

BURKINA FASO

La Patrie ou la mort, nous vaincrons !

Ministère des Enseignements Secondaire,
Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU
INSTITUT DES SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES
(IN. S. HU. S)

DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE

MEMOIRE DE MAITRISE

Le Bassin Versant de Sambisgo
et les processus d'érosion hydrique

Présenté et soutenu publiquement par :
KABORE Idrissa

Année Universitaire
1990-91

Sous la Direction de
SANOU Dya Christophe
Maître Assistant

-o- II) EDICACE -o-

A mes parents pour leur affection et pour tout ce qu'ils ont fait pour moi.

A mes frères et soeurs pour leurs soutiens moral et matériel.

A vous tous, je dédie ce présent mémoire.

--0000000--

-o-



REMERCIEMENTS

-o-

Le présent mémoire a vu le jour grâce aux concours soutenus de certaines personnes auxquelles nous adressons nos sincères remerciements.

Nos remerciements vont à notre Directeur de mémoire Monsieur SANOU Dya Christophe qui, d'une disponibilité constante à notre égard, malgré les tâches qui lui incombent, nous a guidé patiemment dans ce travail.

Nous lui exprimons toute notre gratitude et toute notre reconnaissance pour ses conseils, ses apports précieux sans lesquels ce travail n'aurait pas pu se réaliser.

Nos vifs remerciements vont également à Messieurs DJASSO Daniel de l'O.N.E.A. et YAMEOGO Michel de la Direction provinciale de l'Environnement et du Tourisme (tous deux à KOUDOUGOU), pour leur entière disponibilité.

Nous remercions très sincèrement les Services du C.R.P.A. et de la Question Paysanne à KOUDOUGOU pour leur entière collaboration. De même que le B.R.G.M., l'IWACO, le C.I.E.H. et le C.R.A. de SARIA.

A ces remerciements, nous associ ons tous les professeurs du Département de Géographie qui ont assuré notre formation.

Notre reconnaissance va à Monsieur DABIRE Emile du Laboratoire de Géographie Physique de l'Université de OUAGADOUGOU pour son concours dans la manipulation des appareils. A Monsieur YABILA Issouf, nous exprimons toute notre gratitude pour avoir bien voulu dactylographier notre manuscrit.

A tous ceux qui ont aidé d'une manière ou d'une autre à l'élaboration de ce travail, nous leur disons toute notre gratitude.

A. V. V.	: Autorité de l'Aménagement des Vallées des Voltas
B.R.G.M.	: Bureau de Recherches Géologiques et Minières
C.I.E.H.	: Centre Inter-Africain d'Etudes Hydrauliques
C. R. A.	: Centre de Recherche Agronomique
C.R.P.A.	: Centre Régional de Promotion Agro-pastorale
E.I.E.R.	: Ecole Inter-Etats d'Ingénieurs de l'Equipement Rural
E. T. P.	: Evapotranspiration potentielle
F.E.E.R.	: Fonds de l'Eau et de l'Equipement Rural
F. I. T.	: Front Inter-Tropical
I. G. B.	: Institut Géographique du Burkina
I.N.S.D.	: Institut National de la Statistique et de la Démographie
I.WA.CO.	: International Water Consul
M. A.	: Million d'Années
m. A.	: millier d'années
M. E. T.	: Ministère de l'Environnement et du Tourisme
O.N.B.A.H.	: Office National des Barrages et des Aménagements Hydro-agricoles
O.N.E.A.	: Office National de l'Eau et de l'Assainissement
O.N.P.F.	: Office National des puits et Forages
O.R.S.T.OM	: Office de Recherche Scientifique des Territoires d'Outre-Mer
P. V. A.	: Prise de Vue Aérienne
SO.FI.TEX.	: Société des Fibres Textiles
Z. I. T.	: Zone Inter-Tropicale
C.N.P.A.R.	: Centre National de perfectionnement des Artisans Ruraux

-o- INTRODUCTION -o-

L'eau imprime de son tampon le milieu sur lequel elle agit. Ainsi elle transforme l'environnement selon des processus divers : lessivage, altération, ravinement, etc... Il en résulte une variété de faciès dans le paysage : types de sol, modelés. L'impact et l'ampleur surtout désastreuse et catastrophique du phénomène (inondation, glissement de terrain, ravinement) sont d'une importance qui n'échappe à personne. Les transformations du milieu ont atteint des degrés relativement critiques en ce qui concerne l'érosion, et constituent par conséquent un sujet d'actualité. Cette situation malheureuse est en partie due à la méconnaissance du problème par les populations et à l'absence d'une maîtrise des mécanismes de l'érosion. Face à ce constat et face au manque d'étude approfondie sur le thème, nous avons jugé opportun de traiter de la question sous le titre "l'érosion hydrique sur le bassin versant de Sambisgo".

Il s'agit en fait d'une recherche sur les processus hydriques de transformation du milieu. Le sujet ainsi formulé paraît à priori complexe en raison de l'interférence de plusieurs facteurs.

En effet, le bassin versant connaît d'importantes transformations dues au déplacement des populations (de l'amont vers l'aval), à la construction du barrage et aux différents aménagements (construction de ponceaux, drainage des eaux stagnantes) en vue du remplissage du barrage.

L'agriculture est l'activité principale de la majeure partie de la population. Celle-ci justifie les mauvaises récoltes par les déficits pluviométriques enregistrés ces dernières années. Elle ignore l'appauvrissement des sols par l'érosion, les causes de récentes inondations aux alentours du barrage ainsi que celles du mauvais remplissage de la retenue. C'est là un paradoxe qu'il convient de faire ressortir.

Ainsi, traiter du thème de la dynamique superficielle aidera les populations et les services de tutelle à prendre conscience de son existence et à rechercher les solutions adéquates. De ce fait, le travail a été basé sur la recherche des traces de l'action hydrique sur le milieu naturel telles qu'elles sont décelables à travers l'observation directe sur les P.V.A. et les toposéquences. Ces observations qualitatives sont soutenues par des expériences. Cette combinaison de techniques de recherche permet la reconstitution du système de l'érosion et la découverte de son fonctionnement. Selon donc les centres d'intérêt et la justesse des analyses, l'étude a été axée à différents niveaux d'application.

Il apparaît ainsi un plan en deux parties :

- une analyse spatiale de la zone d'étude. : Elle intègre les données du milieu naturel : démographie, climatologie, géologie, biogéographie et pédologie ;
- une approche de la dynamique hydrique. Elle permet la compréhension du thème et la perception des processus qui entrent en ligne de compte, ainsi que les facteurs qui l'entraînent. Enfin, un essai de synthèse et une énumération de suggestions sur l'amélioration et la protection de l'environnement terminent le travail.

* * *

-o-  PREMIERE  PARTIE -o-

L'ANALYSE SPATIALE

*
*
*

CHAPITRE PREMIER : Aperçu sur le milieu et ses hommes

I - LE MILIEU NATUREL

A - Régionalisation et zonation

Le bassin versant de SAMBISGO se trouve au centre-sud du Burkina Faso (carte n° 1). Il est plus précisément dans la Province du Bulkiemdé qui elle-même se situe au sud-ouest de la plaine centrale.

Circonscrit entre les coordonnées géographiques suivantes : 12° 07' 47" et 12° 17' 00" en latitude Nord et 2° 10' 34" et 2° 24' 27" en longitude Ouest, le bassin reçoit en moyenne 825,5 mm de précipitations. Il appartient donc au climat soudano-sahélien. Tout comme la majeure partie du territoire, il repose sur le socle granito-gneissique du Birrimien.

