REPUBLIQUE FRANCAISE

MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

DELEGATION GENERALE A LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

D.G.R.S.T.

REPUBLIQUE DU MALI

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT

INSTITUT D'ECONOMIE RURALE

Centre de Recherches Zootechniques de SOTUBA MALI

Direction Générale de l'Elevage Service du Pastoralisme MALI

Groupement d'Etudes et de Recherches pour le Développement de l'Agronomie Tropicale G.E.R.D.A.T.

Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux I.E.M.V.T.

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer O.R.S.T.O.M.

Université de Nice Laboratoire d'Ecologie des Régions Arides U.E.R. Domaine Méditerranéen

A.C.C. - LUTTE CONTRE L'ARIDITE EN MILIEU TROPICAL

" ETUDE DE L'EVOLUTION D'UN SYSTEME D'EXPLOITATION SAHELIEN AU MALI "

PEDOLOGIE

Rapport de campagne 1976

par :

J.C. LEPRUN
Maître de Recherches ORSTOM

Centre ORSTOM de Hann
DAKAR

Mai 1977

Le programme de la campagne 1976, consigné dans le rapport 1975, page 7, prévoyait, je le rappelle :

- l'étude des structures de la croûte durcie des plages dénudées sur sable
- la poursuite des observations sur "brousse tigrée" vers Gossi et plus au Sud
- la réalisation de fosses profondes sur le site de cure salée le plus favorable.

La mission sur le terrain qui s'est déroulée durant plus d'un mois en novembre et décembre 1976 peut être subdivisée en deux parties :

- les observations sur les rapports sol-végétation en milieu saharo-sahélien et saharien dans la vallée du Tilemsi et dans l'Adrar des Iforas, en collaboration avec l'équipe composée de M. le Professeur BARRY et de MM. CELLES et LACOSTE, Maîtres Assistants à la Faculté des Sciences de Nice, biogéographes et phytogéographes.

- la poursuite des observations en milieu sahélien, commencée en 1975 sur les sols des pâturages sur sables, sous "brousse tigrée" et sur les terres de cures salées.

1 . OBSERVATIONS EN MILIEU SAHARO-SAHELIEN ET SAHARIEN

A - ETUDES PAR TOPOSEQUENCES (fig. 1)

Plusieurs toposéquences de sols ont été creusées et étudiées sur un axe grossièrement N.S. - Gao-Boressa, c'est-à-dire du fleuve Niger à la frontière algérienne.

Suivant ce gradient latitudinal, la pluviosité annuelle décroît de 250 mm entre Gao et Bourem à moins de 100 mm au N de Kidal. Le nombre de jours de pluies est respectivement de 26,9 à Gao et 17,8 à Kidal. La température moyenne annuelle est sur toute cette zone supérieure à 30°.

Le F.I.T. (front inter-tropical) atteint Gao au mois de mai et Tessalit entre juin et juillet.

Le massif montagneux de l'Adrar des Iforas détermine une forte remontée des isohyètes qui forment alors une boucle autour de Boressa.

Notons que pour AUBREVILLE (1949) la limite du climat désertique (saharien) et du climat subdésertique (sahélo-saharien) passerait par Tabankort, c'est-à-dire au niveau de la toposéquence TIL I (fig. 1).

Toposéquence TIL I : coordonnées 17°40'15" N - 0°11'E

Elle intéresse sur plus de 3.500 m une dépression qui pourrait faire partie du système alluvial fossile du Tilemsi et dont l'amont est constitué de nebkas sableuses enchevêtrées.

Les formations végétales se distribuent zonalement en fonction des sols et de sa topographie.

Cette étude fera l'objet d'une publication particulière ultérieure mettant en évidence les rapports sol - végétation.

Peuvent dès à présent se dégager, les points suivants :

- à de telles latitudes, c'est-à-dire sous environ 250 mm de pluviosité annuelle, les sols sont profonds, différenciés, fonctionnels. La pédogénèse se poursuit activement sous l'action de la biologie.

