaux et les stades initiaux de jachère. Ces stades de jachères plus ou moins récentes étaient encore bien visibles à l'époque des projections d'ADAM, augmentant le nombre de "groupements" et compliquant l'étude; il est possible que si la protection se poursuit longtemps encore, le nombre final d'unités soit encore réduit, que les types de savane à boisement dense (forêts sèches ?) vers lesquels la végétation semble évoluer soient seulement au nombre de deux ou trois (groupements spécialisés mis à part). C'est cette évolution hypothétique à bien des égards que nous tentons de schématiser dans le tableau suivant, en espérant que des observations ultérieures permettront d'en préciser le processus. Il est à regretter qu'aucune surface réellement protégée depuis une durée suffisante n'existe dans cette région sahélienne; l'étude d'une telle réserve aurait pu donner plus de solidité à nos hypothèses.



SYNECOLOGIE DES GROUPEMENTS

Nous avons dit qu'en dehors des bas-fonds, qui demeurent suffisamment humides, et même mouillés, pendant toute la saison de végétation active, le facteur écologique essentiel, donc susceptible de provoquer la différenciation des groupements que nous venons de définir, était l'approvisionnement en eau des couches supérieures du sol, au moins en ce qui concerne les espèces annuelles (la majorité). Ce facteur est sous la dépendance étroite des caractères physiques des sols.

Nous tenterons en premier lieu une comparaison des groupements observés dans nos relevés, et des types pédologiques qui les supportent, par confrontation de notre carte et de celle de P. AUDRY. Dans ce qui suit, les deux faciès de dégradation à Zornia seront considérés comme respectivement intégrés aux deux groupements "principaux" à Andropogon correspondants.

Nous obtenons les pourcentages suivants :

	<u>Types de sols</u>		
	Br. rouges	Diors	Ferr.trop. peu drainés
G ^t à <u>Tephrosia</u>	100	-	-
G ^{ts} à <u>Monechma</u> et <u>Androp./Monechma</u>	-	72	28
G ^{ts} à <u>Andr./Zornia</u> et <u>A. ampl./pseudap.</u>	-	14	86

Les corrélations sont déjà satisfaisantes; remarquons ici que :

- la carte pédologique, réalisable seulement à partir de profils et à la rigueur de sondages, ne peut avoir la précision de la carte de végétation, les limites des groupements étant bien plus aisées à percevoir, même dans les cas les plus difficiles, que les limites de sols. Les taches non cartographiables sont donc plus étendues pour les sols que pour la végétation, et certains relevés peuvent reposer en réalité sur un type de sol différent de celui cartographié. On peut supposer que les pourcentages ci-dessus seraient modifiés dans le sens d'une corrélation plus étroite; celle-ci ne saurait pourtant être parfaite, car le relevé 19, par exemple, qui correspond sans aucun doute au

groupement à Andropogon + Monechma, a été étudié par AUDRY; le sol y est du type ferrugineux tropical, non dior.

- comme le dit très justement AUDRY (5, p. 89), les différences d'appréciation qui subsistent pour certains relevés procèdent de la grande indépendance des critères utilisés par botaniste et pédologue. Les corrélations ci-dessus expriment non pas une coïncidence absolue, mais un étroit parallélisme.

- ce parallélisme étroit mais non rigide s'explique également par la nature de la liaison entre type pédologique et groupement végétal : ce n'est qu'une liaison indirecte, les types de sol et de végétation étant tous deux conditionnés par le facteur prédominant du pédoclimat, le bilan et les mouvements de l'eau, véritable dénominateur commun.

On peut se rendre compte de la relative indépendance des classifications phytosociologiques et pédologiques dans le cas des sols ferrugineux tropicaux à hydromorphie profonde d'AUDRY : cette hydromorphie profonde peut modifier la composition de la strate arborescente, mais n'influe pas sur l'écologie des annuelles; ce type de sol, s'il est plus fréquent, et c'est normal, sous le groupement à A. amplexans + A. pseudapricus, peut se rencontrer également sous un Andropogon + Monechma (rel. 41) et même sous Monechma + Borreria (rel. 53). Dans le relevé 48, où le sol est de ce type, le groupement est encore Monechma + Borreria, mais avec déjà une forte tendance au groupement de bas-fonds, qui ne se réalise vraiment que lorsque l'hydromorphie atteint la surface. Cette tendance est illustrée d'ailleurs par la production fourragère de ce relevé 48, tout à fait inhabituelle pour le groupement.

L'idéal serait donc de comparer directement groupement végétal et régime hydrique. Malheureusement, ce dernier ne peut être apprécié que par une étude à long terme; nous tenterons donc de relier nos groupements à certains facteurs qui doivent conditionner en grande partie le régime hydrique; ce sont :

- la teneur en éléments fins du sol (+ matière organique)
- sa perméabilité (drainage interne)
- sa position topographique (drainage externe).

Etudiant plus particulièrement l'écologie des espèces annuelles, nous avons utilisé à cette fin les résultats d'analyse des prélèvements de type agronomique effectués avec les relevés, et concernant une profondeur de 0 à 20 cm, zone principalement exploitée par les racines des annuelles. Ces prélèvements étaient constitués de la réunion de 4 ou 5 prises dispersées à l'intérieur du carré de 400 m² du relevé. Les analyses ont été réalisées en 1961 par le Centre de Recherches Pédologiques ORSTOM de Dakar-Hann. Dans le cas des relevés de 1 m² effectués sur des coupes calcaires (chaîne 55-65), nous avons utilisé

les résultats d'analyse de prélèvements opérés par AUDRY à l'emplacement exact de ces relevés, analysés en 1962 par le Laboratoire de Pédologie de l'I.D.E.R.T. (Bondy). Dans ce dernier cas, comme la zone 0-20 cm est généralement couverte par deux prélèvements distincts, nous avons arbitrairement considéré la variation dans le profil comme linéaire entre 0 et 20 cm, et déterminé par calcul un résultat moyen pour le niveau 10 cm. En réalité, la variation n'est certainement pas linéaire, mais notre approximation donne des chiffres cohérents, sans doute peu éloignés de la réalité.

En ce qui concerne les chiffres de perméabilité (méthode HENIN), les résultats de notre série analysée à Hann et de la série AUDRY/Bondy apparaissent très comparables; par contre, la série AUDRY/Hann offre des chiffres régulièrement plus faibles, et de beaucoup, ce qui semble indiquer dans ce dernier cas une erreur de technique : en effet, dans cette méthode, on doit éviter la formation dans l'éprouvette d'anneaux de particules fines; si cette précaution n'est pas respectée, ces anneaux freinent la circulation de l'eau et les résultats pèchent par défaut.

Pour toutes les autres mesures, les résultats des trois séries d'analyses sont très cohérents entre eux.

Avant de présenter nos conclusions, nous envisagerons les critiques qu'on doit formuler à l'égard de notre méthode :

- la teneur en éléments capables de retenir l'eau a été estimée en additionnant argile, limon et matière organique totale. Chacun de ces trois composants n'ayant pas même pouvoir de rétention, cette évaluation n'a que la valeur d'un indice permettant de classer approximativement les prélèvements agronomiques. Remarquons toutefois que le pourcentage de matière organique s'écarte rarement de la faible valeur de 0,4 %, et qu'il n'a, de ce fait, qu'une influence réduite.

D'autre part, il est possible que certaines fractions des sables, parmi les plus fines, aient une action qui demeure inconnue.

- la perméabilité de l'horizon de surface est évaluée par la méthode HENIN; cette méthode, pratiquée au laboratoire sur un échantillon remanié, ne donne que des valeurs de perméabilité minima, généralement très inférieures à la perméabilité réelle au champ, accrue par la macroporosité (due à la structure du sol, aux galeries d'animaux ou de vieilles racines, etc...). Elle ne permet donc, elle aussi, qu'un classement des échantillons dans un ordre qui pourrait n'avoir qu'un rapport assez lâche avec les conditions réelles.

- enfin, si la topographie est effectivement en rapport avec le drainage, il est difficile de chiffrer son influence; nous ne pouvons que situer un relevé en position haute, drainante (sommet, mi-pente), moyenne (plat) ou basse (dépressions), sans pouvoir rentrer dans le détail, qui consisterait à évaluer en chaque point l'intensité des courants de drainage, verticaux ou obliques, eux-mêmes plus ou moins fonction du drainage général, parfaitement inconnu dans cette région colmatée sans hydrographie.

Donc, il serait vain d'attendre de ces mesures des corrélations rigoureuses, exprimant de manière définitive les limites écologiques exactes d'une espèce ou d'un groupement, et ceci d'autant plus que nous n'envisageons ici que les facteurs qui nous paraissent les plus importants; d'autres interviennent évidemment; les horizons profonds du sol (donc, plus ou moins, le type pédologique) jouent un rôle, dans le drainage général principalement, et ne sont pas considérés ici; dans l'horizon de surface, la compacité (tassement) n'a fait l'objet d'aucune mesure, bien qu'elle ait une influence certaine. Néanmoins, malgré toutes ces objections, nous avons obtenu des répartitions sur les graphiques qui suivent, relativement bien distinctes, conformes aux conclusions d'ordre écologique formulées p. 71, et qui constituent par conséquent de très solides arguments pour appuyer ces conclusions.

Nous avons porté dans le tableau de la pl. 7 les points représentatifs des relevés contenant 5 espèces, dans un système de coordonnées figurant la teneur en éléments fins (abscisses) et la perméabilité HENIN (ordonnées). Ces espèces sont :

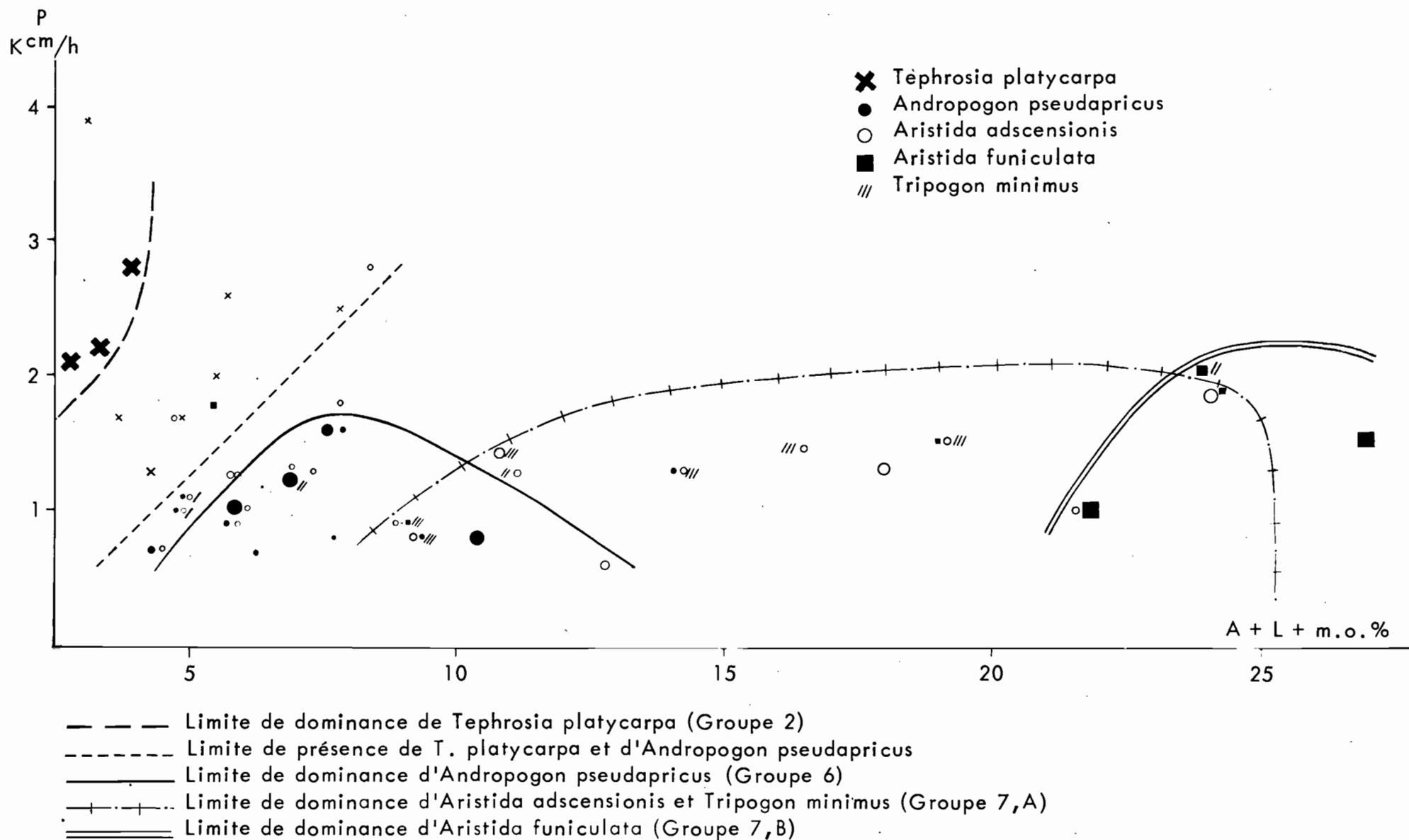
Tephrosia platycarpa (groupe écologique 2)
Andropogon pseudapricus (groupe 6)
Aristida adscensionis (groupe 7,A)
Aristida funiculata (groupe 7,B)
Tripogon minimus (groupe 7,A)

La taille des signes représentant chaque espèce est proportionnelle à sa cote d'abondance relative dans le relevé.