Notre zone d'étude est située au sud de la ville de KOUDOUGOU, chef-lieu de la Province. Ainsi, la zone s'individualise par la présence d'un barrage construit en 1963 (pour l'alimentation en eau de la ville) et par le maraîchage le long du cours d'eau. Cette activité permet la production de légumes. Ces deux facteurs, associés à la proximité de la ville, influent sur l'environnement du bassin qui connaît une dégradation croissante.

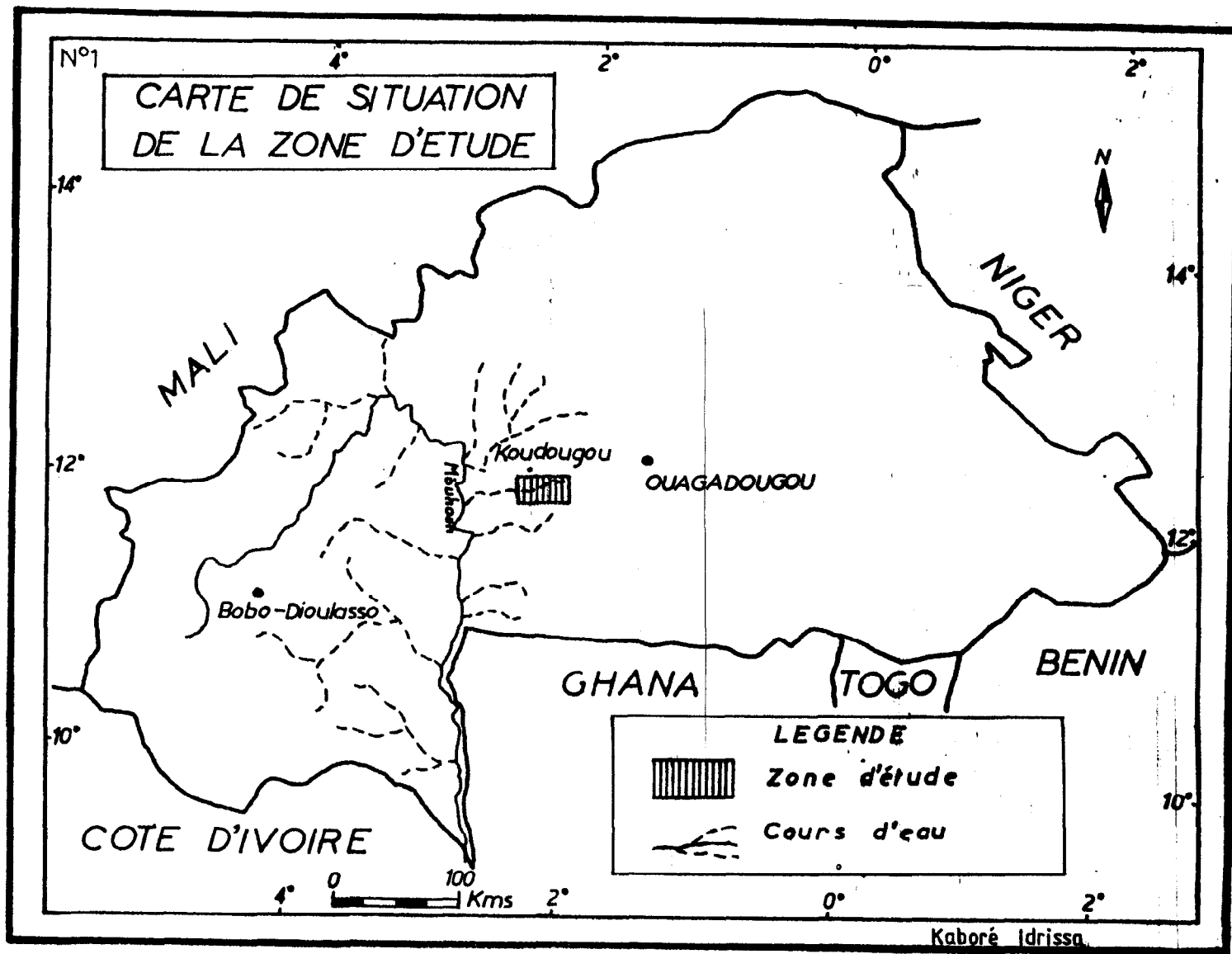
La délimitation topographique du bassin versant est en contradiction avec le découpage toponymique du fait de l'extension de la zone sur tout le département de RAMONGHO et partiellement sur ceux de SOURGOU au sud et de KOUDOUGOU au nord et à l'ouest.

Malgré son unité géomorphologique, démographique et climatique avec d'autres régions du pays, le bassin versant présente des caractéristiques qui lui sont particulières. Elles sont ici favorables à un anthropisme bien marqué comme nous le verrons par la suite.

B - Les traits généraux du bassin versant

L'étude menée sur le bassin versant de SAMBISGO est une première. A l'exception des observations hydrologiques de ROCHE M. (1965) et de quelques ouvrages généraux (OUEDRAOGO O.F. - 1975, MONIOD F. - 1977), aucune étude spécifique au bassin n'a été menée jusqu'à ce jour.

.../...



Pour le suivi du barrage, l'O.N.E.A. y a implanté une échelle limnimétrique en 1987. Elle avait disparu depuis 1964, soit une année après la construction du barrage. Ceci montre l'absence de suivi de l'évolution de la retenue avant 1987. Aussi, comme il n'existe aucune représentation cartographique du Bassin versant, nous avons jugé nécessaire d'en établir pour une meilleure approche de ses caractéristiques (Carte n°2).

1/ - L'hypsométrie

Après avoir délimité et mesuré le Bassin versant (le procédé du papier millimétré a été utilisé pour la quantification), puis procédé aux calculs hypsométriques, nous avons obtenu diverses caractéristiques : morphologiques, altimétriques et hypsométrique.

a/ - Les paramètres d'étude

Ces paramètres sont des caractéristiques quantitatives du Bassin versant. Ce sont surtout :

-le coefficient de forme de Gravelius :

$$K = 0,28 \frac{P}{\sqrt{S}}$$

P = périmètre du bassin en Km

S = surface du bassin en Km²

-la longueur du rectangle équivalent :

$$L = S \frac{K}{1,12} \left[1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1,12}{K} \right)^2} \right]$$

-l'indice global de pente :

$$I_g = \frac{D(m)}{L(Km)}$$

D = H_{5%} - H_{95%} (dénivelée)

L = Longueur du rectangle équivalent.

Cet indice se calcule à partir des altitudes occupant 5 % et 95 % de la superficie du bassin. Ces altitudes se déterminent par interpolation sur la courbe de répartition hypsométrique (Fig. n° 1).

-L'indice de pente de Roche :

$$I_p = L^{-\frac{1}{2}} \sum_{n=1}^n \sqrt{A_i D_i}$$

A_i = fraction de surface de dénivelée D_i.