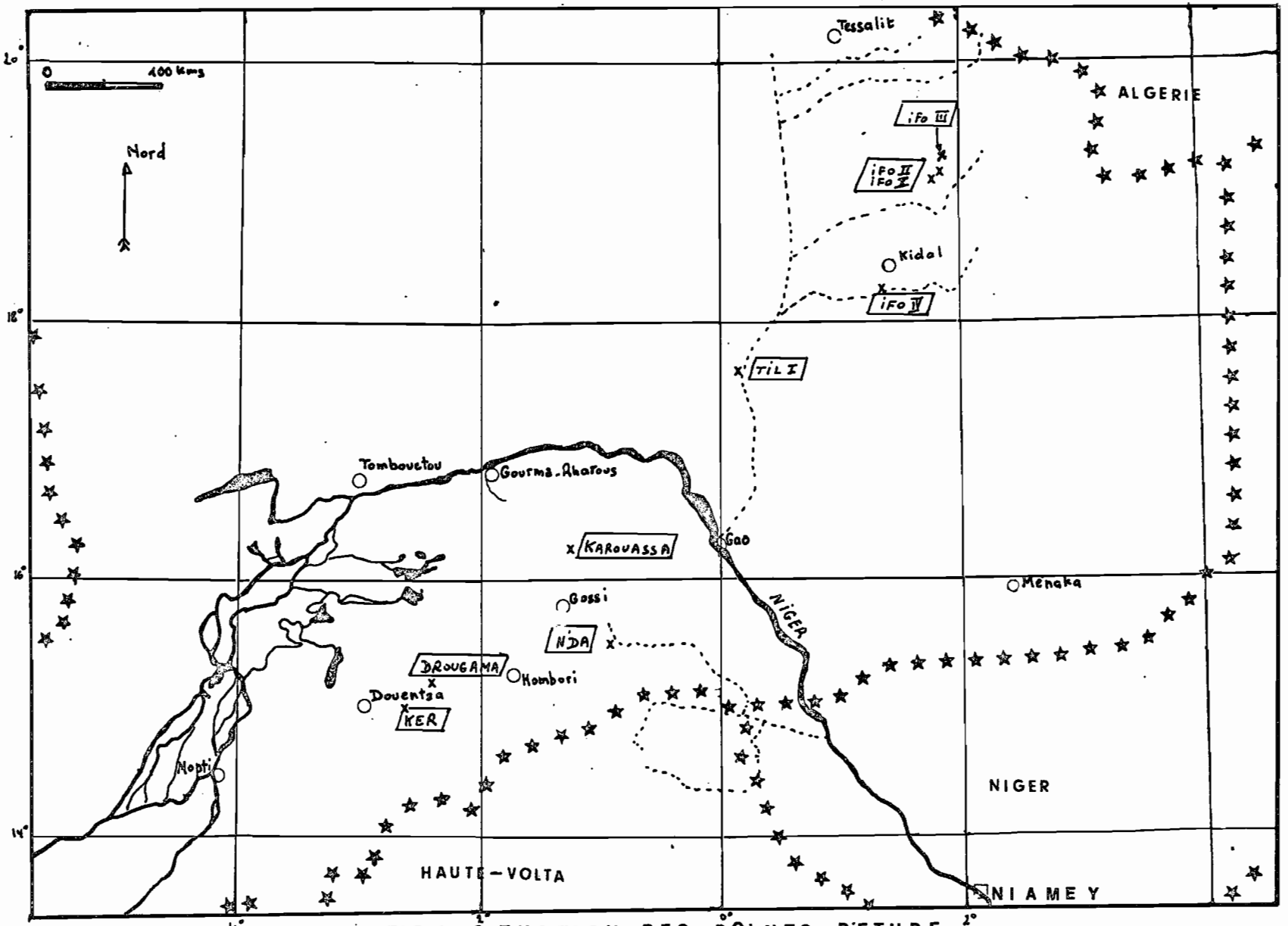

FIG.1 — SITUATION DES POINTS D'ETUDE

LEPAUH 1977

Ainsi de vastes surfaces planes ou faiblement dépressives à Aristida hordeacea sont constituées de vertisols topolithomorphes grumosoliques à caractères vertiques moyennement accentués mais nets.

- Si on ne peut mettre en doute les paléocaractères de la mise en place de ces alluvions en un temps où les axes de drainage et l'alluvionnement étaient actifs (pluviaux du quaternaire) et si une partie de la morphologie actuelle des profils est acquise de ces paléoclimats, la pédogénèse actuelle est encore efficiente. Nous en voulons pour preuves, la polygonation et le microrelief gilgaï de surface, la colonisation racinaire et biotique qui atteint l'horizon profond et la relative fraîcheur (dans le sens humidité) de l'ensemble du profil.

- Ces observations limitent le critère de paléo-zonalité du processus de vertisolisation accordé aux sols vertiques se trouvant au N du 14° et jusqu'au 19° de latitude N (P. DUTIL, thèse). De même, les individualisations calcaires sous la forme de nodulation diffuse ou d'encroûtement friable localisés dans la partie la plus basse de la dépression ne nous paraissent pas entièrement fossiles et morts.

Toposéquences IFO I ET II

Ces séquences seront reprises dans une publication écologique ultérieure, dès que les analyses de sols seront faites.

IFO I : lieu dit Djommel, feuille au 1/200.000e Aoukenek coordonnées 19°08' N - 1°46'40 E.

Longue de près de 650 m, cette séquence joint deux chaos granitiques en passant par un oued à lits mineurs divaguants peu incisés.