On constate immédiatement deux faits :

- des espèces comme Tephrosia platycarpa d'une part, Andropogon pseudapricus ou Tripogon minimus d'autre part, s'excluent totalement, leurs signes respectifs se répartissent de part et d'autre de la ligne en tirets courts, que nous appellerons "limite de présence" pour ces espèces.

De telles espèces s'excluant totalement sont très rares; nous obtenons ici la représentation graphique de l'écologie d'espèces caractéristiques exclusives.



La taille des signes est proportionnelle à leur cote d'abondance.

Pl. 7 - Amplitudes écologiques de quelques espèces, pour les facteurs perméabilité et teneur en éléments fins

- il est beaucoup plus intéressant de considérer ce que nous appellerons les limites de dominance des espèces, c'est-à-dire la ligne enveloppant les points où l'espèce est physionomiquement dominante ou codominante, correspondant généralement à la cote 4 ou 5 (parfois 3 dans le cas de plantes cespitueuses, numériquement peu abondantes mais recouvrant une surface appréciable, comme Tripogon).

Nous constatons alors que des espèces qui peuvent se rencontrer accidentellement jusque dans les groupements psammophiles, comme Aristida adscensionis et A. funiculata, ont par contre des aires de dominance cantonnées aux sols les plus argileux, et correspondant respectivement aux deux groupements des sables calcaires.

On peut également constater que Tripogon minimus et Aristida adscensionis ont même limite de dominance; il en serait de même de Schoenefeldia gracilis, et ceci est une sérieuse confirmation de la réalité objective des groupes écologiques.

Il est à noter que nous n'avons eu connaissance des données permettant la réalisation de ces graphiques qu'après la fin de l'étude pratique de terrain, donc après le classement des espèces en groupes écologiques. Ceux-ci étaient alors fondés sur l'amplitude écologique totale des espèces, seuls les groupements étant caractérisés par des dominances : ainsi le groupement à Tephrosia platycarpa possède un groupe caractéristique (n° 1), mais l'espèce qui le caractérise par sa dominance (Tephrosia platycarpa) appartient au groupe 2, ayant une amplitude écologique totale supérieure à son amplitude de dominance.

Il nous apparaît de plus en plus que seule cette amplitude de dominance (ou d'abondance maxima, dans un sens plus large, pour les espèces jamais dominantes) a une réelle importance; les groupes écologiques eux-mêmes devraient rassembler des espèces de même amplitude de dominance, quelles que soient leurs amplitudes totales, ceci surtout lorsqu'on travaille sur des plantes pour la plupart annuelles, donc voyageuses et susceptibles de s'installer accidentellement à la faveur d'une modification minime et temporaire du substrat (par exemple, tassement local). L'amplitude totale doit dépendre plus du pouvoir de dispersion de l'espèce, alors que l'amplitude de dominance est en rapport direct avec l'écologie.

Si nous adoptons cette méthode de classement des espèces, il est vraisemblable que quelques modifications seraient à apporter dans la composition des groupes écologiques; ainsi, dans le groupe 5 B, Elionurus elegans et Sporobolus festivus, bien que se rencontrant au total à peu près dans les mêmes groupements, n'ont pas leur abondance maxima dans les mêmes relevés, et mériteraient peut-être d'être séparés. Au contraire, la plupart des espèces des groupes 4 et 5 ont même amplitude d'abondance maxima, et ne constitueraient plus qu'un seul groupe.

Ce remaniement était impossible dans le cadre de ce rapport, mais il nous semble que c'est une hypothèse de travail intéressante.

D'autre part, il demeure certain que, même si en dernière analyse c'est l'abondance maxima qui est en rapport réel avec le milieu, elle demeure plus difficile à manier sur le terrain que la simple présence (ceci sauf dans le cas des quelques espèces physionomiquement dominantes, très visibles).

Nous donnons dans la pl. 8 quatre autres exemples d'amplitude écologique, et dans la pl. 9 les amplitudes des groupements végétaux. On remarque immédiatement que pour une perméabilité et une texture en éléments fins données, il peut y avoir 2 ou même trois groupements. Ceci s'explique :

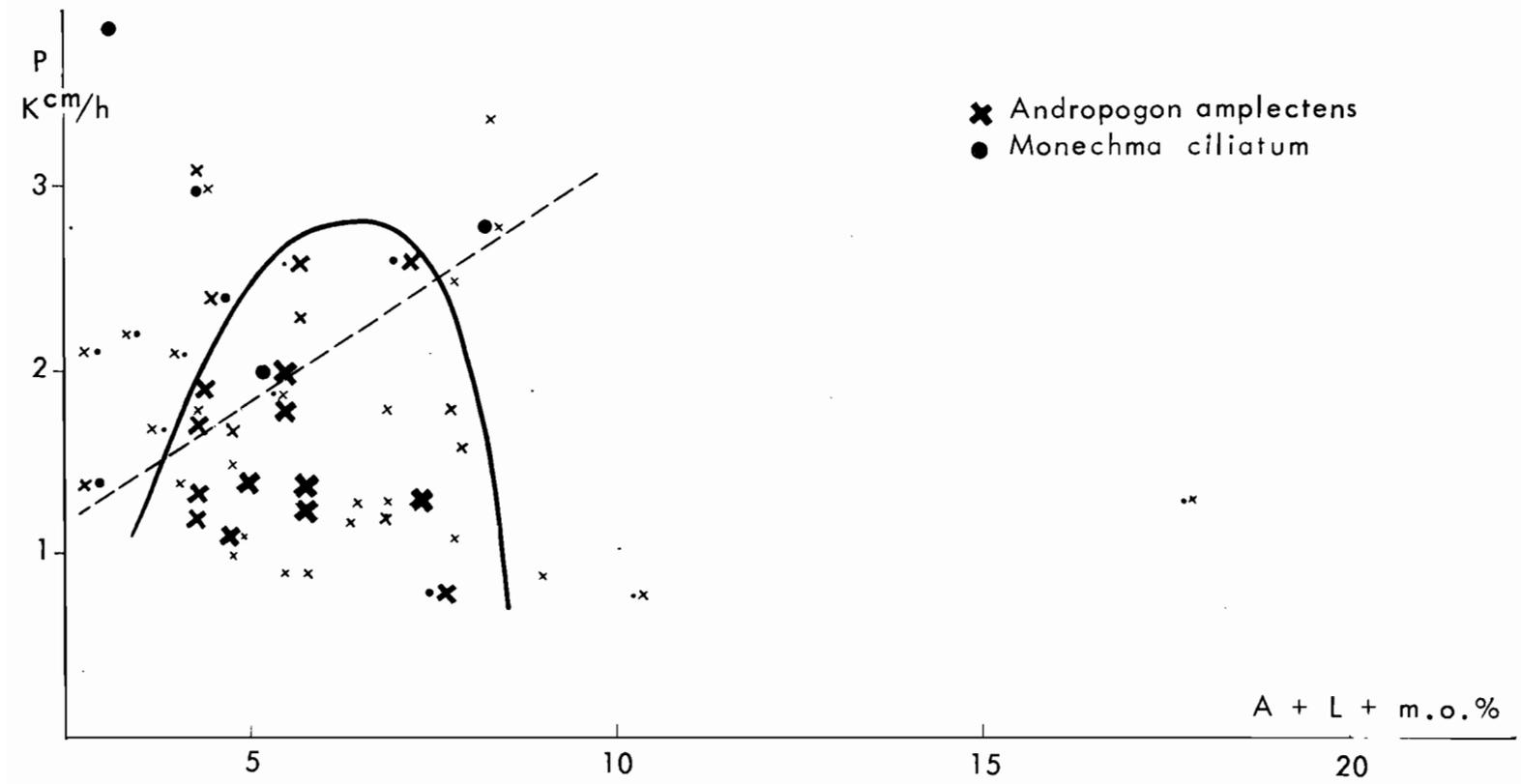
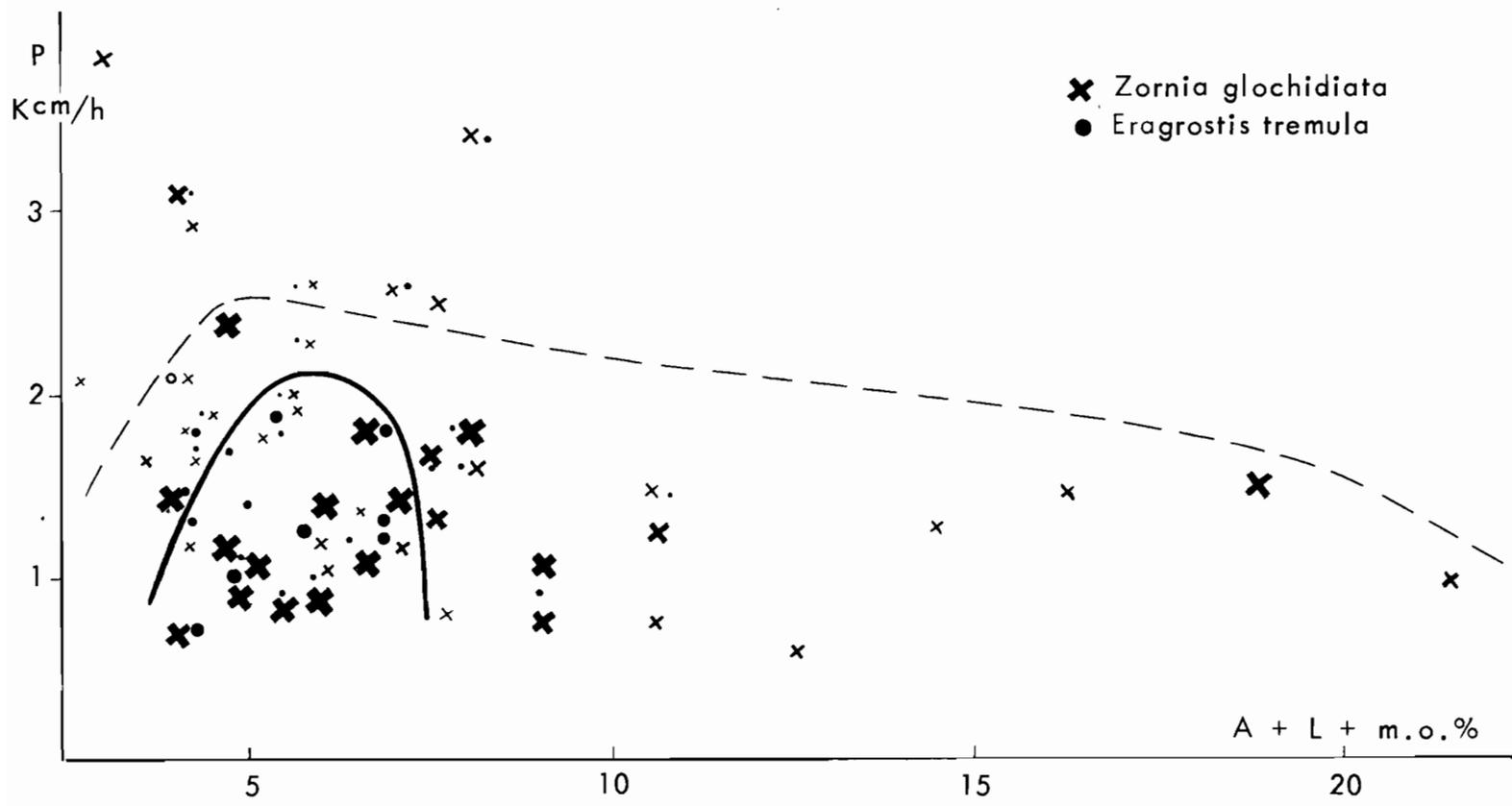
- pour une faible part, par l'imperfection de notre méthode (mesure de la perméabilité principalement, différente de la perméabilité réelle au champ; de plus, nous ne tenons pas compte des horizons sous-jacents).