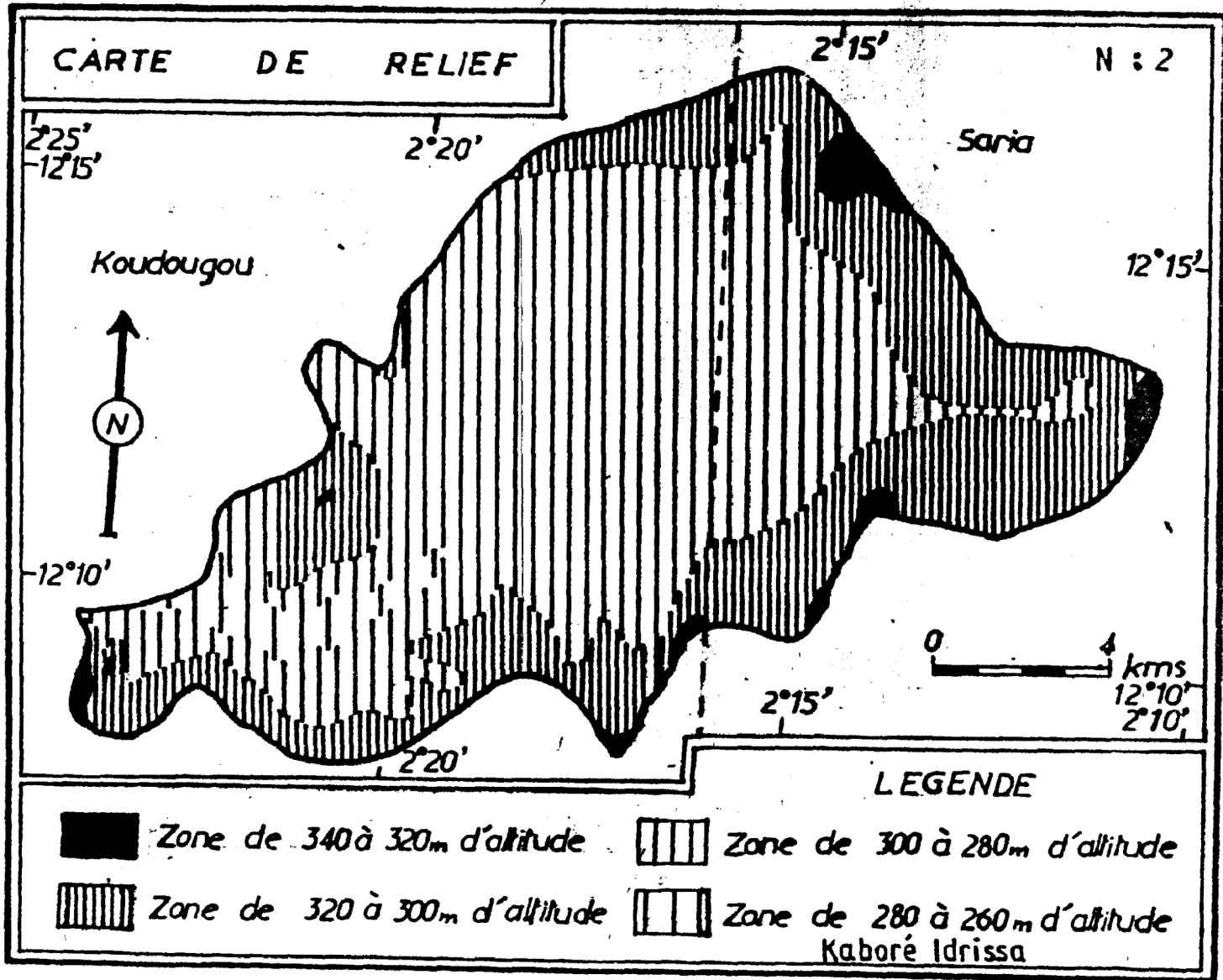
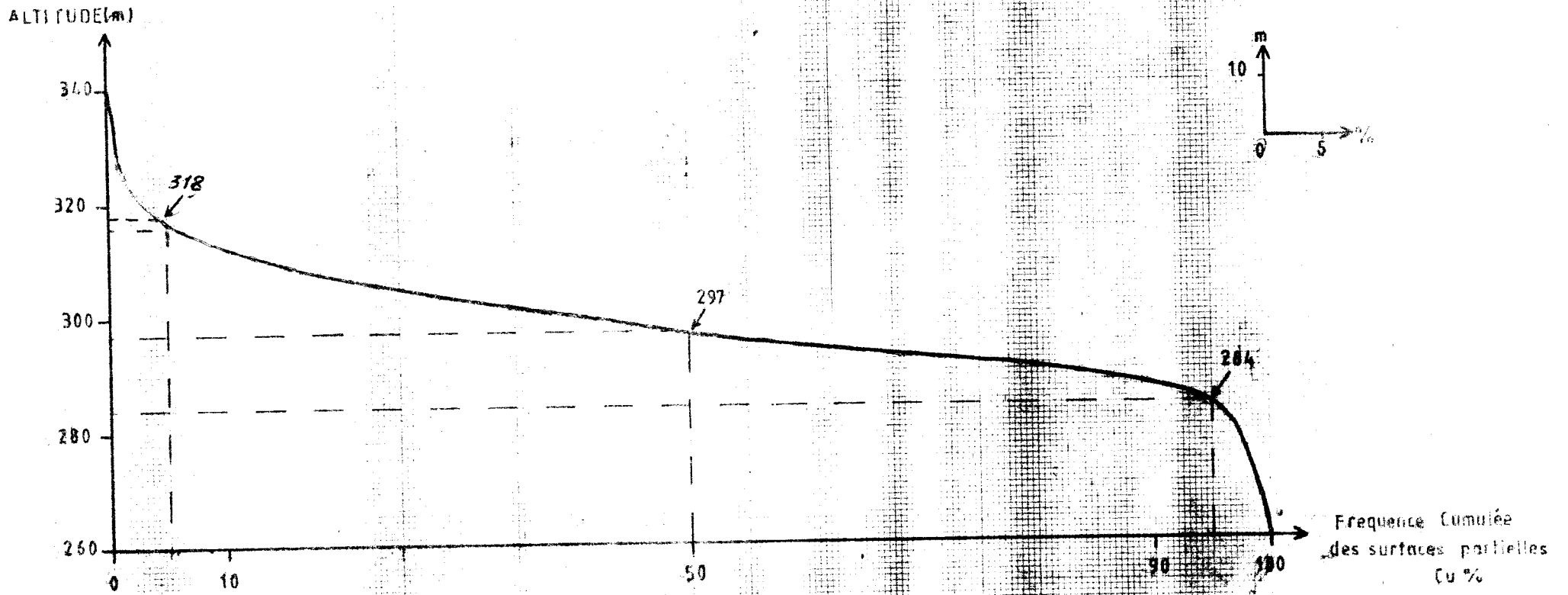


FIG 1

COURBE HYPSONOMETRIQUE



-l'altitude médiane du bassin qui est lue sur la courbe hypsométrique au point correspondant à l'abscisse 50 % de la superficie totale ;

-l'altitude moyenne est donnée par l'ordonnée moyenne de la courbe hypsométrique.

Pour faciliter la compréhension et l'interprétation du travail mené, nous présentons ci-dessous le tableau des caractéristiques morphométriques du Bassin versant. Ces mesures ont été faites à partir de la carte de relief.

H(m)	Si(mm2)	Si(Km2)	Cu	Cu(%)	$Ai = \frac{Si}{S}$	Ai(%)	Di (m)	Ai. Di	$(Ai. Di)^{\frac{1}{2}}$
340	130	5,20	5,20	2,8	0,028	2,8	20	0,56	0,748
320	1668	66,72	71,92	38,2	0,354	35,4	20	7,08	2,660
300	2781	110,44	182,36	96,9	0,587	58,7	20	11,74	3,426
280	146	5,84	188,20	100,0	0,031	3,1	20	0,62	0,787
260									
T(ou S)	4705	188,20	///	///	1,000	100,0	80	///	7,621

TABLEAU N° 1 : Les caractéristiques morphométriques

S : Surface du bassin

Si : Surface partielle

Cu : Surface partielle cumulée

Ai : Fraction de surface partielle

Di : Dénivelée partielle

.../...

b/ - Les résultats hypsométriques

PARAMETRES		RESULTATS
Superficie du bassin	S	188,20 Km ²
Périmètre stylisé	P	84 Km
Coefficient de forme de Gravelius	K	1,71
Longueur du rectangle équivalent	L	36,88 Km
Largeur du rectangle équivalent	l	5,10 Km
Indice de pente de Roche	Ip	1,25
Indice global de pente	Ig	0,92
Altitude médiane	Hme	297 m
Altitude minimale approximative	Hm	268 m
Altitude maximale approximative	HM	335 m
Altitude moyenne	H	300 m
Altitude occupant 95 % de S	H _{95 %}	284 m
Altitude occupant 5 % de S	H _{5 %}	318 m
Dénivelée	D	34 m

TABLEAU N° 2 : Résultats hypsométriques

L'indice de compacité ($K = 1,71$) est médiocre et traduit par conséquent la forme allongée du bassin (Cf. Carte n°2).