La végétation concentrée le long des axes alluviaux intermittents et comportant Schouwia purpurea n'apparaît pas de façon continue le long du transect. Elle se localise suivant certaines plages et en délaisse d'autres, entièrement nues. Les fosses creusées nous livrent les enseignements suivants :

- les pâturages à Schouwia purpurea, les meilleurs car les plus nutritifs de ces zones, présentent une densité maximale sur sol, comportant :

. un horizon de surface sablo-limoneux lamellaire friable à sous-structure polyédrique

. un ou plusieurs horizons médians sableux grossiers très poreux à structure mal développée ou particulaire

. un horizon limono-argileux ou limoneux profond.

L'horizon profond est plus imperméable. Il est toujours humide et les racines fasciculées du Schouwia s'y développent préférentiellement. L'horizon médian par sa texture permet le passage de l'eau et son maintien. En effet, il est perméable et l'absence de remontée capillaire, due à la texture et à la structure doit limiter beaucoup l'évaporation. La racine pivotante du Schouwia le traverse en zigzaguant.

L'horizon de surface par sa texture plus fine et sa structure polyédrique autorise l'infiltration, freine l'évaporation (effet mulch) mais permet le stockage des graines.

Si cet horizon est battant ou fortement encroûté, le Schouwia est absent ou rare et chétif.

Si l'horizon médian est trop mince (inférieur à 20 cm environ) ou trop épais (plus d'un mètre), et si l'horizon profond imperméable manque, le Schouwia n'apparaît pas.

Les bonnes conditions de croissance optimale de cette espèce et son développement, ne permettent pas le maintien des autres espèces, graminéennes par exemple. Par contre, sur sables particulaires épais (buttes éoliennes ou levées alluviales), le Schouwia régresse et disparaît au profit de Panicum turgidum, Aristida mutabilis, Cenchrus....

Les analyses physico-chimiques en cours préciseront les exigences édaphiques des espèces dominantes de ces pâturages contractés, les seuls de ces zones.

Il faut noter qu'au moment des observations (15 novembre 1976) ces pâturages à Schouwia dont le cycle se terminait (fleurs et fruits) n'avaient pas encore été touchés par les bêtes, dont le nombre de têtes nous a paru très faible au Nord de Kidal.

IFO II : Située à proximité de la précédente (coordonnées 19°18'30" N - 1°51'15" E approximativement), elle recoupe un oued plus encaissé en amont du collecteur traversé par IFO I. Les observations sont les suivantes :

- les sols sableux épais, stratifiés des bordures du lit mineur sont colonisés par Panicum turgidum et Cenchrus biflorus.

- en contre-bas de ces buttes sableuses, lorsque l'épaisseur du sable diminue (inférieure à 1 m) et que ces sables reposent sur un niveau plus compact de texture fine, apparaissent Tribulus terrestris et Heliotropium suffruticosum, mais pas le Schouwia, absent de ces oueds étroits.

IFO III : Située à 10 km au Nord des points d'étude IFO I et II, de coordonnées 19°12'40" N - 1°48'40" E, ce transect part d'une crête rocheuse nue avec ride sableuse éolienne et aboutit à une cuvette de décantation où le Schouwia a un développement spectaculaire (biomasse de plus de 4 kg/m2 déterminée par MM. BARRY, CELLES et LACOSTE).

Le sol, du type brun subaride sur matériau alluvial, comprend comme dans la toposéquence IFO I, un horizon lamellaire fin, fragile, un horizon sableux particulaire épais et un niveau plus fin profond humide.

Une autre cuvette, située 1 km plus loin, montre une occupation presque totale de Cassia tora et aucun Schouwia.

Les différences édaphiques sont instructives : le sol est toujours de type brun subaride mais sur matériau limoneux très homogène de décantation alluviale. Il est humide en surface et non en profondeur. L'horizon sableux poreux manque.

IFO IV : Coordonnées 18°21'30" N - 1°20'30" E

Située 10 km au Sud de Kidal, au travers de l'oued Haous à batha alluviale très large. L'étude de cette séquence n'est pas terminée et se poursuivra en 1977.

L'examen des premières fosses ainsi que celui des fosses isolées creusées à proximité des chaos granitiques indique une pédogénèse active actuelle dans les arènes, le maintien de l'humidité et donc de l'altération, la présence de couple d'horizons A_2 et Bi éluviaux et illuviaux contigües dont la présence à cette latitude est assez surprenante à première vue.

En conclusion, outre l'intérêt que présente la composition floristique de la végétation dans ces régions peu étudiées et la liaison des associations végétales avec les sols, les observations pédologiques en milieu sahélo-saharien permettent :

- de définir les contraintes au développement du Schouwia qui forme les pâturages les plus riches

- d'avancer que la pédogénèse et l'altération se poursuivent encore sous ces climats secs et notamment dans des sites privilégiés

- de caractériser les sols de ces zones.

2 . OBSERVATIONS EN MILIEU SAHELIEN

Les données climatiques sont consignées dans le rapport de campagne 1975. Signalons que les premiers relevés pluviométriques de la station de Gossi sont dus à M. le Commandant BAZET qui a bien voulu installer le pluviomètre dans son jardin et noter scrupuleusement toutes les précipitations. La somme de celles-ci atteint 182 mm. La mare de Gossi m'est apparue, début novembre, à une côte plus basse que celle de l'année précédente à la même époque.