- principalement parce qu'on ne considère ici que deux variables. L'introduction comme troisième facteur de la position topographique permet de séparer un grand nombre de relevés appartenant à des groupements différents et occupant sur le graphique de la pl. 9 des positions voisines. Une représentation à trois dimensions étant irréalisable ici, nous avons donné un exemple de cette séparation dans la pl. 10, en distinguant trois groupes de positions topographiques; on voit que, malgré les réserves formulées quant à la rigueur de la corrélation entre position topographique et drainage, les relevés se séparent bien mieux. Le groupement à Andropogon/Zornia, que l'on rencontre en position plate ou même en dépression dans les sols perméables, ne se trouve que sur les sommets dans les sols moins filtrants. De même, le groupement à Tephrosia n'occupe que les stations hautes, alors que pour une même perméabilité élevée, celui à Monechma/Borreria se tient en contrebas; on peut, en imaginant une synthèse dans l'espace des trois graphiques de la pl. 10, se représenter les amplitudes des groupements psammophiles comme des volumes inclinés, s'imbriquant comme les tuiles d'un toit sans se confondre; au contraire, les groupements à A.amplectens + pseudapricus et ceux des coupoles calcaires se rencontrent tous en position plate, et de fait leurs aires se recoupent très peu. Le cas des groupements psammophiles est un exemple de remplacement de facteur écologique, le drainage externe, topographique, suppléant au défaut de drainage interne, d'ordre textural.

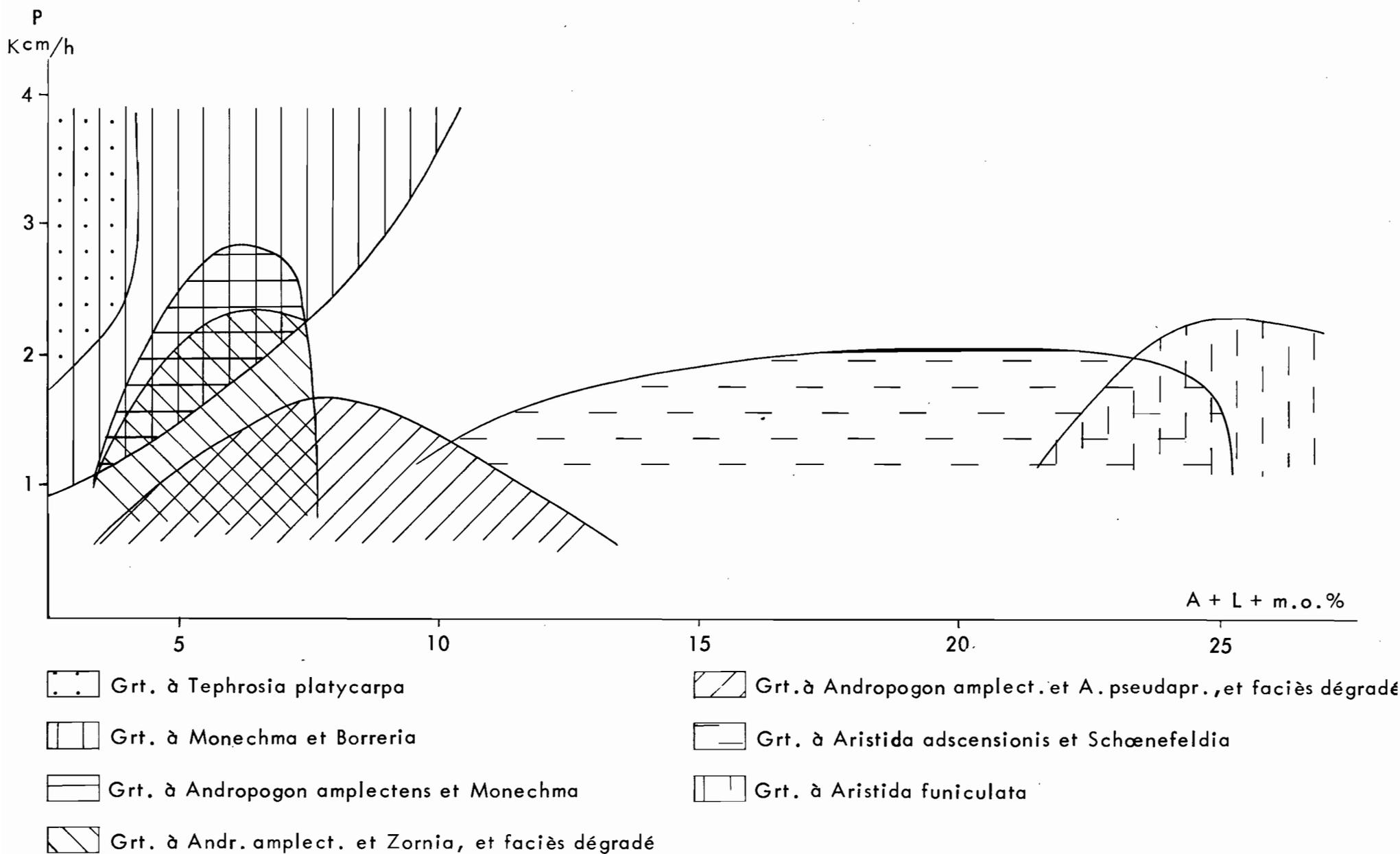
On a donc ici l'explication des chaînes topographiques de végétation, parallèles à celles mentionnées par AUDRY pour les sols; les chaînes les plus typiques sont :

- dans les dunes du NW :

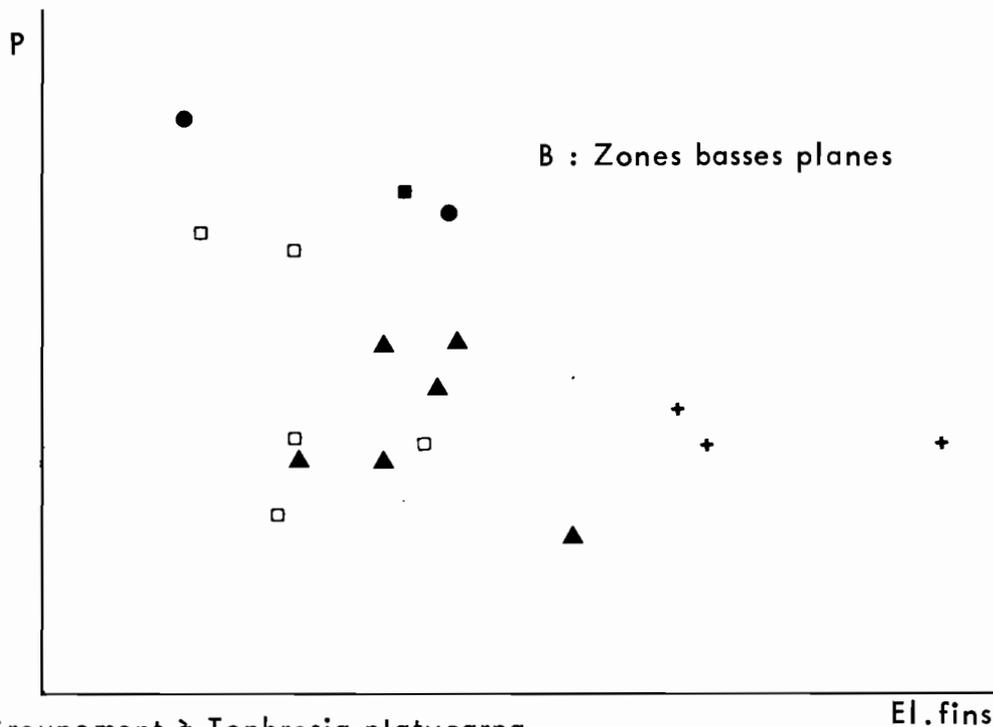
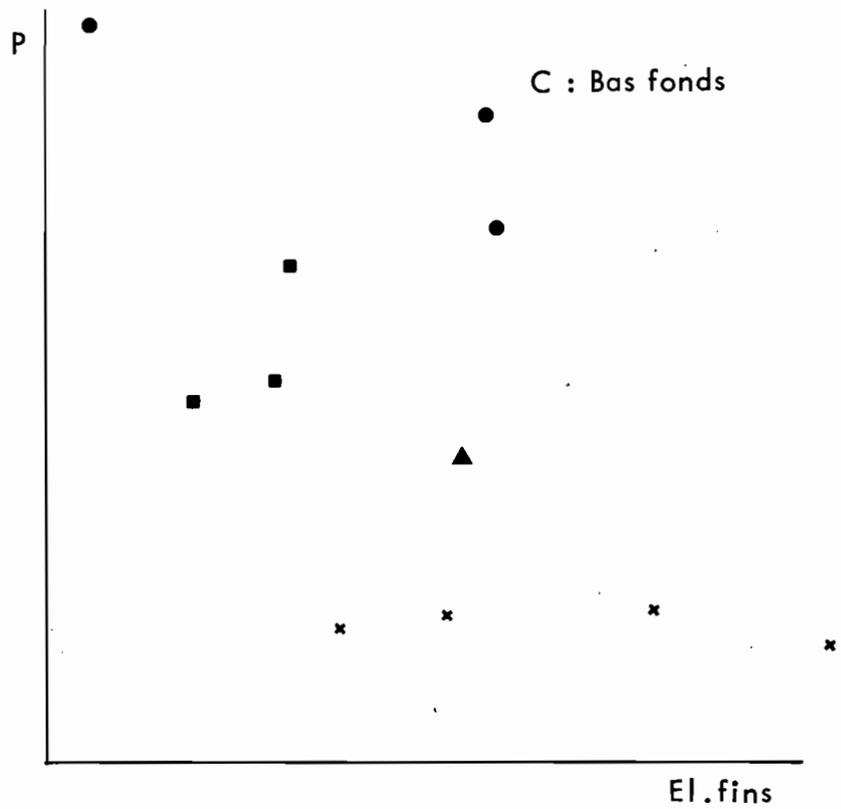
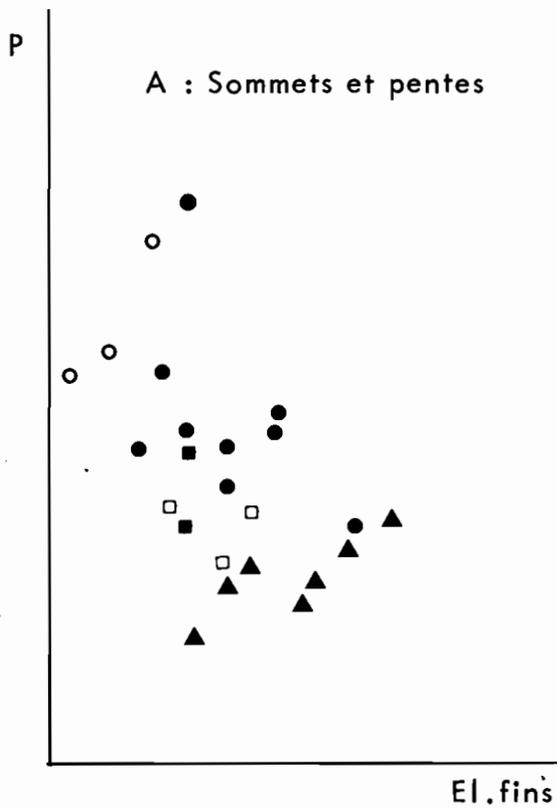
Tephrosia - Monechma/Borreria - Andropogon/Monechma



Pl. 8 - Amplitudes écologiques de quelques espèces (suite)



Pl. 9 - Amplitudes écologiques des groupements pour les facteurs perméabilité et texture



- Groupement à *Tephrosia platycarpa*
- Groupement à *Monechma* + *Borreria*
- Groupement à *Andropogon amplexans* + *Monechma*
- Groupement à *Andropogon amplexans* + *Zornia* (et faciès à *Zornia*)
- ▲ Groupement à *Andropogon amplexans* + *A. pseudapricus* (et faciès à *Zornia* + *Sch.*)
- + Groupement à *Aristida adscensionis* + *Schœnefeldia*
- * Groupement des bas-fonds boisés

Pl. 10 - Amplitudes écologiques des groupements, par position topographique

- dans les sables argileux du SE :