Les pentes sont en général faibles car Ig avoisine 1 et correspond donc à une pente de 0,1 %.

Ces caractéristiques morphométriques s'inscrivent dans des unités géomorphologiques. Ainsi par exemple, $L = 36,88$ Km correspond approximativement à la longueur du cours d'eau, de même que $Ig = 0,92$ représente la pente générale du bassin versant.

Etant donné que $Ig = 0,92$, les versants sont exposés à l'action des eaux de pluies (effet splash). Ce sont des impluviums et nous pouvons le constater aisément sur le terrain. Les deux versants du bassin sont pour ainsi dire, identiques sur le plan de leur comportement vis-à-vis de l'érosion. Ils se découpent comme suit :

.../...

- un haut-versant abrupt d'environ 20 m de dénivelée ;
- un moyen-versant correspondant à une plaine avec une pente homogène et faible ;
- un bas-versant qui se confond aux berges du cours d'eau. La dénivelée atteint quelquefois 5 m.

2/ - Le cours d'eau

Affluent du "Marigot de KOUDOUGOU", le cours d'eau est long de 31,87 Km avec une profondeur de 4 m environ. Les écoulements y sont temporaires et se font surtout pendant l'hivernage. Des éboulements de berge jonchent fréquemment ce chenal ; de même que des mares temporaires. Les ravines qui juxtent ce chenal sont en fait des lignes de conduit des eaux de ruissellement vers le thalweg.

Les eaux drainées par ce réseau sont stockées dans le barrage de SAMBISGO. Cette retenue, construite en 1963, a une surface de 254 ha avec une profondeur de 3 à 4 m environ. Son débit est de 260 m³/s avec une capacité totale de stockage de 3,6 10 m³. Cette capacité est atteinte lorsque les eaux parviennent à la cote 280 : c'est la cote de déversement.

Les données ci-dessus ont été relevées sur la fiche technique du barrage établie en 1981 par l'O.N.B.A.H. et complétées par nous-mêmes après entretien avec les agents de l'O.N.E.A. basés à KOUDOUGOU. Ces données diffèrent de celles fournies par Roche M (1965). Ces différences sont dues aux récents aménagements entrepris aussi bien au niveau du barrage que sur le bassin versant. Il s'agit du réhaussement de la cote de déversement et de l'assainissement des bas-fonds par la construction d'amenées d'eau vers le barrage.

Depuis sa construction jusqu'à l'hivernage de 1987, le barrage avait toujours déversé. Mais en 1988, aucun déversement n'a été observé. Le barrage ne s'est pas rempli et cela a suscité plusieurs polémiques tant chez les paysans que chez les agents des services de l'eau (O.N.E.A., O.N.B.A.H., E.I.E.R.). Pour les uns, la construction du barrage de SOURGOU situé au sud de SAMBISGO en est la cause. Pour eux ce barrage retient une partie des eaux destinées à celui de SAMBISGO. Pour d'autres, il s'agirait plutôt de la mauvaise pluviométrie en 1988 ou d'un mauvais fonctionnement des prises d'eau (fuites d'eau).

Après vérification et analyse, il ressort que non seulement le barrage de SAMBISGO est autonome, mais aussi il est étanche. Cela justifie que les eaux réceptionnées par le bassin versant, lorsqu'elles s'écoulent, ne peuvent aboutir qu'au barrage. Aucune ponction de celles-ci ne peut se faire nulle part. Il en est de même pour le barrage de SOURGOU.

L'autonomie de ces barrages ne peut être perçue qu'à partir d'une carte des bassins. Or jusqu'à ce jour, cela n'a pas été fait. Notre carte de relief (Carte n°2) établie à partir des P.V.A. de 1981 montre bien les contours du bassin versant de SAMBISGO et illustre son autonomie.

Concernant la mauvaise pluviométrie, c'est un point de vue contesté dans la mesure où le barrage a déversé à des années plus "sèches" que 1988. Nous aborderons plus en détail ce sujet dans l'étude des précipitations. Cependant, nous osons croire que la justification doit se trouver dans les conséquences de l'érosion.

En somme, le barrage de SAMBISGO a développé le maraîchage (8 ha irrigués en 1981) et a permis de satisfaire aux besoins en eau de la ville de KOUDOUGOU surtout pour l'exploitation industrielle. Celle-ci n'est possible qu'au delà de la cote 275. En année normale, c'est-à-dire lorsque le barrage se remplit, 2/3 des besoins de la ville de KOUDOUGOU sont satisfaits par SAMBISGO et 1/3 par le MouHoun. En mauvaise année, c'est plutôt l'inverse. Cette cote correspond au niveau des basses eaux. Lorsqu'elle est atteinte, nous considérons que le barrage est à sec. Des situations analogues ont été observées en Mars-Mai 1984, Février 1985 et Juin 1989.

Cela compromet beaucoup la réussite des activités maraîchères. L'apparition de l'hivernage vient sortir les paysans de leurs inquiétudes. Ils peuvent ainsi continuer avec plus d'ardeur leurs occupations agricoles.

II - LES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES HUMAINES

Nous abordons ce chapitre afin de donner notre compréhension du poids que représente la population dans les processus de dégradation de l'environnement. Cette action anthropique sera analysée dans la seconde partie de notre étude.

A - LA REPARTITION ET LA DENSITE DE LA POPULATION

La population de notre zone d'étude est constituée dans sa quasi totalité de Moosé. Le recensement de 1985 a permis de l'estimer à 20 960 habitants alors qu'elle était de 15 307 en 1975 ; soit un taux d'accroissement annuel de 3,69 % pour ce qui est du bassin versant.

1/ - Disparité de la population

Le tableau n° 3 montre une inégale répartition de la population aussi bien dans l'espace que dans le temps.

Si nous observons une nette disparité locale de la population, il faut aussi remarquer qu'il en est de même de la croissance. Certains villages ont en 10 ans subi une évolution simple ou un doublement de la population. D'une manière générale, l'accroissement est imputable à la natalité qui est élevée. Il ne peut être justifié par l'immigration dans la mesure où la Province elle-même est un centre d'émigration favorisé par la voie ferrée. Cette justification est valable si nous considérons l'ensemble du bassin versant. Au niveau du village, ce n'est pas toujours le cas.

Nous avons constaté lors de nos enquêtes que beaucoup de ressortissants de KOLOKANDE se retrouvent à KAMSI et à SAMBISGO. Ce constat s'explique surtout par le problème d'eau et en partie par les sols.

En effet, les forages réalisés à KOLOKANDE sont beaucoup plus négatifs qu'à KAMSI et à SAMBISGO où l'eau se trouve en abondance. Cela est dû à la texture du sol que nous analyserons plus loin.