A - LES SOLS DES FORMATIONS DE "BROUSSE TIGREE"

1 - Prolongement de la toposéquence de GOS II (voir rapport 1975 p. 73-74 et fig. 6).

Des fosses nouvelles ont rallongé la toposéquence initiale à chacune de ses extrémités, permettant de dresser le schéma synthètique de la fig. 2

Les éléments intéressants qui se dégagent de cette séquence nous paraissent être :

. une zone formant collature (profils 23 à 29b), s'appuie à deux chicots du socle schisteux (profils 23 et 29c) et reçoit les eaux de ruissellement en sa partie basse (fosses 27 - 29a).

C'est dans cette zone que se développe la formation de brousse tigrée. De même, une bande boisée identique se développe en aval de la micro-dune sableuse vers le S.W. (fosses 20 à 20b).

. la frange à individualisations ferrugineuses en contact avec les schistes, suit fidèlement la topographie de la zone dépressive, c'est-à-dire celle où l'eau persiste. Elle apparaît également sous le profil 20a et en aval de la micro-dune.

. la formation désignée limono-sableuse à argilo-sableuse apparaît comme issue en grande partie de l'altération des schistes.

Par contre les horizons sablo-limoneux ou sablo-argileux situés de part et d'autre de cette formation (sections 3c et DF fig.2) semblent provenir d'un mélange de sables éoliens de matériaux issus de la destruction des grandes termitières, et d'altération des schistes.

. enfin, les dépôts sableux éoliens stratifiés adossés aux aspérités du socle schisteux dominent la zone dépressive (sections A'B et EF).

Le tout apparaît donc comme une suite de formations ordonnées symétriques par rapport à la zone dépressive centrale. La végétation suit ces formations assez fidèlement : les sables sont colonisés par les graminées annuelles (Aristida, Cenchrus, Schoenfeldia), les zones sablo-limoneuses sont nues ou en voie de l'être (arbres et arbustes morts), les creux des zones dépressives supportent la bande boisée dense.

2 - Etude de deux nouvelles toposéquences sur formations de "brousse tigrée" méridionales

a) Toposéquence NDA (16°34'40" N - 1°00'30" W)

Située à 43 km de Gossi, sur la piste menant à N'Daki à quelques centaines de mètres de la borne astronomique 303 IGN. Le profil en long est matérialisé par la figure 3a.

La roche mère est la formation Y 1b de REICHELT (schistes argileux quartzites et grès lenticulaires), le pendage d'environ 20° vers le S.S.W.

L'examen du profil schématique de la fig. 3 indique :

- que la topographie du schiste en place monte vers le N.W.
- que les sols supportant les bandes boisées sont assez épais, bien différenciés (sols bruns subarides solonetziques - profil 1 - ou modaux à calcaire exprimé en (B) - profil 4) et frais
- que la bande nue BC se compose de sols moins épais
- que sous les sables à strate graminéenne annuelle dense on retrouve un sol épais à peu près semblable à ceux supportant les bandes boisées.

On peut avancer que la troncature des horizons limono-sableux par des phénomènes d'érosion hydrique visibles en surface (en BC) détermine la reprise par le vent de la fraction sableuse libérée et son dépôt en CD. Par contre, les éléments fins se déposent sur la surface des sols érodés et la colmatent (profil 2).

L'interprétation de ces phénomènes est donc la même que celle avancée dans le rapport de campagne 1975 (p. 79) qui tente d'expliquer les dynamiques de formation et d'évolution des différentes formations de "brousse tigrée".