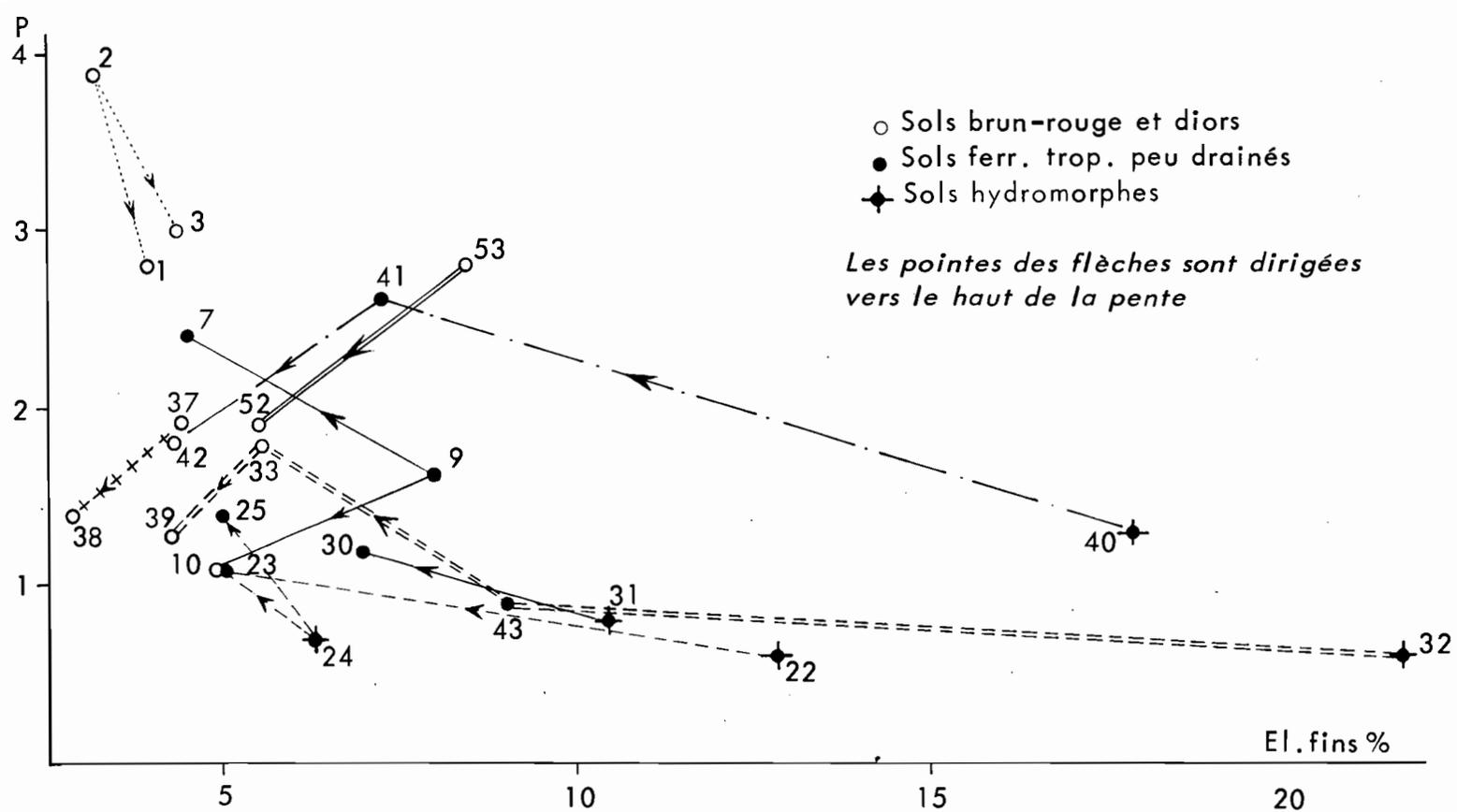
Andropogon/Zornia - Andropogon amplexans + pseudapricus -
Groupements de bas-fonds.

Sur le graphique de la pl. 11 A, on peut constater que le passage, dans une chaîne topographique, d'un relevé à un autre ne se fait pas de la même façon dans les sols dunaires et dans les sables argileux; dans les deux cas, la teneur en éléments fins croît vers les bas-fonds, mais alors que la perméabilité décroît corrélativement dans les chaînes sur sables argileux, elle croît au contraire dans les sols dunaires (par exemple, chaînes 25-24-23, et 52-53; les flèches sont orientées vers les relevés topographiquement hauts). Une exception se rencontre dans la chaîne 1-2-3 : le relevé 2 a un sol à la fois plus sableux et plus perméable que les relevés hauts qui l'encadrent. Cette anomalie est peut-être en relation avec la situation particulière du relevé 2, dans le fond de la vallée fossile qui traverse la partie W de la petite concession (important lessivage occulte ??).

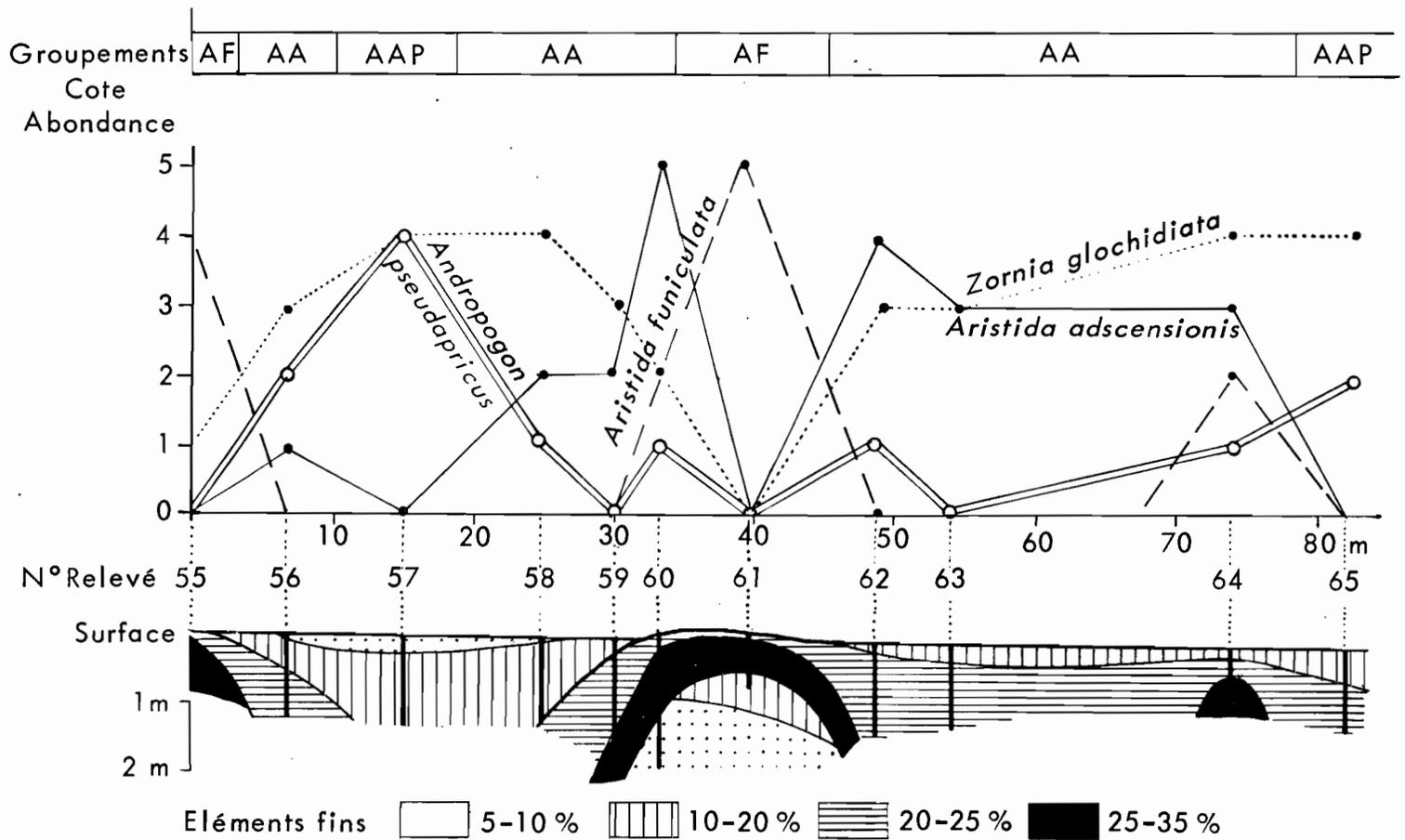
Nous avons enfin des exemples de chaînes "mixtes", établies à la limite Dunes/Continental terminal, qui présentent successivement les deux modes de variation : ainsi 42-41-40, et 39-33-43-32.

Une chaîne présente un intérêt particulier, tout théorique d'ailleurs, puisque les groupements qu'elle présente sont très limités dans l'espace; c'est la chaîne 55-65 des coupoles calcaires; elle n'est pas, ou très peu, topographique, puisque les coupoles ne donnent ici que des bombements très peu sensibles; par contre, elle offre d'importantes variations texturales. Nous avons représenté, à l'échelle, sur la pl. 11 B, les variations de la texture, ainsi que celles de l'abondance des espèces principales; la nature tranchée des trois groupements concernés ici apparaît clairement, comme d'ailleurs ces groupements se voient très nettement sur le terrain, car ils se succèdent très rapidement (la chaîne totale a une longueur de 86 m.). On peut dire qu'en gros, le groupement à Aristida adscensionis/Schoenefeldia correspond aux sols ocres d'AUDRY, tandis que celui à A.funiculata correspond aux sols bruns calcaires.

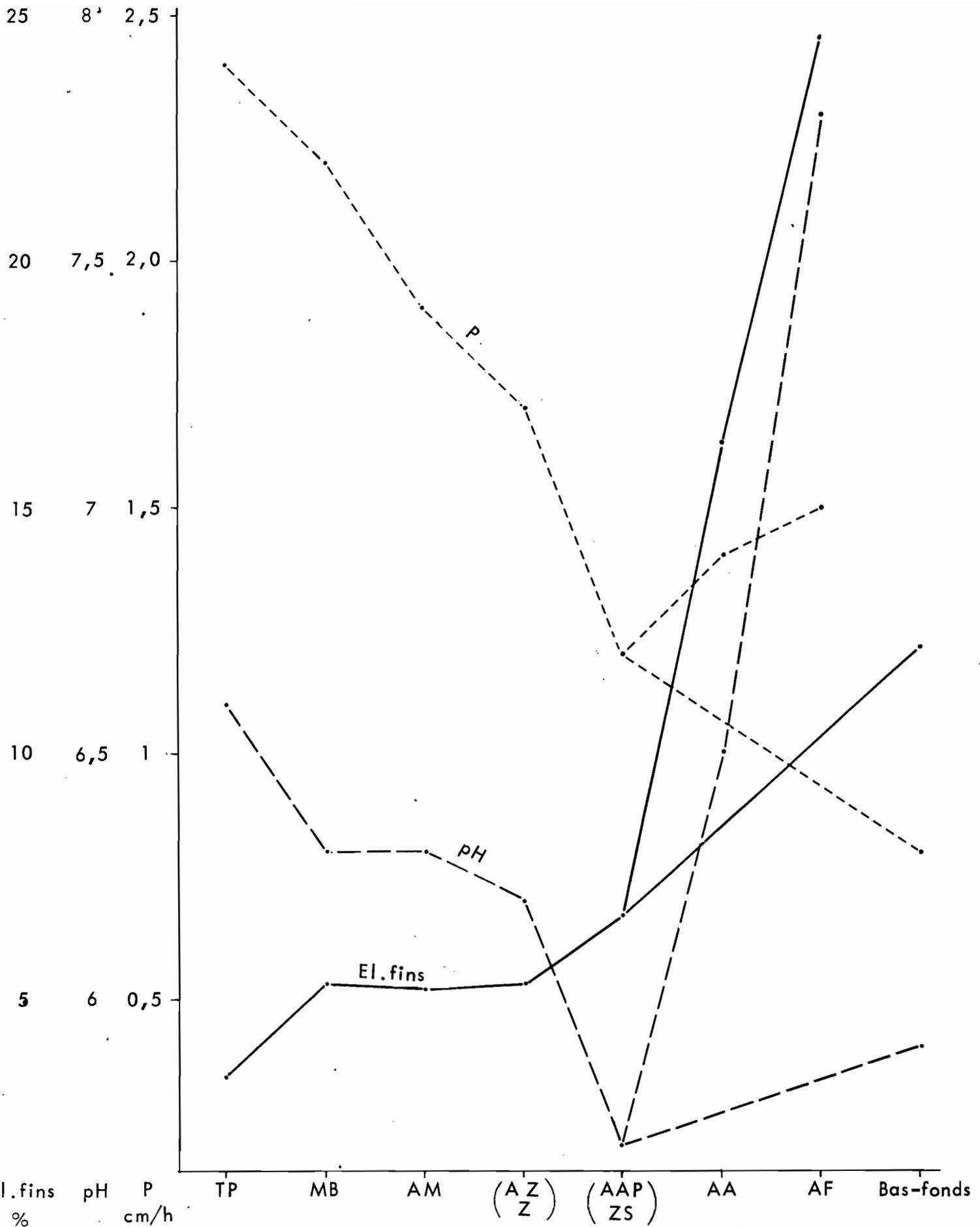
Nous clôturons ce rapide exposé synécologique en donnant, dans la pl. 12, la variation des valeurs moyennes du pH, de la perméabilité et de la teneur en éléments fins pour chaque groupement. Cette variation est cohérente avec tout ce qui précède, mais ces moyennes cachent la variabilité au sein d'un même groupement, et la considération d'une variable unique ne permettrait pas de tirer les conclusions que nous avons extraites de la comparaison de deux, puis de trois facteurs du milieu; il est hors de doute que ces conclusions seraient d'autant plus précises que le nombre de facteurs envisagés serait plus grand.



Pl. 11 A - Exemples de chaînes topographiques



Pl. 11 B - Chaîne 55/65 sur coupes calcaires



Pl. 12 - Valeurs moyennes de texture, pH et perméabilité des groupements

CARTOGRAPHIE

Le but principal de l'étude botanique de DAHRA, une fois les groupements végétaux déterminés, était l'estimation de leur localisation et de l'importance des surfaces qu'ils occupent, ceci à des fins pratiques évidentes : évaluation des possibilités pastorales de chaque parcelle (productivité, utilisation différente : pâture, fauche, éventuellement repos temporaire). Nous avons à cet effet dressé une carte au 1/20.000 de la Station, jointe au présent rapport (Annexe).