LOCALITES \ ANNEES	1975	1985	TAUX d'ACCROISSEMENT ANNUEL (%)
BAYANDI	2 889	3 073	0,63
BOULOU MABIYIRI	1 044	1 697	6,25
KABINO	1 632	1 808	1,07
KOLOKANDE	2 481	1 194	- 5,18
KAMSI	1 072	2 980	17,79
RAMONGHO TANGHIN	841	1 852	12,02
RAMONKODOGO	1 697	1 896	1,17
SAMBISGO	3 651	4 560	2,48
BASSIN VERSANT	15 307	20 960	3,69

TABLEAU N° 3 : Inégale répartition de la population (Source : I.N.S.D.)

De même nous remarquons que le taux d'accroissement de la zone (3,69 %) est supérieur à celui de la Province (1,5 %) et du Burkina Faso (2,70 %) : (source I.N.S.D. : recensement de 1985). En fait nous estimons qu'il est même en deçà de la réalité compte tenu de la méthode de calcul.

Cette sous-estimation trouve son explication dans le fait que la délimitation topographique ne coïncide pas avec le découpage toponymique. Or pour les recensements, c'est à partir des villages que le dénombrement de la population se fait. Ainsi pour les villages à cheval sur deux bassins, le décompte s'est effectué avec leur omission selon leur influence sur le bassin versant. C'est le cas des populations habitant la zone et dépendant de SOURGOU et PALOGO. A priori, ce déficit de population n'est pas compensé par un excédent que l'on aurait pu retrouver à RAMONGHO.

2/ - Une forte densité de population

La densité de la population s'évalue à 111,37 habitants au Km². Densité supérieure à la moyenne de la Province (90 habitants/Km² ; source M.E.T. : 1987). Ce nombre est acceptable dans la mesure où la "Plaine Centrale" est une zone de forte densité. Sur la carte de densité de population du Burkina Faso (carte n° 3), la Province est au 3^{ème} rang après celles du KADIOGO et du KOURITENGA. Cette forte densité s'oppose à des conditions naturelles défavorables pour l'agriculture et partant pour les populations. Nous pourrions citer entre autre la faiblesse de la pluviométrie engendrant les mauvaises récoltes, de même que la courte saison des pluies, la médiocrité des sols qui sont peu profonds avec des cuirasses souvent affleurantes. Ces contraintes obligent les populations à se déplacer vers les régions plus propices du sud (Bazèga, Sissili, Houet, Comoé) et dans les cas extrêmes vers les pays voisins. Ce qui justifie son extrême mobilité (Rémy G. 1970 et Marchal J. Y. 1982). Cette mobilité est due à leurs activités qui ne leur procurent pas un grand bénéfice.

B - LES ACTIVITES HUMAINES

Les principales activités sont l'agriculture pluviale, le maraîchage et l'élevage (volaille, petits ruminants et porcins). La production fruitière, l'agroforesterie et l'artisanat sont secondaires. La population est donc, essentiellement agricole. Sa croissance a entraîné un besoin de terre de culture et une disparition des "bois" (OUABDA J.M. 1983).

1/ - Les conditions de la pratique agricole

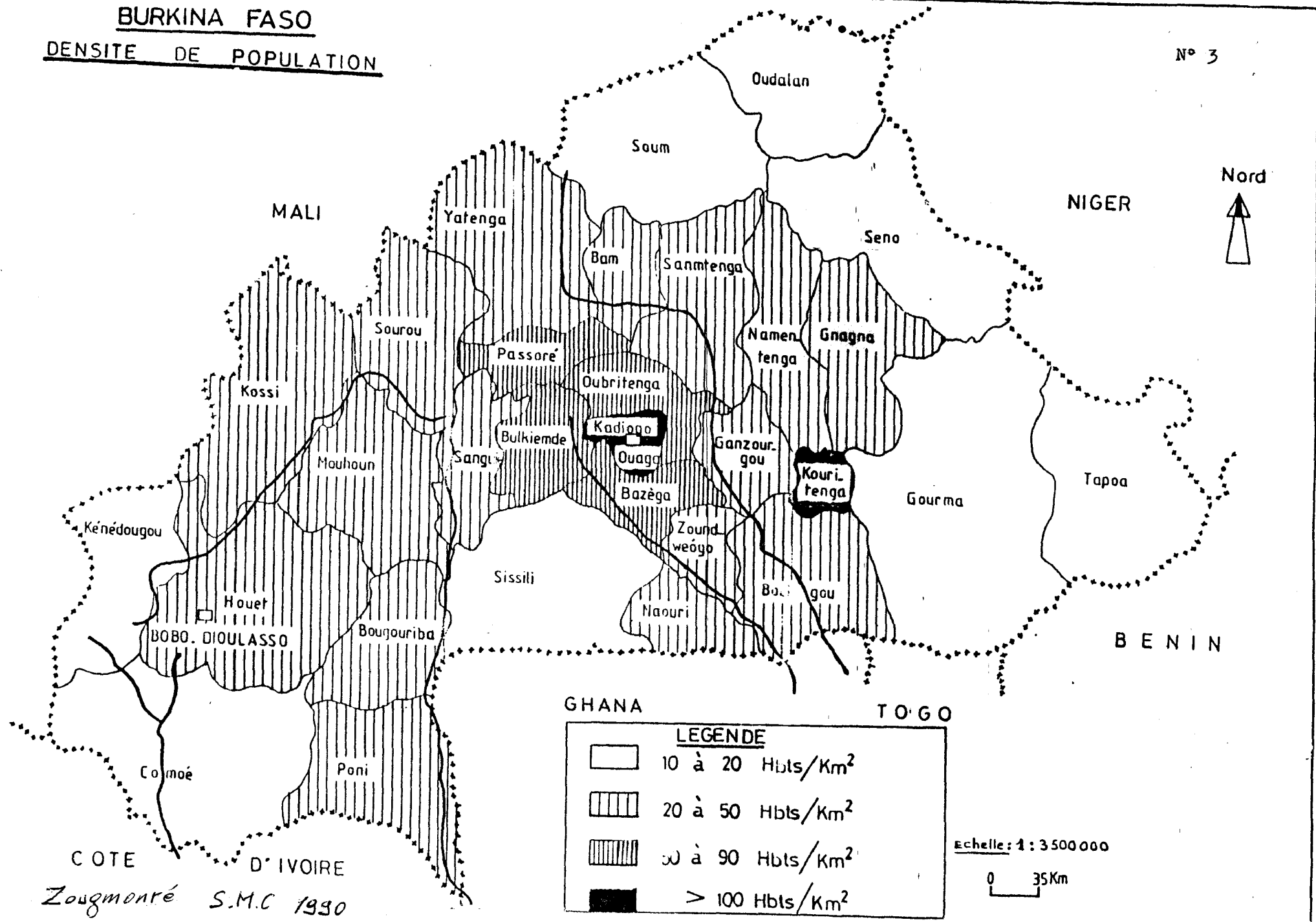
La région de SAMBISGO offre aujourd'hui peu de zone de friche. En effet, la région qui jadis ravitaillait le centre urbain en bois de chauffe, n'a plus cette importance. Elle est délaissée au profit d'autres horizons (forêt de TIOGO). Cela s'explique non seulement par la demande accrue en bois de chauffe (YAMEOGO M. 1986), mais aussi par la croissance de la population qui occasionne une insuffisance des terres cultivables et (ou) une exploitation continue des zones de culture,

BURKINA FASO

DENSITE DE POPULATION

N° 3

- 18 -

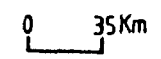


GHANA

TOGO

LEGENDE	
	10 à 20 Hbts/Km ²
	20 à 50 Hbts/Km ²
	50 à 90 Hbts/Km ²
	> 100 Hbts/Km ²

Echelle: 1 : 3 500 000



COTE D'IVOIRE
Zougmonré S.M.C 1990

Ces deux corollaires ont poussé certaines populations à partir vers des terres plus fertiles. Nonobstant cette migration, une forte densité persiste. Elle est originelle et maintenue par le croît naturel. La construction du barrage de SAMBISGO a entraîné une concentration non négligeable de la population aux abords de celui-ci.