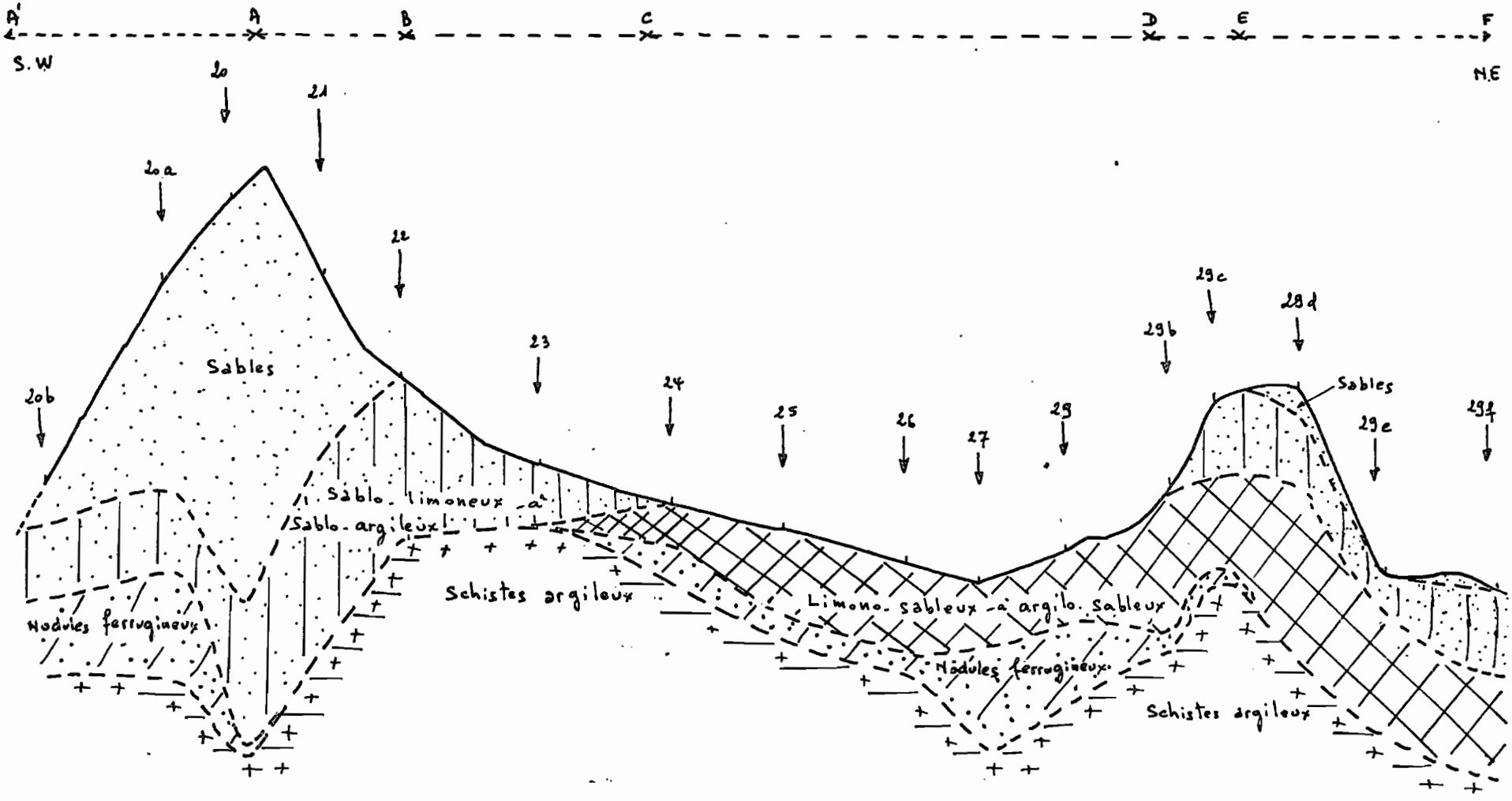

FIG. 2. CHAINE DE SOLS GOS II «BROUSSE TIGRÉE»

10cm

10m

LEPRUN 1977

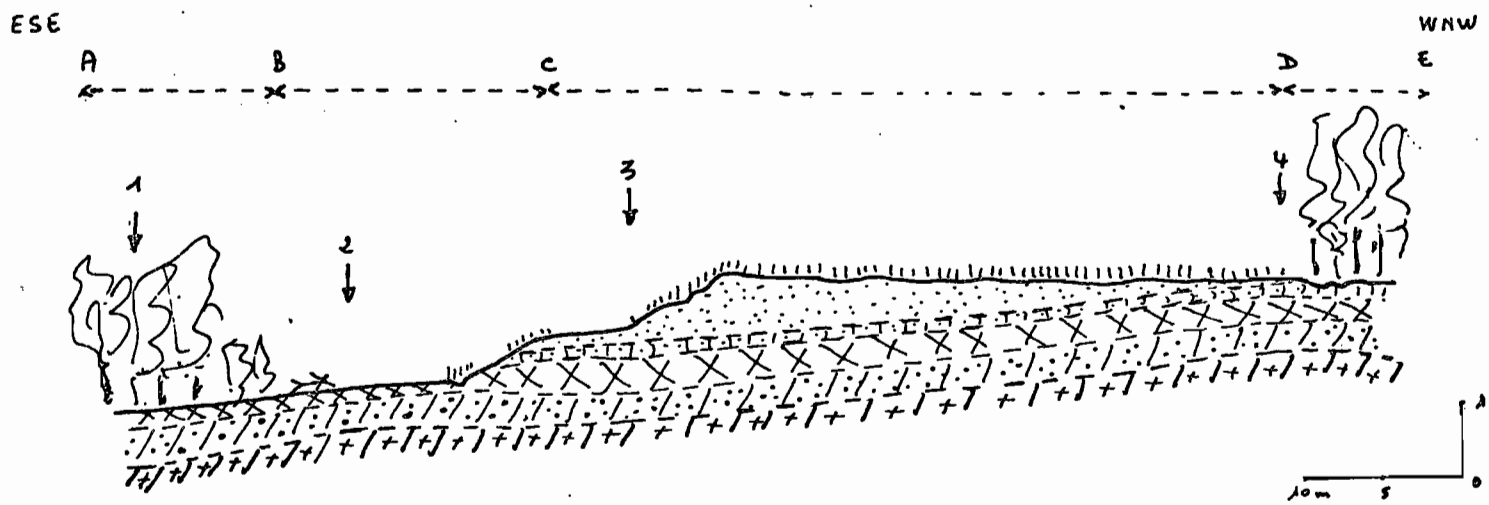

FIG. 3a . CHAINE DE SOLS NDA « BROUSSE TIGRÉE »