Nous avons déjà expliqué (pp. 41-42) l'impossibilité de tirer directement les contours de nos unités phytosociologiques des photographies aériennes mises à notre disposition. Celles-ci nous ont servi, cependant, à établir le fond topographique, dont nous avons effectué la restitution de façon précise à partir des photographies; c'est notre fond topographique qui a été utilisé également par P. AUDRY pour sa carte pédologique (5); cette dernière montre néanmoins quelque différence (dimensions un peu plus grandes, en particulier dans la direction N - S) dues vraisemblablement à l'utilisation d'une reproduction Ozalid (glissement du tirage par rapport à l'original). Notre carte s'est révélée exacte, après comparaison avec des mesures effectuées sur le terrain par un géomètre (erreur maxima de 0,5 %).

Le levé des limites entre groupements a donc été effectué sur le terrain, par parcours systématique de transects parallèles en véhicule tous-terrains; ces transects étaient disposés dans le sens de la plus petite dimension des parcelles, pour limiter les erreurs; leur écartement était de 200 à 300 m; dans les zones compliquées, ils étaient complétés par des transects secondaires, soit parallèles aux premiers mais plus serrés, soit perpendiculaires. Les distances étaient repérées à l'aide du compteur hectométrique du véhicule, qui permettait d'apprécier le demi-hectomètre, précision bien suffisante pour des groupements rarement limités très nettement, et passant souvent de l'un à l'autre par des zones en mosaïque. Les mesures ont été corrigées en tenant compte de l'erreur du compteur (- 6 %).

La réalisation de transects en véhicule, à une allure relativement rapide (10 - 15 Km/h) et en dominant la strate des grandes herbes, a permis de mieux voir les passages entre groupements, donc d'en mieux déterminer les limites. Vers la fin, l'utilisation d'un magnétophone, permettant de se libérer de la notation par écrit des observations, a constitué un perfectionnement appréciable de cette méthode.

REPRESENTATION DES UNITES CARTOGRAPHIEES.

Nous nous sommes efforcés de respecter les conventions écologiques de couleurs actuellement en usage : le rouge signifie sécheresse, le bleu humidité, les couleurs jaune et verte correspondant à des degrés intermédiaires.

Ici, nous avons un ensemble de groupements mésophiles sur sols peu drainants, auxquels nous attribuons une gamme de teintes à base de bleu; ce sont les groupements à Andropogon.

Les groupements xéropsammophiles dunaires sont représentés par un jaune et un orangé, tandis que les zones pourvues de coupoles calcaires sont parsemées de taches rouges. Nous avons estimé en effet, d'après la flore qu'elles supportent, que ces coupoles, qui peuvent être, même en saison humide, très desséchées, présentent une aridité de contraste très marquée, entre jours pluvieux et jours sans pluie; cette aridité est, écologiquement, plus grave que celle, beaucoup plus constante et moins extrême, des sommets dunaires.

Il est à noter que les taches rouges ne représentent nullement chacune des coupoles, mais désignent seulement leurs zones d'extension. Les coupoles elles-mêmes ne sont pas cartographiables.

Les bas-fonds, humides et boisés, ont été figurés, lorsque leur surface est importante, par des taches noires (dont la signification écologique est l'ombre).

La carte ayant un but pratique, il nous a paru nécessaire de faire ressortir nettement les groupements à forte production, ceux à Andropogon; ils se distinguent aisément par leurs teintes sombres à composante bleue. D'autre part, les faciès dégradés à Zornia constituent les meilleurs pâturages du point de vue de la qualité; ils sont eux aussi facilement distincts par le figuré de points bleus (qui représente la possibilité d'installation des Andropogon).

Ces deux catégories importantes de pâturages étant bien visibles, il nous a paru inutile d'alourdir la carte par des surcharges en noir relatives aux valeurs pastorales; de telles indications seraient d'ailleurs assez arbitraires, chaque type de pâturage ayant ses qualités et ses défauts, et aucun n'étant à tous points de vue meilleur que les autres.

TROISIEME PARTIE

VALEUR ET UTILISATION
DES PATURAGES

Nous arrivons aux conséquences pratiques de cette étude, c'est-à-dire l'estimation d'un point de vue pastoral des groupements que nous avons établis et délimités à DAHRA.

Nous avons déjà dit en Introduction que ce chapitre dépassait quelque peu notre compétence; notre travail principal, d'ordre botanique, était la reconnaissance des divers groupements végétaux, constituant autant de types de pâturages. Après quoi, doit intervenir l'étude de ces types pastoraux du point de vue de l'animal et de son alimentation, travail de zootechnicien. Les pédologues font la meilleure pédologie; de même nous ne saurions prétendre à résoudre mieux que des spécialistes des problèmes pastoraux.

Ce chapitre ne contient donc principalement que les résultats des évaluations de productivité et de qualité des herbes présentes sur les relevés; on verra qu'il est de toute manière, dans l'état actuel des connaissances sur la nutrition des bovins sous les tropiques, difficile de tirer des conclusions précises de ces analyses, qui permettent surtout un classement qualitatif des pâturages, plus qu'un calcul exact du potentiel nutritif d'un pâturage.

Les valeurs de charge optimale en animaux, qui en dernière analyse constituent le seul objectif important pour l'économiste, semblent plus accessibles par les méthodes directes d'essais de charge. Ceci restera, à notre avis, valable tant que les expérimentations actuellement entreprises sur les besoins énergétiques des animaux et la digestibilité des fourrages sahéliens n'auront pas atteint leur terme.

PRELEVEMENTS FOURRAGERS ET ANALYSES

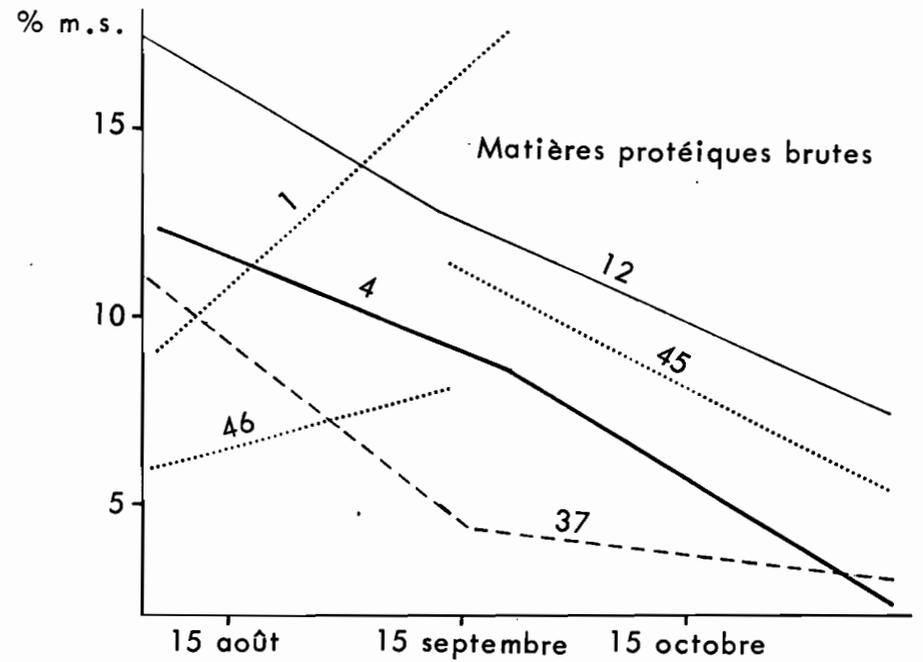
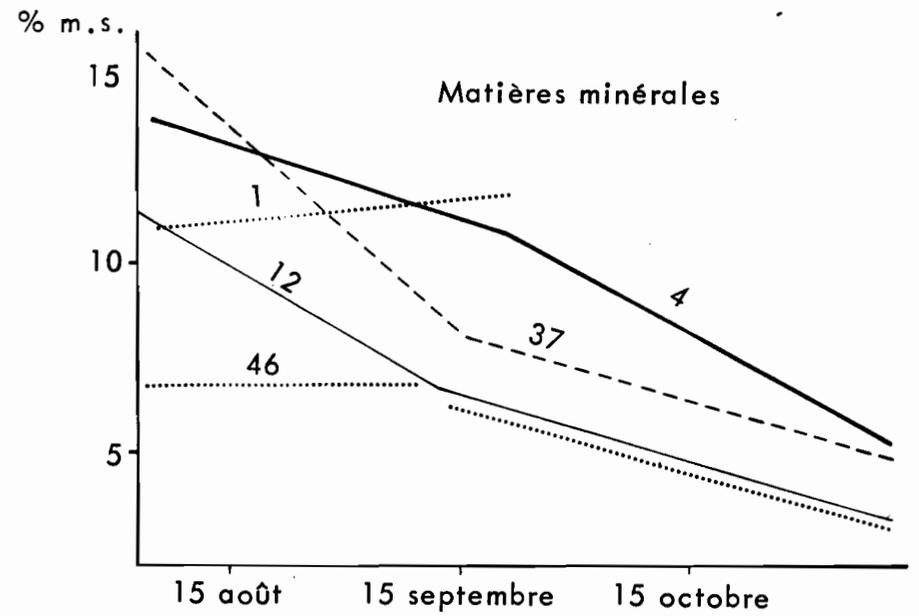
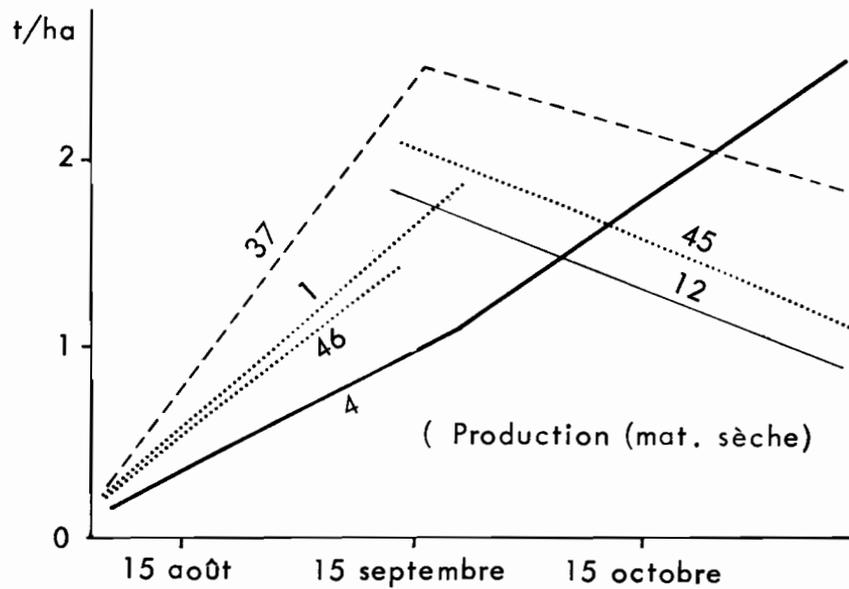
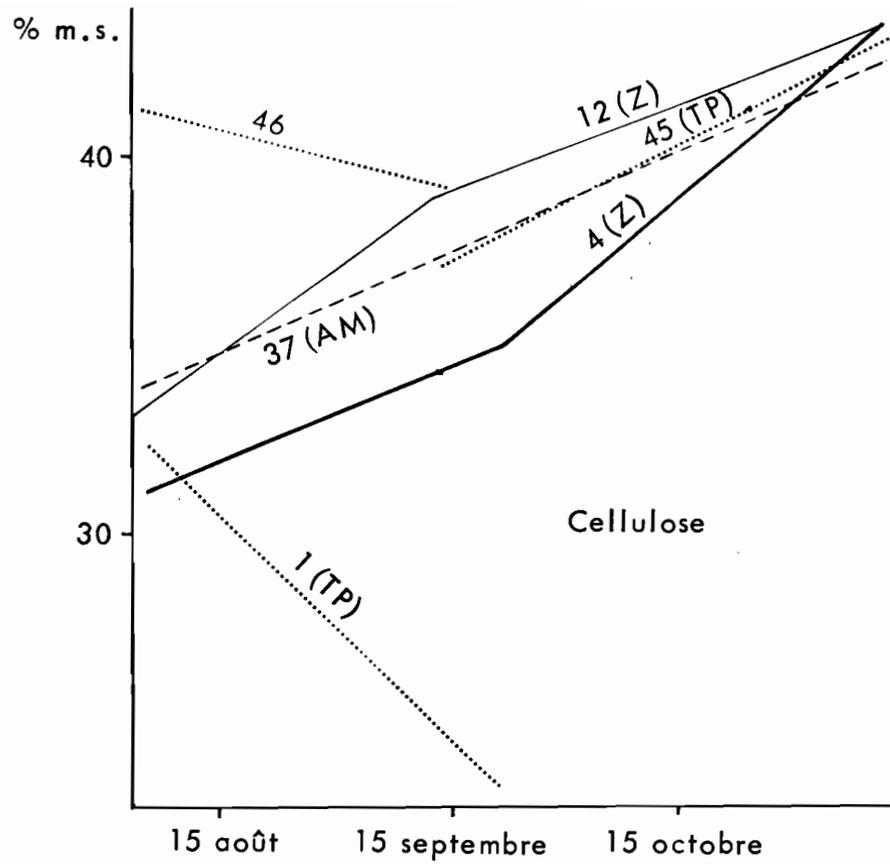
Les prélèvements ont pour la plupart été réalisés en même temps et au même endroit que les relevés phytosociologiques. Chaque prélèvement consistait en la coupe à la cisaille d'une surface de 10 m², à 5 cm du sol; le fourrage recueilli était immédiatement pesé et mis en sacs; après séchage sommaire, les sacs étaient emportés à Dakar à l'occasion de nos déplacements, ou envoyés par voie ferrée (solution à écarter à l'avenir, à moins que les délais demandés par ce genre de transport se réduisent à un temps raisonnable). A Dakar les échantillons étaient séchés au four à 70° C, puis pesés (ceci donnant immédiatement la teneur en matière sèche du fourrage vert). Après broyage et échantillonnage, les prélèvements furent envoyés au Laboratoire de Chimie Alimentaire de l'I.E.M.V.P.T. de Maisons-Alfort, qui réalisa les analyses en 1962.