Si le barrage a pu résorber cet afflux de population par les activités qu'il offre, il faut aussi observer qu'il a créé l'inactivité chez certains. Le remplissage du barrage nécessite un aménagement de drainage en amont, ce qui assèche certains terrains hydromorphes. En effet, les riziculteurs de RAMONGHO se sont retrouvés avec des terres incultes pour le riz en 1977. Cela est dû à la construction des conduits d'eau qui assainissent les surfaces en empêchant la stagnation de l'eau. En 1975, les terres hydromorphes étaient nombreuses. Aujourd'hui, elles n'existent plus sinon qu'en site : les eaux étant conduites par les ponceaux et les chenaux d'écoulement vers le barrage. Ainsi les rizières s'assèchent.

Des ressortissants de RAMONGHO interviewés, remarquent que leurs rizières qui étaient leurs lieux de baignade au retour de l'école, servent aujourd'hui pour la culture du sorgho. Cela signifie que l'eau n'y stagne plus. Un agent du C.R.P.A. du Centre-Ouest confirme cette constatation par des chiffres : 100 ha de riz réduits à 30 ha en deux années (1976-1978). Il y a donc 70 ha des rizières asséchés.

Les causes de cette situation pour notre part, ne peuvent être que l'implantation des ponceaux. Ces circuits de drainage construits aussi bien sur la voie ferrée que sur le tronçon routier OUAGADOUGOU-KOUDOUGOU, canalisent les eaux potentiellement stagnantes des terrains hydromorphes vers le chenal principal qui les conduit ensuite au barrage. La conséquence de tous ces aménagements, subtiles au départ, est évidente aujourd'hui. Le drainage des eaux a considérablement accéléré le ruissellement, engendrant par la même occasion une forte érosion. L'observation du phénomène de ravinement suffit à confirmer ce constat illustré par les ravines de KAMSI et de RAMONGHO. De plus la riziculture engendrée en aval ne compense absolument pas le déclin enregistré en amont.

On peut s'interroger sur les objectifs et la priorité des aménagements sur le Bassin versant de SAMBISGO. Comme nous l'avons constaté sur le terrain, le but du barrage est l'approvisionnement en eau des populations et les activités agricoles. Or, il se trouve que les aménagements d'accompagnement ont créé une pénurie (Cf. fiche de forage n° 4768 - annexe) et une inactivité pour certaines personnes.

Avec la multiplication des forages dans la région, le problème d'eau est en voie d'être résolu. Cependant, celui de la disponibilité des terres est loin d'être résolu, les populations refusant l'encadrement technique. Sur 533 ha de mil, 100 ha sont en semis en ligne (source C.R.P.A. du Centre-Ouest/KOUDOUGOU). Ceci pour la zone de SAMBISGO où l'encadrement technique est plus important que partout ailleurs.

2/ - Stabilité des surfaces cultivables

Une analyse diachronique nous aurait permis de cerner l'évolution des surfaces cultivées. Cela n'a pas été possible du fait que la couverture aérienne de 1952 est incomplète. Cependant nous pouvons illustrer l'exploitation continue des champs par le tableau ci-dessous (Tableau n° 4).

ESPECES	SORGHO (blanc et rouge)		M A I S		M I L		ARACHIDE	
	S	R	S	R	S	R	S	R
1979	1 200,0	525	83,0	550	530	515	470	475
1980	1 202,0	610	82,0	500	531	650	470	555
1981	1 203,0	575	83,5	500	531	525	470	500
1982	1 203,0	650	83,0	700	531	675	470	575
1983	1 203,0	475	83,0	425	532	485	470	355
1984	1 203,0	600	83,0	655	533	625	471	525
1985	1 203,0	550	83,0	650	533	575	471	515
1986	1 203,0	675	83,0	585	533	683	471	575
1987	1 203,0	575	83,0	600	533	535	471	510
1988	1 203,0	675	83,0	750	533	683	471	550
1989	1 203,5	685	83,0	750	533	683	471	593

S : surface

R : rendement

Tableau n° 4 : Evolution des superficies et des rendements de culture à SAMBISGO
(Source : C.R.P.A. du Centre-Ouest/KOUDOUGOU)

En 10 ans, le village de SAMBISGO n'a enregistré qu'un accroissement des champs de culture de 7,5 ha avec une très nette croissance des rendements. La faible extension des champs est due à une occupation ancienne des sols et à une restriction des terres. Ceci, ajouté à la forte densité, impose une exploitation

.../...

continue des terres. Les bons rendements de celles-ci sont dus à l'amendement par la graine de coton à partir de 1987. La constance de l'exploitation des terres va entraîner un appauvrissement de celles-ci ainsi que leur attaque par les différents agents de l'érosion si aucune mesure de protection n'est appliquée.

En somme, l'intense exploitation des sols entraîne une érosion dont les effets sont bien perceptibles. Terrible P.B. (1981) P. 77, observe que "l'occupation du sol par les cultures ne doit pas dépasser 25 % de la surface de celui-ci. C'est à cette condition que l'on peut arriver à maintenir un certain équilibre entre l'homme et le milieu naturel... compte tenu des méthodes culturales plus ou moins favorables à la naissance de l'érosion. C'est un critère qui permet la conservation de la fertilité des sols, la réduction de l'extension des champs". Malheureusement ce seuil ne peut plus être respecté dans les sociétés rurales où la population connaît un dynamisme en porte-à-faux avec les ressources naturelles. L'équilibre écologique se maintient donc difficilement avec une population estimée à 23 946 habitants en 1990 avec le taux national de 2,70 %, même si nous observons un ralentissement de l'extension des champs, de même qu'un certain amendement. De plus, les conditions climatiques ne sont pas encourageantes. Pour cette population agricole, l'émigration semble être la solution au maintien d'un certain équilibre biopédologique. La voie ferrée facilite cette entreprise. Les provinces du Bazèga et de la Sissili sont les zones d'accueil privilégiées au niveau national par les migrants.

3/ - Les autres activités

Elles intéressent l'élevage, l'agro-foresterie et l'artisanat en particulier. L'élevage concerne les petits ruminants, les porcins et la volaille. Celle-ci occupe une place importante dans ce secteur. En effet, la ville de KOUDOUGOU est connue pour son abondance en volaille. On retient essentiellement les poulets, les pintades et les dindons. L'essor de cette activité est soutenu par le chemin de fer qui favorise un commerce très fructueux.

L'agro-foresterie est une activité nouvelle associant l'agriculture, l'élevage et le reboisement. C'est une activité agricole qui s'apparente à l'arboriculture. Elle est pratiquée sur les terres improductives et entre dans la lutte contre l'érosion en régénérant la végétation. Initié par le M.E.T., l'agro-foresterie n'a pas encore la même ampleur que l'arboriculture qui concerne les arbres fruitiers. L'avantage de cette activité réside dans sa non-exigence en investissement une fois que le champ est créé. C'est une activité en essor compte tenu des nombreuses campagnes de sensibilisation.

Enfin, l'artisanat qui revêt un caractère non moins important, est beaucoup pratiqué en ville. Sur le bassin versant de SAMBISGO, les activités agricoles ne permettent pas de disposer de temps nécessaire pour sa réalisation. La forgerie occupe le premier rang de cet artisanat. Elle est soutenue par le C.N.P.A.R. qui encadre les artisans ruraux en vue d'une vulgarisation de l'activité. Cependant, il faut remarquer que la préférence accordée à l'agriculture et au commerce fait de l'artisanat un secteur peu actif.