Horizon sableux

Horizon limono. sableux

Horizon limono. argileux

Horizon argilo. sableux et nodules ferrug.

cuirasse ferrugineuse

Roche. mère (schistes)

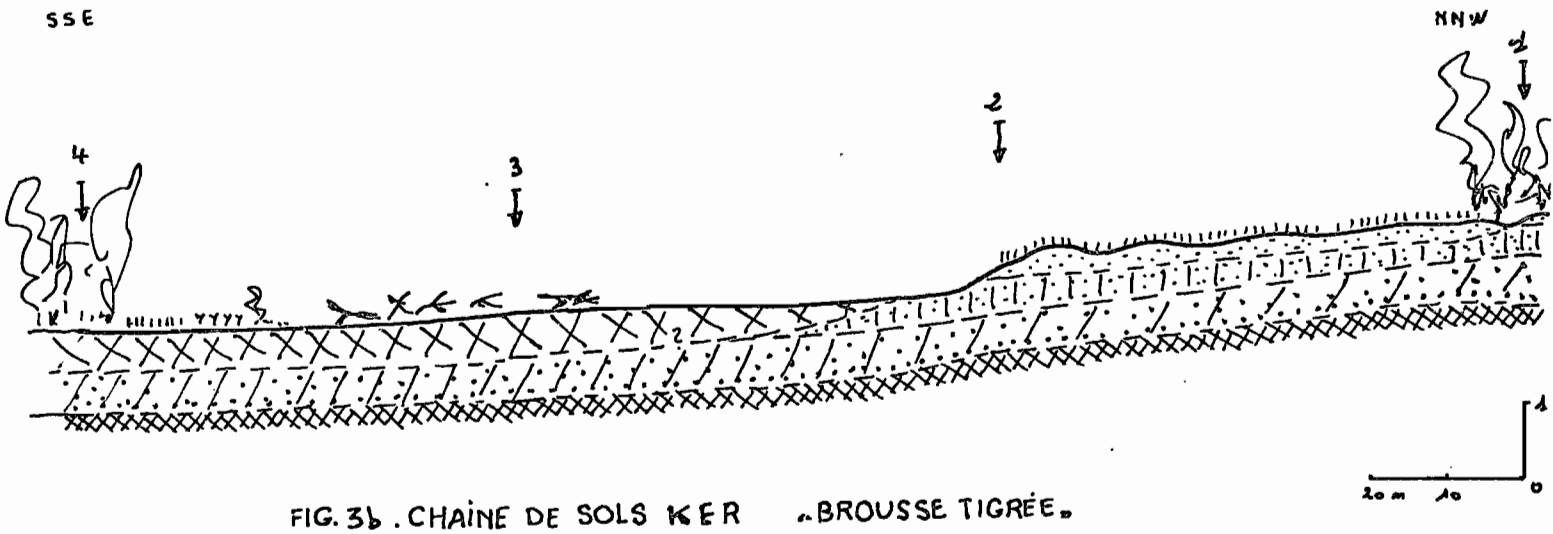

FIG. 3b . CHAINE DE SOLS KER « BROUSSE TIGRÉE »

LEPRUN 1977

b) Toposéquence KER (14°58'40" N - 02°39'30" W)

La "brousse tigrée" concernée est encore plus méridionale que la précédente. La roche-mère est un schiste micassé difficilement discernable en raison de la présence quasi-générale de la cuirasse ferrugineuse qui le recouvre.

Elle borde le Seno Mango sableux au Sud de la piste Hombori Douentza, au Sud du village de Kerano, à proximité du campement peul de Boulay.

La toposéquence est en tous points comparable à la précédente comme l'indique le schéma synthètique de la figure 3b.

- même orientation du vent, des rides sableuses, des bandes boisées
- mêmes emplacements des bandes boisées nues et graminéennes, et mêmes supports pédologiques de ces bandes
- même troncature érosive en contre-bas des micro-dunes sableuses
- même pente générale du substrat rocheux cuirassé vers le N.O.

Ces faits militent en faveur d'une interprétation semblable des processus évolutifs et dynamiques.