Tous les chiffres d'analyses pour chacun des prélèvements effectués à la date des relevés sont rassemblés dans le tableau 2 (Annexe), par groupement végétal, dans le même ordre que le tableau phytosociologique I. Quelques autres prélèvements ont été effectués, sur certains relevés, en début et en fin de végétation (3 - 5 août et 10 novembre) ceci pour connaître la variation des teneurs en éléments nutritifs; cette variation, rapportée à la matière sèche, a la même allure pour les différents groupements, ainsi qu'on peut le constater sur les graphiques de la pl. 13. La variation inverse apparente du groupement à Tephrosia en début de saison est due à l'importance, au début d'août, des restes de tiges desséchées de l'année précédente (relevés 1 et 46). Ces prélèvements faits en petit nombre ne permettent pas de connaître exactement les valeurs fourragères des groupements en début et en fin de végétation, d'autant que la plupart des chiffres de teneur en eau concernant ces quelques relevés ont été malencontreusement perdus.

Ces prélèvements annexes ne font d'ailleurs que confirmer les observations de MAINGUY (10) et n'ont que peu d'importance. Il aurait été beaucoup plus intéressant de connaître les valeurs fourragères des pailles restant sur pied en pleine saison sèche, mais nous n'étions pas à DAHRA à cette époque de l'année. De telles évaluations devront être faites, car c'est pour l'animal la période la plus critique, celle qui n'autorise qu'une très faible charge à l'hectare (à moins de distribuer un complément important sous forme de foin, solution réalisable dans une Station de Recherches, mais difficilement vulgarisable dans une région d'élevage itinérant).

Si le nombre des relevés phytosociologiques s'est révélé suffisant pour définir les groupements, il n'en est pas de même, peut-être, des prélèvements fourragers. La composition chimique et la productivité d'un groupement donné varient beaucoup plus que sa seule composition floristique, car elles dépendent en outre du niveau de fertilité du sol, lui-même assez variable à l'intérieur d'un même type pédologique. Ainsi le groupement à Andropogon amplexans et A. pseudapricus, bien représenté dans le SE de la grande concession, existe aussi à l'état de taches résiduelles dans la petite concession, là où il n'a pas fait place au faciès à Zornia et Schoenefeldia. Mais les Andropogon y sont beaucoup plus bas et un peu plus clairsemés, en raison très vraisemblablement d'une pauvreté particulière du sol dans ces parcelles. Une grande partie de la petite concession est dégradée de cette manière, soit par les cultures répétées qui s'y sont succédées avant la mise en défens, soit par le surpâturage ou la fauche trop fréquente; les prélèvements fourragers des relevés 2, 3, 4, 6, 7, 9 donnent des productions de matière sèche largement inférieures aux moyennes des groupements correspondants.

Donc, la variabilité des chiffres d'analyses au sein d'un même groupement suggère que le nombre des prélèvements est insuffisant pour donner des valeurs moyennes statistiquement sûres. Notre travail à ce point de vue n'est qu'indicatif, et devra être complété constamment par des mesures nouvelles,



Pl. 13 - Variation de la composition des fourrages au cours de la saison humide

également nécessaires pour connaître les variations du potentiel pastoral en fonction de la pluviométrie annuelle.

Malgré cette variabilité, nous avons, à partir des données fournies par l'analyse, calculé les valeurs moyennes par groupement, qui sont rassemblées dans le tableau de la pl. 14.

Dans nos tableaux, deux évaluations sont indirectes, obtenues par calcul; ce sont teneur en matières protéiques digestibles, et valeur fourragère. Les calculs ont été effectués, pour chaque prélèvement, par l'I.E.M.V.P.T. En théorie, le calcul de ces deux caractéristiques d'un pâturage permet, si l'on connaît les besoins des animaux en matières protéiques digestibles et en calories (ou en U.F.) d'évaluer les rations nécessaires au maintien en condition des animaux ou à leur production (viande, lait); finalement, les calculs conduisent à la charge optimale en animaux d'une surface donnée de pâturage. Cela serait exact si les méthodes de calcul étaient sûres, et donnaient des chiffres correspondant réellement aux calories et aux protéines fournies effectivement à l'animal. Malheureusement, les divers coefficients de digestibilité qui entrent dans ces calculs sont très variables en fonction non seulement de la composition globale du fourrage, mais aussi de sa nature botanique, ainsi que des animaux utilisateurs et des conditions extérieures (climatiques en particulier). Comme jusqu'ici aucune donnée n'est connue concernant les espèces du Sahel sénégalais et leur digestibilité par les zébus, on est en pratique obligé de se reporter à des résultats obtenus dans des régions éloignées sur des plantes et des animaux différents (tables de SCHNEIDER, 18); si les coefficients trouvés dans ces tables sont éloignés de la réalité, toute la suite du calcul peut être fortement entachée d'erreur.

Groupement	mat. sèche	Composition p.mille de la matière brute													
		matières minérales	matières grasses	mat. protéiq.	Cellulose	Extr. non azoté	mat. prot. digestible g/Kg mat. brute	U.F./Kg mat. brute	Calcium g/Kg m. sèche	Phosphore g/Kg m. s.	Ca / P	U.F./Kg mat. sèche	Rendement t/ha mat. br.	Rendement t/ha m.s.	Rendement U.F./ha
<u>Tephrosia platycarpa</u>	279	21.2	5.7	31.8	97.6	123	18.6	0.16	11.1	1.32	8.6	0.60	7.18	1.78	1085
<u>Monechma + Borreria</u>	207	24.8	3.8	16.2	74.1	87.6	8.2	0.10	9.5	1.04	8.9	0.50	6.95	1.56	735
<u>Andropogon + Monechma</u>	272	19.6	3.0	11.4	118	120	2.6	0.12	5.9	0.73	8.4	0.44	8.39	2.15	980
<u>Andropogon + Zornia</u>	260	14.8	3.9	14.1	109	118	4.2	0.13	5.1	0.53	9.6	0.50	8.77	2.15	1100
<u>Zornia</u>	211	16.7	3.3	22.9	76.9	91.4	13.4	0.13	8.4	0.95	8.8	0.61	5.87	1.38	825
<u>Andropogon ampl. + pseud.</u>	317	19.8	4.3	17.9	129	145	7.0	0.15	3.6	0.45	7.9	0.49	6.96	2.12	1040
<u>Zornia + Schoenefeldia</u>	231	19.7	3.3	20.1	86.2	101	10.5	0.13	6.4	0.85	7.3	0.56	5.76	1.22	680
<u>Aristida funiculata</u> (1)	800	60.1	9.2	41.0	323	367	16.0	0.27	2.5	0.78	3.2	0.34	0.61	0.46	165
Bas-fonds	231	24.5	2.9	11.5	92.1	99.8	4.6	0.10	7.5	1.47	5.5	0.45	9.4	2.01	945

(1) plante déjà nettement desséchée à l'époque du prélèvement.

Pl. 14 - Valeurs moyennes des résultats d'analyses et des calculs de valeur fourragère, par groupement végétal.

Un autre élément qui rend fort incertaine la valeur de calculs basés sur ces analyses réside dans la nature même de l'alimentation d'un zébu en pâture itinérante : les analyses concernent en effet la totalité de la végétation herbacée; or l'animal :

- peut délaissier certaines espèces (refus).
- peut consommer seulement certaines parties des plantes (feuilles, sommités fleuries).

Dans l'un ou l'autre de ces cas, la composition réelle des aliments ingérés peut différer nettement de la composition globale du pâturage.

A vrai dire, à DAHRA, les espèces refusées sont rares; la plupart d'entre elles sont des plantes peu fréquentes, donc sans incidence pratique grave; cependant, nous n'avons pu contrôler si les Tephrosia étaient consommés : une panne du forage en septembre 1961 arrêta l'alimentation en eau des abreuvoirs; les parcelles à Tephrosia étant dépourvues de mares temporaires et très éloignées des autres points d'eau, il ne fut pas possible d'installer des zébus dans ce groupement végétal à la bonne saison (qui dure très peu de temps). D'après les pasteurs Peuhls, ce sont des plantes non seulement refusées mais toxiques. Au contraire MAINGUY (10, p. 94) dit : "on peut affirmer que les Tephrosia sont largement utilisés par les animaux". Etant donnée la très bonne qualité de ce pâturage de durée malheureusement très brève, il serait nécessaire de savoir qui a raison; vu la surface occupée à DAHRA par ce groupement, la question n'est pas dépourvue d'intérêt.

D'autre part, il est certain qu'en pâturage itinérant libre, un zébu choisit non seulement les plantes qu'il mange, mais encore certaines parties plus tendres, plus riches en protéines, à taux de cellulose plus faible, donc plus digestibles; c'est cela qui peut rendre fallacieux le calcul le plus soigneusement établi.

En surface limitée, nous avons pu constater qu'un zébu consomme le pâturage de façon plus complète; il reste néanmoins un fort pourcentage de pertes dûes au piétinement, pertes difficilement réductibles et dont il faut tenir compte.

Finalement, nous nous bornerons à donner ci-dessous un classement des types de pâturages de DAHRA, seule conclusion vraiment valable de ces analyses; deux critères sont à retenir, généralement antagonistes : ce sont productivité et qualité. La première est intéressante pour orienter le choix des parcelles de fauche; la seconde est directement en relation avec la remise en état en saison humide, et même l'engraissement du troupeau.

Pâturages à forte productivité en matière sèche :

Ce sont tous les groupements à Andropogon (moyenne commune aux trois groupements : 2,15 t/ha de m.s.). C'est tout à fait normal en raison de la présence dans ces groupements d'une strate supplémentaire de Graminées hautes à forte production. On peut y ajouter les parties utilisables des bas-fonds.

Pâturages moyennement productifs :

Ce sont les groupements des dunes sèches du NW : à Tephrosia platycarpa (1,8 t/ha) et à Monechma + Borreria (1,6 t/ha).

Pâturages à faible productivité :

Ils comprennent les deux groupements à Zornia (1,4 t/ha pour Zornia, 1,2 pour Zornia + Schoenefeldia). En outre, les groupements des coupoles calcaires sont à très faible productivité (Aristida funiculata : 0,5 t/ha); nous les négligerons vu leur étendue très limitée.

Il faut noter que les productions de matière sèche relevées ici correspondent à un maximum annuel (septembre, fin de la croissance des plantes) c'est-à-dire à l'époque favorable à la fenaison, coïncidant avec une production maxima d'unités fourragères, et au retour de conditions acceptables de dessiccation et de conservation du foin.

En saison sèche, les écarts entre les pâturages à Andropogon et les autres sont accentués par la chute précoce des feuilles, surtout dans le groupement à Tephrosia, dont la production peut être considérée comme insignifiante dès le mois de novembre.

Pâturages de bonne qualité (sous réserve de consommation par les animaux).

= à Zornia et Zornia + Schoenefeldia

Le taux de cellulose y est bas (77 et 86 p. mille de la matière brute), celui de matière protéique digestible est bon (13,4 et 10,5 g/Kg aliment brut). Ces pâturages composés d'herbes fines sont très exploités par les animaux, et sur le plan pratique ils doivent être considérés comme les meilleurs de DAHRA, malgré leur faible productivité.

= à Tephrosia platycarpa

Du strict point de vue de la qualité, ce serait le meilleur pâturage, mais nous avons vu qu'il a de graves défauts : les feuilles tombent très rapidement, et les tiges ligneuses qui subsistent n'ont aucun intérêt; d'autre part, il est réputé toxique pour le bétail.

Si cette supposition de toxicité était fautive, il faudrait utiliser ce groupement au maximum pendant la saison favorable (août - octobre) soit par pâturage intensif en y parquant les animaux, soit par fauche (mais ce groupement d'herbes assez basses ne s'y prête guère).