Si malgré la pression démographique et la relative mauvaise qualité du sol les populations restent agricoles, c'est parce qu'elles espèrent tirer profit de leurs activités. Or celles-ci sont conditionnées par les données physiques souvent défavorables.



CHAPITRE DEUXIEME : LES DONNEES PHYSIQUES

I - LE CADRE MORPHOSTRUCTURAL

En ce qui concerne cette étude, il n'est pas inutile de préciser la démarche. Elle a en effet consisté à l'élaboration d'une synthèse des informations des fiches de forage et des cartes géologiques disponibles. Ce travail de synthèse des différents documents vise à donner une approche la plus fine possible de la géologie du bassin versant.

En effet, les fiches de forage accompagnant chaque fois la réalisation d'un forage comporte une coupe géologique. Nous y avons porté notre intérêt pour cette étude. Ainsi, une cinquantaine de fiches de forage a été recensée. Elles ont été établies par les services de l'A.V.V., du B.R.G.M., de la FOREXI, d'IWACO et de l'O.N.P.F. Après dépouillement, nous n'avons retenu que cinq fiches ; elles sont le reflet incontestable de la géologie du bassin versant. (Annexe III).

A - LES GRANDS ENSEMBLES GEOLOGIQUES ET LE MODELE

Selon TERRIBLE P.B. (1975), les formations cristallines du Précambrien recouvrent le Burkina Faso. Notre zone d'étude n'en est pas en marge. Cette géologie incluse dans le grand ensemble cristallin Ivoir-Voltaïque et caractéristique de la partie centre-sud du craton Ouest-Africain (FURON R. - 1950), constitue le bloc Baoulé-Mossi selon OUEDRAOGO O.F. et HOTTIN G. (1975). D'après eux, ces formations du Birrimien que nous retrouvons dans la zone ont connu une phase de granitisation très précoce vers 2170 M.A., puis une mise en place d'importantes masses de granite syn-à tardi-tectonique vers 1950 M.A. Il apparaît ici que l'histoire géologique est incomplète pour ce qui est du Secondaire et du Tertiaire. Malgré cela, un inventaire des roches a pu être fait. Ainsi nous reconnaissons :

.../...

1/ - Le socle

Il est formé de roches cristallines très anciennes. Deux catégories de roches s'y distinguent.

a) - Les roches du Précambrien D (Antébirrimien)

Elles sont constituées de roches granito-gneissiques. Ces granito-gneiss sont les mêmes que nous retrouvons dans tout le Burkina Faso, en particulier sur la "Plaine Centrale". Sur la carte géologique du Burkina Faso, ils sont illustrés par les migmatites et les granites indifférenciés. Ce sont surtout des granites calco-alcalins à biotite, des granodiorites et des micro-granites. Ils correspondent aux granites gris et rose que nous retrouvons sur les fiches de forage. Leur aire d'extension se limite à toute la partie amont du barrage. Elle occupe ainsi 7/8 environ de la superficie du bassin versant. Ces roches sont donc abondante dans les localités de RAMONGHO où elles affleurent, de KAMSI, de KOLOKANDE.

b) - Le Birrimien (Précambrien C)

Ce sont des roches paramétamorphiques. Elles sont issues de sédiments anciens ayant subi un métamorphisme. Il s'agit surtout des schistes, des quartz, des migmatites tectonisés et indifférenciés et des micaschistes. Ils sont surtout localisés au voisinage des pointements rocheux granitiques et s'y forment par métamorphisme de contact. HOTTIN G. et OUEDRAGO O.F. (1975) les identifient aux métavolcanites neutres à basique qui sont des roches volcano-sédimentaires. Elles abondent dans l'extrême ouest du bassin versant et se retrouvent en position longitudinale orientée sud-nord. Leur mise en place a été favorable à l'implantation du barrage. Les schistes se présentent souvent en masse alors que les autres types de roches se retrouvent en filons.

Ces formations cristallines n'apparaissent nulle part sur le bassin versant, à l'exception de la carrière de RAMONGHO. En effet c'est le seul affleurement rocheux qui existe dans la région. Il est constitué de granito-gneiss en abondance. Situé à 200 m après la borne 20 Km de KOUDOUGOU, ce massif granitoïde est en croupe avec 300 m d'envergure et plus de 7 m de haut. La surface du massif est bosselée et dans les creux s'amassent des matériaux fins sur lesquels se développe une maigre végétation herbacée. Il est fissuré et diaclasé. L'altération s'y identifie par la ferruginisation. Par endroit, des alvéoles de matériau concassé illustrent la désagrégation mécanique de la roche. Ce faciès alvéolaire atteste la nature diversifiée du massif en ce sens que la roche réagit de manière hétérogène à une même tectonique.

Les eaux de pluie percolent par les fissures et les diaclases pour s'accumuler dans la dépression artificielle effectuée lors de l'exploitation de la carrière. En effet, celle-ci a été ouverte lors du bitumage de la route OUAGADOUGOU-KOUDOUGOU. Elle a été fermée en 1977. L'exploitation de cette carrière a créé une dépression où les eaux stagnent pour former une mare. Les populations environnantes s'y approvisionnent en eau. Des problèmes d'approvisionnement en eau frappent donc la région.

En somme, bien que restreinte, la zone dispose d'une variété de roches mères. Cette diversité est en partie responsable de la différence de degré d'érosion dans la mesure où il s'agit d'une interaction de facteurs.

Loin du granite de RAMONGHO, la roche saine se trouve à environ 40 m de profondeur. Elle est fossilisée par les altérites.

2/ - Les altérites

Nous abordons ici toutes les formations recouvrant la roche mère. Elles résultent de la transformation de roches préexistantes. Nous retiendrons entre autre les cuirasses, l'arène granitique et les alluvions. Ils ont été mis en place entre la fin du Tertiaire et le Quaternaire. Ce sont donc des formations récentes dans la géochronologie.

a) - Les cuirasses

Etudiées dans le détail par HOTTIN G. et OUEDRAOGO O. F. (1975), COQUE R. (1977), BOEGLIN J. L. (1986) et SANOU D. (1990), les cuirasses sont le résultat de la latérisation. Ces auteurs trouvent dans ces latérites une classification tenant surtout compte de la position en altitude et des particularités de l'induration. Ainsi nous avons pu reconnaître trois niveaux de cuirassement dans cette hiérarchisation latéritique.

-La cuirasse plio-villafranchienne : (3 M.A.)

Elle représente la partie indurée d'un vaste glacis mis en place pendant une phase semi-aride, contemporaine des dépôts du continental terminal. Située aux altitudes de 320 à 360 m, cette cuirasse se présente en modelé de pseudo-cuesta. Le front relativement abrupt a une dénivelée de 5 m environ. Il est prolongé par une couche d'altérites dont la pente avoisine 30 % ; l'ensemble représente le haut-versant. Au niveau du front, on remarque au sommet une structure gravillonnaire compacté et à la base, elle devient vacuolaire. Cette caractéristique atteste le processus complet de cuirassement. La différenciation structurale est due à l'appauvrissement de l'horizon de la base en fer. Le faible taux de fer restant arrive cependant à s'indurer donnant ainsi une carapace.

Le revers de la cuesta est constitué d'une surface cuirassée plane et légèrement inclinée. En général l'inclinaison est excentrique au bassin versant : ce qui amène la conjecture de glacis cuirassé. Cette cuirasse constituée de graviers est rigide et se démantèle lentement par érosion différentielle. Quelquefois, l'on remarque des fissures fortement ferruginisées.

-La cuirasse ouldjienne (35 m.A.)