Plusieurs remarques importantes s'imposent lorsque l'on descend vers le Sud :

- les différentes bandes prennent une extension beaucoup plus grande. Ainsi, l'espacement entre 2 bandes boisées peut atteindre 100 m et plus, alors qu'à la latitude de Gossi il n'est que de 20 ou 30 m en moyenne.
- aux débris ferruginisés et nodules diffus (GOS II et III) du Nord correspond des formations cuirassées généralisées (KER) sur des roches sédimentaires proches (schistes argileux)
- la taille des strates arborées et arbustives des bandes boisées augmente et les espèces végétales se diversifient.

3 - Toposéquence GOS III

Située à proximité de la mare de Gossi, la "brousse tigrée" a été entièrement détruite par la machette des éleveurs. Un an après les premières observations, la bande boisée saccagée avait perdu son aspect vert touffus et humide pour devenir un véritable "paillasson" aux arbustes mutilés. Cet exemple malheureux éclaire sur l'action prépondérante de l'homme dans les processus de "désertification" actuelle du Sahel.

Certes, il faut incriminer le surpâturage, mais surtout celui qui passe par la main humaine. La surpâture animale a des effets néfastes mais temporaires. Celle favorisée par les éleveurs est définitive et irréversible.

J'essaierai en 1977 de suivre l'évolution de cette toposéquence entièrement déséquilibrée par l'action anthropique.

B - LES SABLES DUNAIRES - LES PHENOMENES D'EROSION EN "COUP DE CUILLER"

. Sur les toposéquences GOS II et III concernant les "brousses tigrées" j'ai implanté des bornes et des piquets en ciment à différents niveaux des microdunes sableuses et des surfaces glacées nues. Le but est d'essayer d'évaluer quantitativement l'avance du sable éolien et celle de l'action hydrique érosive. Pour ce faire, les distances entre les bornes, les limites des différentes formations de surface et des repères fixes (arbres...) ont été mesurées au niveau à bulle.

De plus, j'ai déposé en un point soigneusement repéré d'une zone nue, un tas de sables meubles formant un cône de 1 m de hauteur. Je jugerai ainsi dès cette année, des actions du vent, de l'eau pluviale et ruisselée et de la biologie, ou de leur résultante.

. Une mise en défens avait été installée, limitée par des branches d'épineux et relativement bien surveillée par le Service de l'Elevage de Gossi. Elle est située sur le versant dunaire de la toposéquence GOS IV à 9 m en aval de la fosse 45 (voir rapport de campagne 1975 p. 87-88,fig. 5).

A l'échelle de toute la toposéquence, il apparaît que Heliotropium strigosum, dominant en 1975, subit une nette régression en 1976 devant les aristidées.

Des observations fructueuses sur l'état des fosses et des déblais après un hivernage ont été relevées sur cette séquence.

La fosse 40, en sommet de dune était entièrement rebouchée, ce qui indique la remobilisation rapide du sable par le vent sur la crête. Les fosses du versant se conservent moins bien que celles du replat (à partir et en aval de la fosse 44). Les fosses des plages nues en "coups de cuiller" ne se conservent pas mieux que les autres malgré leur apparente résistance de surface.

Il faut voir là, l'action prépondérante des eaux de ruissellement ou d'écoulement hypodermique sur la pente alors qu'en aval le replat favorise l'infiltration.

Les déblais sont très peu colonisés à part quelques grands pieds de Cenchrus biflorus.

Un mois après la dernière pluie (20 octobre), l'impact des gouttes est encore visible sur les zones nues des "coups de cuiller". Contrairement à une impression initiale de grande stabilité de cette surface compactée, l'observation montre une désagrégation des éléments structuraux et la présence de grains de sable disjoints en microcrêtes non encore reprises par le vent.

Ces surfaces nues et durcies sont donc encore érodibles et ne subissent donc pas seulement le ruissellement.

C - LES TERRES DE CURES SALEES

1 - Nouvelles observations sur le site de Karouassa

Coordonnées approximatives 16°29' N - 1°19' W - Voir rapport 1975 p. 96-97 pour l'environnement.

Une fosse, distincte de l'excavation décrite en 1975, a été creusée. En voici la description succincte :

0,30 cm - horizon noduleux et gravillonnaire ferrugineux, débris de quartz. Terre fine brune pulvérulente, limono-argileuse en surface, à structure polyédrique large dessous.

30-70 cm - altération argileuse beige, blanc, gris-ocre, entourant les nodules ferrugineux non durcis. Pas d'efflorescences salines, pas d'effervescence au Hcl 1/2. Structure polyédrique plus fine.

70-100 cm - même altération, succession de passées argileuses mais de couleurs plus vives, safran, jaune, beige et de bancs durs obliques quartzeux. Les passées argileuses présentent des efflorescences fines et denses blanches, à aspect de mycelium, non effervescents ou peu. Ces niveaux sont consommés préférentiellement par le bétail.