Pâturages de qualité moyenne :

= à Monechma et Borreria

Pauvre en cellulose, ce groupement est riche en matières minérales (25 p. mille de mat. brute), et moyen quant aux protéines digestibles (8,2 g/Kg).

= à Andropogon amplexans + pseudapricus; très riche en cellulose (129 p. mille) ce groupement est un peu moins riche en protéines digestibles (7 p. mille).

Pâturages de qualité médiocre :

Ce sont les deux autres groupements à Andropogon (Andropogon + Monechma et Andropogon + Zornia), qui sont, d'après les chiffres donnés par l'I.E.M.V.P.T., très pauvres en protéines digestibles, et par cela théoriquement impropres à l'entretien du troupeau, même en saison humide. En fait, la sélection par l'animal des parties les plus riches, dont nous avons parlé plus haut, doit lui permettre de subsister même sur ces groupements par ailleurs productifs; par contre, la fauche de ces groupements donnera un foin homogène entièrement consommé, et de ce fait de très mauvaise qualité. Cela est très regrettable, car ces groupements sont avec le précédent les plus productifs et les plus rentables pour la fauche.

En conclusion, il semble que le seul groupement dans lequel on doit rechercher les parcelles à faucher soit celui à Andropogon amplexans + pseudapricus, qui donne à la fois une grande quantité de foin et une qualité moyenne, assez équilibrée en protéines par rapport aux U.F. Cela suppose un déplacement des parcelles de fauche vers la grande concession, dans les parcelles D, E par exemple; ceci permettrait de laisser en repos les parcelles de la petite concession, très dégradées, jusqu'à ce que l'Andropogon pseudapricus s'y soit pleinement régénéré dans sa moitié Nord (il faudrait éviter aussi de les faire pâturer pendant plusieurs années). Il semble que la répétition en un même point de la fauche, qui intervient juste avant la dissémination des graines, entraîne une disparition des espèces fauchées, c'est-à-dire des Graminées annuelles (donc des Andropogon); il conviendra donc d'établir une rotation des parcelles de fauche, permettant leur réensemencement à partir des parcelles voisines.

Pour les mêmes raisons, il sera bon de ne faire pâturer les groupements à Andropogon qu'après la dispersion des graines, c'est-à-dire à partir de décembre-janvier; pendant la saison humide, on aura au contraire tout avantage à installer les animaux dans les groupements à strate basse, de meilleure qualité, permettant une remise en état rapide du troupeau. De plus, ces groupements dont beaucoup d'espèces perdent rapidement leurs feuilles au début de la saison sèche, ont avantage à être pâturés en vert.

Pour l'engraissement rapide, ou pour une meilleure production laitière, les pâturages à Zornia sont les meilleurs; comme nous l'avons dit, le fait qu'ils soient phytosociologiquement des faciès de dégradation n'a rien à voir avec la qualité de l'herbe qui colonise les plages dégradées; il se trouve que Zornia donne des pâturages excellents. C'est probablement à son installation de longue date dans le Djoloff, région relativement peuplée et exploitée, qu'on doit la renommée des pâturages et des bovins de ce pays. On peut se demander si, par la mise en défens du périmètre de DAHRA, non associé à une exploitation intensive, les pâturages ne sont pas en train de perdre leur qualité en se repeuplant d'Andropogon, au profit évidemment de la quantité.

Enfin, reste entier le problème du groupement à Tephrosia; des recherches ultérieures devront le résoudre.

ESSAIS DE CHARGE

Nous avons procédé à deux sortes d'essais :

- le premier était en fait destiné à savoir si des espèces importantes étaient vraiment refusées par les animaux et à évaluer grossièrement quel pourcentage du pâturage était consommé,
- le second était un véritable essai de charge, réalisé d'après notre programme, après notre départ de DAHRA, par mon collègue J.C. BILLE, de l'IRSTOM, assisté de M. FAYOLLE du C.R.Z. de DAHRA,

Le premier a été réalisé en deux points (A et B de la carte) aux environs du forage, dans la grande concession. Les groupements concernés étaient ceux à Andropogon + Monechma (B) et à Andropogon amplexans + pseudapricus et Zornia + Schoenefeldia (A₁ et A₂). Dans chacune des zones A et B, quatre vaches furent attachées pendant une semaine au bout d'une corde leur permettant d'exploiter une surface de 450 m² chacune. Cet essai "au piquet" fut réalisé fin septembre, donc sur des pâturages au maximum de leur végétation.

Il est certain que les résultats obtenus dans ces conditions ne sont pas directement applicables au pâturage extensif libre; tout au plus peut-on y trouver quelques indications :

- aucune espèce n'est refusée, à l'exception de certaines croissant uniquement au pied des arbres (faisant partie du groupe écologique 8 A), négligeables en quantité : Achyranthes argentea, Cassia tora, Pennisetum pedicellatum.

- les vaches ont perdu un peu de poids (en moyenne 4 Kg par tête, soit un peu plus de 1 % de leur poids initial) mais on doit préciser que ces bêtes, nullement entraînées à rester attachées, et dont certaines étaient particulièrement nerveuses, furent très dépaysées les deux premiers jours, eurent peu d'appétit au début; l'essai ne durant que cinq jours, la perte initiale ne put être rattrapée.

A la fin de l'essai, les surfaces utilisées par les vaches variaient de 225 m² à 380 m², soit par jour des surfaces de 45 à 76 m². Les vaches ayant le plus perdu de poids n'étaient pas obligatoirement celles ayant exploité les surfaces les plus faibles; d'autres facteurs entrent en jeu : nervosité de l'animal, piétinement plus ou moins important, d'où perte plus grande de fourrage, etc... En moyenne, en se basant sur les animaux ayant maintenu leur poids, il semble que 55 m² soient nécessaires par jour dans Andropogon + Monechma, 40 peuvent suffire dans un Andropogon amplexans + pseudapricus bien dense, mais il faut 75 m² dans Zornia + Schoenefeldia, ce qui donne des charges instantanées respectives de 2, 1,5 et 2,7 ha/an/animal de 320 Kg, ou, pour une bête de 300 Kg, respectivement 1,9, 1,4 et 2,6 ha/t/am.

Le pesage des débris piétinés montre que les pertes s'élèvent à 55 % dans Andropogon/Monechma, 48 % dans Andropogon ampl./pseud., 40 % dans Zornia/Schoenefeldia.

Le second essai a fait l'objet d'un compte-rendu par M. FAYOLLE, dont nous donnons ici un résumé :

Une parcelle carrée de 9 ha fut clôturée dans une zone homogène du groupement à Andropogon ampl./pseud., dans la parcelle C (voir carte); l'espèce dominante était Andropogon amplexans. Le 18/12/1961, 30 animaux (15 vaches et 15 génisses) pesant la veille au total 9.183 Kg, furent installés dans cette parcelle; ils y restèrent jusqu'au 20/1/1962, soit 30 jours, défalcation faite de 4 jours correspondant aux pesées effectuées à la buverie. A la fin de l'essai, la parcelle pouvait être considérée comme entièrement utilisée, et le poids total des animaux s'élevait à 9.281 Kg, soit un gain de 98 Kg (en moyenne 3,5 Kg par vache et 3 Kg par génisse).

Pendant la même période, un lot-témoin de 10 bêtes (5 vaches et 5 génisses) maintenu en pâturage itinérant normal, passait de 2.801 à 2.806 Kg, restant donc pratiquement stable.

D'après M. FAYOLLE, la production de la parcelle serait, d'après des prélèvements faits sur une parcelle contiguë, de près de 2,6 t/ha en janvier, soit, sur la base de 80 % de matière sèche à cette époque pour des pailles sur pied, 2,08 t/ha de m. sèche, chiffre à la fois très proche de la production moyenne du groupement (2,12) et de celui indiqué par BILLE (2 t/ha) pour la parcelle d'essai. Nous prendrons la valeur de 2,1 t/ha comme la plus vraisemblable.

Les prélèvements effectués en fin d'essai pour l'évaluation des pertes donnent en moyenne 915 Kg/ha, soit une perte par refus et surtout piétinement de 43 %.

Cet essai, bien qu'effectué dans des conditions de liberté beaucoup plus grandes pour l'animal que la pâture au piquet, confirme les évaluations de notre précédent essai; on peut dire qu'en gros, les bêtes n'utilisent, dans les meilleures conditions, que 50 à 60 % du pâturage.

L'essai prouve par ailleurs qu'un troupeau peut encore prendre du poids en janvier, si ses déplacements sont limités au minimum, alors que le poids du troupeau itinérant est déjà stabilisé.

La charge était pendant l'essai de 1.020 Kg/ha; ce pâturage, dont la valeur en janvier peut être considérée comme une moyenne entre les mois extrêmes (septembre et juin) autoriserait donc une charge annuelle de 84 Kg/ha, ou 3,6 ha/an/bête de 300 Kg.

Ce chiffre de 3,6 ha/tête/an en janvier est tout à fait cohérent avec celui de 1,5 ha/tête en septembre, trouvé au premier essai. Il est vraisemblable que la charge possible doit s'abaisser jusqu'à 5 ou même 6 ha/tête/an en fin de saison sèche. Ces valeurs correspondent à une charge supérieure à celle généralement admise pour ces régions sèches : si l'on suit la vieille règle empirique (un hectare par tête et par mois de saison sèche), il faudrait 7 ou 8 ha/tête/an. Il est vraisemblable que cette intensification, qui permet non seulement d'entretenir mais peut-être d'engraisser des animaux au moins dans la première partie de la saison sèche, n'est possible que grâce à la réduction des déplacements, par création de petites parcelles (qui pourraient être mobiles par utilisation de clôtures électriques). Cette réduction des déplacements ménage non seulement l'animal qui dépense moins d'énergie, mais encore le pâturage qui n'est plus piétiné inutilement. Cette méthode supposerait évidemment un certain accroissement du nombre des abreuvoirs, assez facile à réaliser d'ailleurs, les conduites existant déjà.

Les valeurs de charge obtenues par essai direct peuvent être comparées à celles calculées à partir des évaluations de valeur fourragère tirées des analyses. Pour le mois de septembre, ces évaluations donnent, compte tenu des besoins d'entretien d'une vache tarie de 300 Kg ne se déplaçant pas (2,8 U.F./j soit 1.022 U.F./an), compte tenu également du pourcentage de fourrage perdu :

<u>Andr./Mon.</u>	2,3 ha/t/an	contre	1,9 (essai)
<u>A.ampl/pseud.</u>	1,9 "	"	1,4 "
<u>Zorn/Sch.</u>	2,5 "	"	2,6 "

Les chiffres calculés sont donc peu différents de ceux donnés par notre premier essai. En ce qui concerne les pâturages à Andropogon, le fait que l'essai indique des charges à l'hectare plus fortes que le calcul est en relation avec la sélection par l'animal des parties les plus nutritives : nous avons constaté que les Andropogon étaient fréquemment coupés à 80 - 100 cm, la vache ne consommant que les sommités et piétinant la partie inférieure des tiges. De ce fait, les pertes en U.F. et en protéines sont inférieures à celles calculables à partir de la composition globale du fourrage et du pourcentage non consommé.

Le calcul qui précède montre qu'en fin de compte, et en attendant le résultat des expérimentations locales de digestibilité, les valeurs fourragères calculées à partir des tables de SCHNEIDER peuvent être utilisées avec une assez bonne approximation, à condition de connaître le pourcentage d'utilisation du pâturage par les animaux; ce pourcentage ne peut être connu avec précision qu'après un certain nombre d'essais du type des précédents, effectués dans chaque groupement végétal.

Pour les matières protéiques digestibles, le même genre de calcul donnerait :

pour <u>Andr./Mon.</u>	6,5 ha/t/an
<u>A.ampl/pseud.</u>	2,1 "
<u>Zorn/Sch.</u>	1,5 "

Si l'on en croit ces chiffres, le groupement à Andropogon amplexans + Monechma serait incapable d'assurer la nutrition protéique de l'animal, même à la période la plus favorable. Il est permis d'en douter (v. p. 89) : la consommation des sommités des Andropogon correspond à un aliment à la fois plus riche (plus de protéines) et plus digestible (moins de cellulose). Il est vraisemblable que l'animal arrive à maintenir une balance sinon positive, du moins nulle.

Par contre, dans Andropogon amplexans + pseudapricus et surtout dans Zornia + Schoenefeldia, les chiffres ci-dessus montrent qu'un bilan protéique positif est réalisable au moins pendant la bonne saison; nous retrouvons l'estimation faite plus haut de ces pâturages, qui se classent parmi les meilleurs de la Station.