100-200 cm - idem, mais présence de plages argileuses gris-beige saumon présentant des nodules calcaires durs, ronds ou allongés, sans quartz, sans septaria, faisant vivement efferrescence à Hcl 1/2 entre les passées de schistes violets très altérés et non calcaires.

200-220 cm - idem, plages calcaires et non calcaires dans lesquelles se distinguent des cristallisations radiées en pelote d'aiguilles blanches de 2-3 cm de long, très fragiles, non effervescents à l'acide mais solubles dans l'eau.

220-275 cm - schistes altérés argileux mieux reconnaissables à individualisations calcaires, à bancs siliceux obliques rares, sans efflorescences salines.

275-350 cm - schistes altérés non argilifiés, non effervescents à Hcl 1/2, sans efflorescences, à filon de quartz orientés 30-40° SW.

350-450 cm - roche plus dûre, moins altérée.

Cette description est très semblable à celle faite il y a un an. Le premier horizon correspond à la concentration sur place, après démantelement d'une cuirasse ferrugineuse préexistante peu épaisse. Jusqu'à un mètre nous sommes dans les argiles tachetées kaoliniques, désaturées, non calcaires, et enfin la roche altérée non argilifiée apparaît vers 4 mètres.

Les interprétations avancées l'an dernier sont donc maintenues. En dehors de l'emplacement des excavations pratiquées par les éleveurs, les mêmes formations schisteuses altérées à intercalations quartzeuses et dolomitiques fournissent les mêmes niveaux salés. Ces sels n'ont donc rien à voir avec un dépôt lacustre quaternaire plus ou moins évaporitique comme le pensaient les géographes, géologues ou vétérinaires ayant travaillé dans ces régions.

L'examen des premières analyses chimiques des terres des différentes cures salées, dont celle de Karouassa, indique des teneurs faibles en alcalins et alcalino-terreux (CaO, MgO, K_2O, Na_2O...) dont aucun n'est supérieur à 2 %.

Deux éléments l'emportent nettement sur les autres : Ca et Na. Les sulfates et chlorures dominent les carbonates.(Nous n'avons pas analysé les nodules calcaires ni les bancs durs effervescents mais seulement les niveaux argileux consommés).

Les terres des différentes cures se distinguent par la proportion des différents éléments.

Les éléments métalliques majeurs dosés (Fe, Mn,...) sont plus concentrés dans les niveaux hauts, argileux, que dans la roche et les niveaux profonds.

Les analyses des éléments en traces (oligo-éléments) sont en cours pour essayer de préciser la nature et la teneur en éléments métalliques anticarentiels.

D'après les observations sur le terrain pendant une période de cure et l'interrogation des éleveurs, la cure à Karouassa dure 3 jours environ, l'ingestion de 25 kg de terre par tête suffit. L'effet purgatif est général, rapide, et dure deux jours.

Les avis sur les effets salutaires de la cure diffèrent suivant les éleveurs. Dans l'ordre on peut noter : l'appétit - l'accroissement en poids - en lait - la reproduction. Des échantillons de terre effectivement donnés aux bêtes sont en cours d'analyse.

2 - La cure salée de Drougama (approximativement 15°18'30" N - 2°12' W)

Comme dans le cas de la cure salée d'Amniganda (15°14' N - 1°10' W) la formation géologique est la série Ial de la Irma définit par REICHELT (1972) et constituée de calcaires, dolomies, schistes argileux et grès intercalés. La cure occupe un versant qui borde une zone dépressive marécageuse et sur lequel se distingue des niveaux cuirassés isolés fortement démantelés.

Les fosses d'exploitation sont très peu profondes, le niveau argileux sous 30 cm étant préférentiellement recherché.

La présence des sels est visible par des efflorescences blanches non calcaires "bourgeonnant" les surfaces structurales et dans les fissures des argiles tachetées polyédriques.

Ces observations sont en tous points semblables à celles de l'environnement des différentes cures visitées en 1975.

Des prélèvements sont en cours d'analyse.

3 - Etudes envisagées pendant la campagne 1977

Deux secteurs d'intervention sont prévus :

- au Nord, les observations concernant les rapports sol-végétation en milieu saharien et saharo-sahélien doivent être complétées. Après les derniers transects dans l'Adrar des Iforas (région de Tessalit et Sud Kidal), les secteurs très peu connus de In-Tebezas, Menaka, Ansongo, c'est-à-dire les régions situées dans l'Est de Gao seront prospectées.

Enfin, une reconnaissance Bourem-Tombouctou est prévue. Les observations pédologiques seront couplées avec les relevés botaniques des universitaires de Nice.

- au Sud, avec l'équipe agrostolique G. BOUDET, M. COULIBALY, des toposéquences complémentaires concernant les formations de "brousse tigrée" et de modelés sableux sont envisagées dans le Seno Mango et au Sud d'In Tillit.

Cette campagne pour être menée à bien demandera entre 45 à 60 jours sur le terrain, entre octobre et décembre 1977.