Pour terminer, nous donnerons les charges à l'hectare (en ha/an/animal de 300 Kg) calculables à partir des chiffres de production et d'analyses moyens du tableau de la pl. 14, pour des animaux en pâturage libre itinérant, simplement maintenus en état (sans produire viande ni lait), et en comptant un pourcentage de consommation de 50 %. Ces charges théoriques, étant calculées d'après des fourrages de septembre, c'est-à-dire dans les meilleures conditions, sont des charges maxima, à ne pas dépasser sous peine de voir le troupeau dépérir. En fait, le pourcentage de consommation, pris ici arbitrairement de 50 %, est parfois plus fort (dans les groupements à Zornia par exemple), ce qui autorise une charge plus forte.

Les besoins des animaux sont évalués classiquement à 3,8 U.F. et 150 g de M.P.D./jour, soit par an 1.387 U.F. et 54,75 Kg de M.P.D.

Groupement	Charge calculée d'après besoins	
	en U.F.	en M.P.D.
<u>Tephrosia platycarpa</u>	2,5	0,8
<u>Monechma/Borreria</u>	3,8	1,7
<u>Andropogon/Monechma</u>	2,8	4,8
<u>Andropogon/Zornia</u>	2,5	2,9
<u>Zornia</u>	3,4	1,4
<u>Andropogon ampl./pseud.</u>	2,7	2,2
<u>Zornia/Schoenefeldia</u>	4,0	1,8

Ces chiffres sont évidemment donnés avec toutes les réserves formulées plus haut, en particulier pour les pâturages à Andropogon, où la consommation sélective des parties les plus nutritives permet certainement à l'animal de subsister, alors que cela lui serait impossible d'après ce calcul (la charge de 4,8 ha/an/animal est pour Andropogon/Monechma purement théorique : pour des raisons d'encombrement, un animal ne pourrait consommer une surface telle).

CONCLUSION

Nous concluerons cette étude par une récapitulation des imperfections qu'elle comporte, que devront éliminer autant que possible les travaux ultérieurs.

Du point de vue de l'étude botanique, nous croyons qu'il y aura peu à ajouter, si ce n'est la variation très probable du tapis végétal au cours de périodes particulièrement sèches ou humides. Les limites entre les groupements à Andropogon/Monechma et Andropogon/Zornia pourront être précisées par des relevés complémentaires; l'évolution du tapis végétal, en fonction de la protection des feux et de l'utilisation actuelle, devra être suivie : elle n'est certainement pas arrivée à son terme.

Si le nombre de points d'étude et leur répartition se sont avérés suffisants pour définir les groupements végétaux, il n'en est pas sans doute de même des résultats concernant la valeur pratique des pâturages. Les chiffres s'étant révélés très dispersés pour un même groupement, il sera nécessaire de procéder à de nouveaux et nombreux prélèvements fourragers pour serrer la réalité de plus près; en outre, l'estimation des valeurs fourragères en fin de saison sèche, et le problème du groupement à Tephrosia demeurent des questions à résoudre. Les prélèvements fourragers dans les groupements à grandes Graminées auraient peut-être intérêt à être effectués en séparant les parties supposées les plus consommées (inflorescences, feuilles), afin d'évaluer de façon plus exacte la composition des aliments réels de l'animal.

Enfin les essais de charge devront être poursuivis, ainsi que l'observation des parcelles après les essais (détection de signes éventuels de surpâturage, disparition progressive des Graminées ?).

Nous rappellerons une dernière fois qu'en raison de la sensibilité particulière de la végétation de ces régions sèches à l'irrégularité notable de la pluviométrie, l'étude des pâturages de DAHRA ne pourra être considérée comme terminée qu'après un cycle d'observations annuelles assez long, dont la réalisation aurait avantage à être confiée à un chercheur installé à la Station en permanence.

Quoi qu'il en soit, nous espérons avoir atteint le but que nous recherchions, c'est-à-dire l'établissement d'une infrastructure botanique et écologique sans laquelle les recherches pastorales risquaient d'être désordonnées et d'interprétation difficile.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- 1.- ADAM, J.G. Rapport de mission : relevés effectués en septembre 1956 au Centre d'Elevage de Dahra, 17 p. dactylogr., 7 croquis, Dakar 1956.
- 2.- ADAM, J.G. Botanique systématique, in CHARREAU, DOMMERGUES, ADAM, DERBAL, PAGOT & LAHORE. Etude des pâturages tropicaux de la zone soudanienne, p.49-74, Paris 1959.
- 3.- AUBERT, G. Observations sur les sols du Ferlo et de la Vallée du Sénégal, rapport de mission, 15 p. ronéo, 1949.
- 4.- AUBREVILLE, A. Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale, Paris 1949.
- 5.- AUDRY, P. Etude pédologique du Centre de Recherches Zootechniques de Dahra-Djoloff (République du Sénégal), 2 vol. et 1 carte, ORSTOM Dakar 1962.
- 6.- BERHAUT, J. Flore du Sénégal, Dakar 1954.
- 7.- BOUDET, G. et DUVERGER, E. Etude des pâturages naturels sahéliens. Le Hodh (Mauritanie), 160 p., Paris 1961.
- 8.- HUTCHINSON, J. et DALZIEL, J.M. Flora of West Tropical Africa, 2nd edition, 2 vol., London 1954-63.
- 9.- MAIGNIEN, R. Les grands types de sols de la Station du Service de l'Elevage à Dahra (Sénégal), rapport de mission, 22 p. ronéo, s.d. (vers 1955).
- 10.- MAINGUY, P. Etude générale préliminaire de la Station de Dahra (Sénégal) 185 p. ronéo, 1954.
- 11.- MONOD, Th. Phanérogames, in Contributions à l'Etude du Sahara Occidental, 2 : 55-211 (1939).
- 12.- MOSNIER, M. Compte-rendu d'activité et premiers résultats de la campagne d'études pastorales 1959-60 (région Kaédi-Mbout, Mauritanie), 50 p. dactylogr., 1961.

- 13.- MOSNIER, M. Pâturages naturels sahéliens : région de Kaédi (Mauritanie), 169 p. ronéo, 2 cartes couleurs, IEMVPT Maisons-Alfort, 1963.
- 14.- RAYNAL, A. Flore et végétation des environs de Kayar (Sénégal), Annales Fac. Sc. Univers. Dakar, 9 : 121-231 (1963)
- 15.- RAYNAL, J. Etude préliminaire du ranch n° 1 de Doli, 14 p. ronéo, 1 croquis, Paris 1962.
- 16.- RAYNAL, J. Etude botanique des pâturages du Centre de Recherches Zootechniques de Dahra-Djoloff (Sénégal), Compte-rendu provisoire, 9 p. dactylogr. et 1 carte, Dakar 1962.
- 17.- ROBERTY, G. La végétation du Ferlo. Bull. Inst. Franc. Afr. Noire; 777-798 (1952).
- 18.- SCHNEIDER, B.H. Feeds of the world, Morgantown, 1947.
- 19.- TROCHAIN, J. Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal. Mém. Inst. Franc. Afr. Noire, 2, 433 p., 30 pl., Paris 1940.

J. RAYNAL

**ÉTUDE BOTANIQUE
DES PÂTURAGES**

DU CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES

DE

DAHRA - DJOLOFF

(SÉNÉGAL)

II

ANNEXE

carte et tableau



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

SECTION BOTANIQUE



15° 25' W

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL

CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECNIQUES DE DAHRA-DJOLOFF

CARTE DE LA VÉGÉTATION

DRESSÉE PAR J. RAYNAL

ÉCHELLE : 1/20.000

0 500 1000 1500 2000 mètres

LÉGENDE

- 1 Groupement à *Tephrosia platycarpa* et *T. purpurea* sur sols dunaires très drainés (brun-rouge)
- 2 Groupement à *Monechma* et *Borreria* sur sols dunaires drainés (diors)
- 3 Groupement à *Diheteropogon Hagerupii* et *Monechma* sur sols dunaires moins drainés (diors)
- 4 Groupement à *Diheteropogon Hagerupii* et *Zornia* sur sols sablo-argileux drainés (ferrugineux tropicaux)
- 5 Groupement à *Diheteropogon Hagerupii* et *Andropogon pseudapricus* sur sols sablo-argileux mal drainés (ferrugineux tropicaux à action d'hydromorphie)
- 6 Groupements des coupoles calcaires (en mosaïque de petites taches parmi les autres groupements) à *Aristida adscensionis* et à *Aristida funiculata*
- 7 Groupements des bas-fonds humides boisés et mares temporaires.

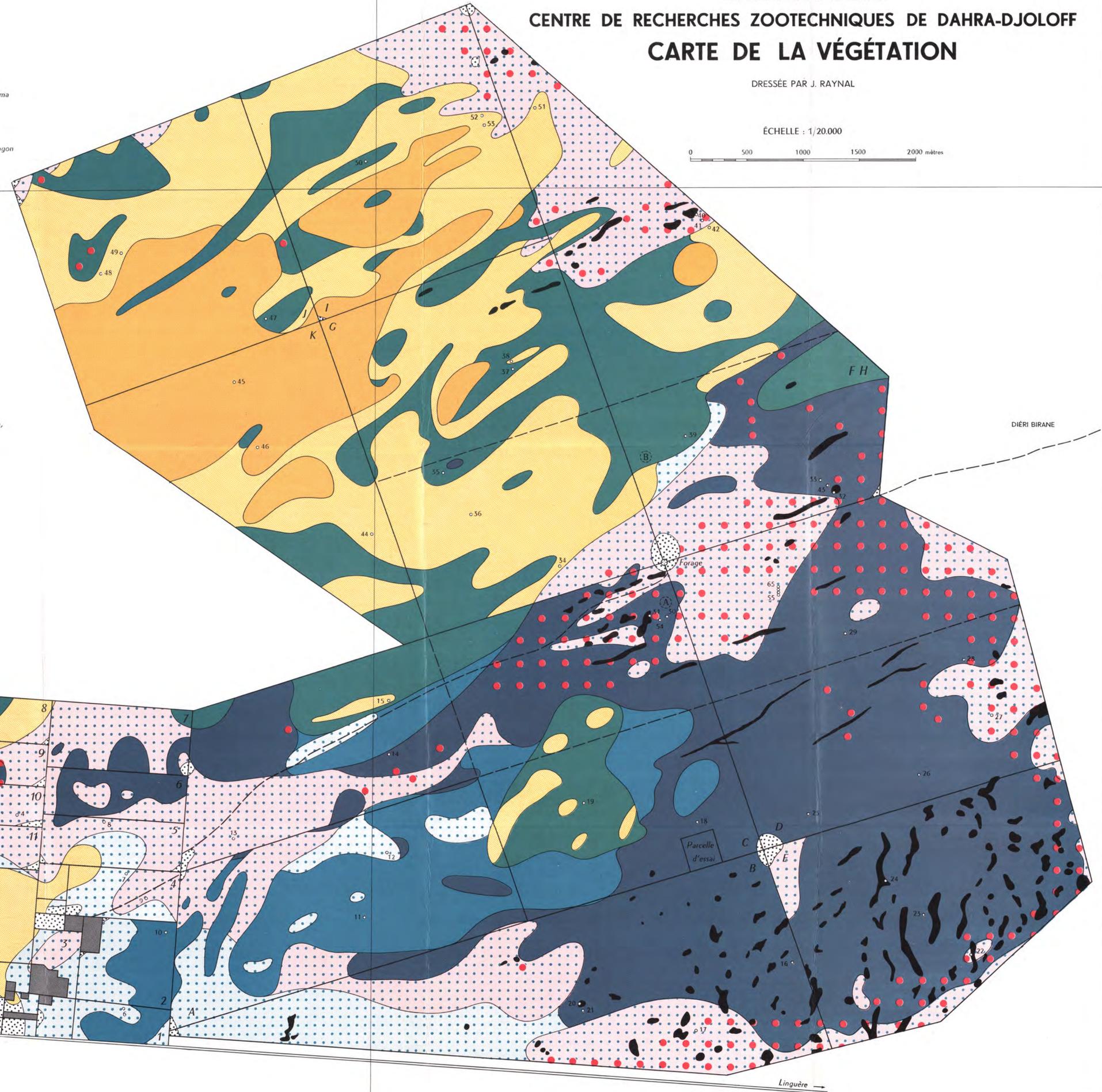
- FACIÉS DE DÉGRADATION
- 4^h Groupement à *Zornia glochidiata*
 - 5^h Groupement à *Zornia* et *Schœnefeldia*
 - 8 Végétation très dégradée rudérale nitrophile
 - Zones bâties

N. B. Les couleurs foncées à composante bleue (3, 4 et 5) correspondent aux groupements à strate de Graminées hautes (*Diheteropogon*, *Andropogon*). Ce sont les pâturages les plus productifs en tonnage.

Les points bleus correspondent aux deux faciés dégradés à *Zornia*, qui constituent les pâturages de meilleure qualité.

- Clôture avec pare-feux
- Piste ou pare-feux sans clôture
- o 24 Emplacement de relevé
- (A) Emplacement d'essai

RÉFÉRENCES : Couverture aérienne 1 : 50.000 I.C.N. Mission ND 28 XXI



15° 25' W

O. R. S. T. O. M.

Direction générale :

24, rue Bayard, PARIS-8^e

Service Central de Documentation :

80, route d'Aulnay, BONDY (Seine)