Encore plus basse par rapport à la première, cette cuirasse s'est formée localement sur le bas de glacis joignant le rebord aval du glacis plio-villafranchien aux plaines alluviales. Elle se retrouve entre 280 et 300 m d'altitude. Cette cuirasse formée de matériaux moins grossiers que la première est en voie de dissection par les eaux de ruissellement. Elle a une épaisseur de 2 m en moyenne et constitue le manteau des croupes.

-La cuirasse flandrienne (11 m.A.)

Elle est rarement affleurante et s'individualise le long des principaux axes de drainage actuel où s'est développée une nappe alluviale. Cette cuirasse, d'une épaisseur de 1 m, poursuit son évolution du fait des battements de la nappe. Ainsi elle est aussi qualifiée de cuirasse de nappe.

En somme, il ressort que notre zone a connu trois phases de cuirassement distinctes sur le plan topographique et dimensionnel. La hiérarchisation topographique, si elle est vraie pour l'ensemble du Burkina Faso, ne semble pas correspondre totalement avec notre bassin versant. La cuirasse de KOLGORGOGO par exemple qui se trouve à 330 m d'altitude est une butte dont le faciès est différent de celui de la cuirasse plio-villafranchienne. Elle est plus ou moins unie. Des concrétions ferrugineuses ont cimenté toutes les alvéoles. Elle apparaît donc massive sans aucune possibilité de prolifération végétale, même pour les plantes saxicoles. Cette cuirasse est moins fissurée que toutes les autres et se démantèle en gros blocs.

Dans l'ensemble, si ces latérites n'ont aucune valeur agronomique, elles constituent cependant un élément efficace dans la lutte contre l'érosion en ce sens qu'elles servent à la confection des sites anti-érosifs. Elles sont aussi un facteur limitant dans la réalisation des puits traditionnels. Sans elles, le manteau d'altérites serait plus vulnérable à l'érosion.

b) - Les arènes granitiques

Provenant de l'altération de la roche mère granitique, elle empêche l'apparition de la cryptotopographie. C'est ainsi que la roche saine n'apparaît presque

.../...

pas sur le bassin versant. Compte tenu des dimensions du bassin versant, cette formation n'est que le résultat de l'altération in-situ. En attestent les fiches de forage où la roche saine supporte une arène provenant de l'altération de la même roche. Ainsi la diversité de faciès de ces arènes ne peut qu'être calquée sur celle des roches mères. Leur matériau constitutif est répandu dans le paysage par les eaux de ruissellement, donnant ainsi les alluvions.

c) - Les alluvions

Elles sont constituées de dépôts provenant de l'érosion et du transport des roches. Elles tendent à homogénéiser les irrégularités du relief. Les alluvions remblaient ainsi les micro-dépressions des versants et composent de ce fait des sols meubles et fertiles. Ce sont des argiles de bas-fond, des graviers sablonneux. Les alluvions se retrouvent en bancs dans le lit des cours d'eau et en fines pellicules (environ 3 cm) déposées par les crues dans les dépressions et sur les berges. Ces alluvions reposent sur des alluvions plus anciennes dont la texture est variée et le faciès ferruginisé (Photo 3).

Tout comme les arènes, les alluvions fossilisent les roches. Celles-ci n'apparaissent qu'après entaille par l'érosion ravinante. Elle constitue le processus essentiel dans le façonnement du relief à SAMBISGO voire sur la "Plaine Centrale".

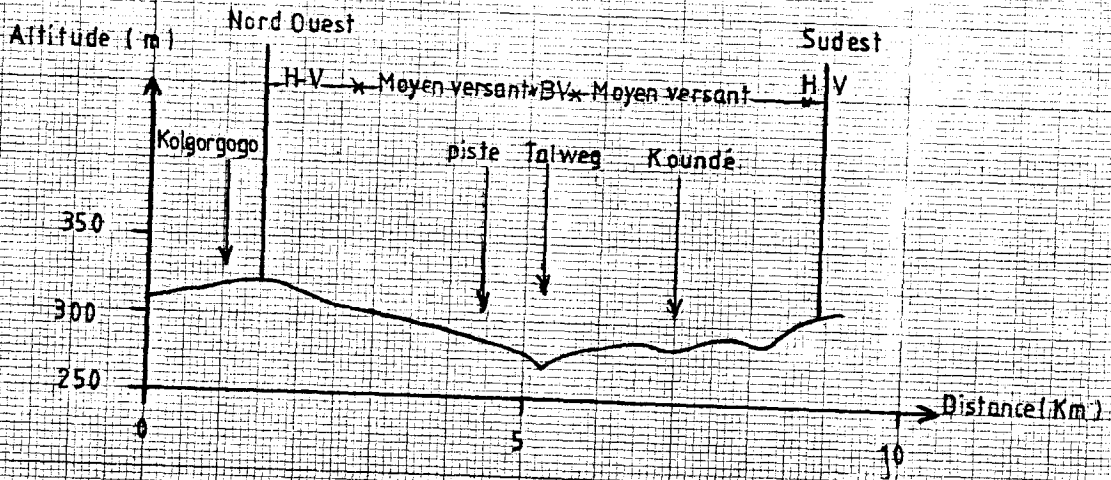
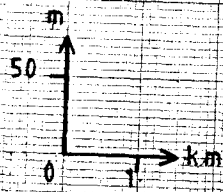
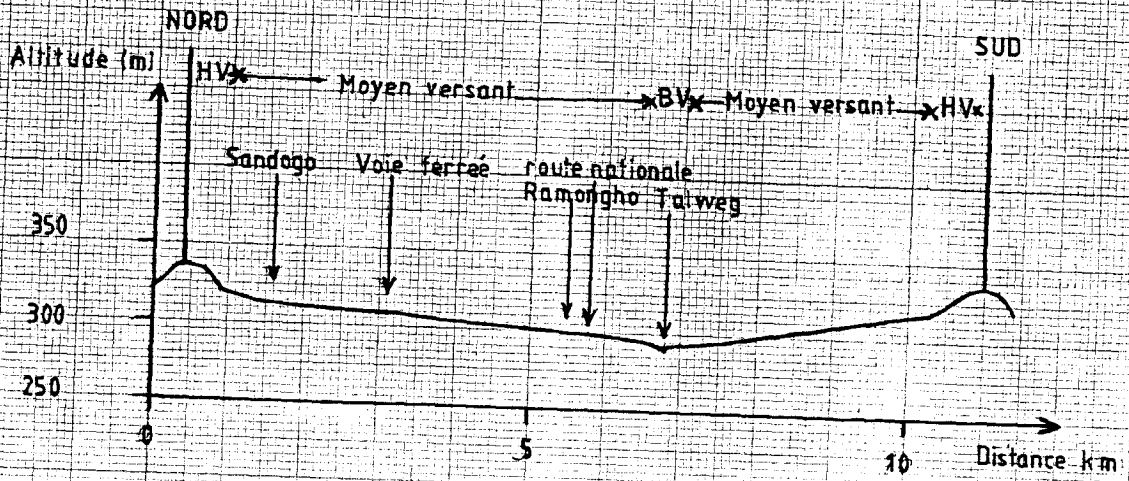
Pour ce qui est du modelé, la description a été faite à partir des profils topographiques (Fig. 2) et des toposéquences. Ils ont permis de percevoir les différentes irrégularités du terrain. Avant le parcours de celles-ci l'interprétation des P.V.A. qui a abouti à la carte géomorphologique de même que la carte de relief, nous donnait déjà un aperçu sur les différents modelés. Ainsi dans le relief se remarque une même progression à partir des différences topographiques. Chaque versant se découpe en trois unités : le haut-versant représenté par les collines et les buttes cuirassées, le moyen-versant constitué par la plaine et le bas-versant correspondant aux berges du cours d'eau.

3/ - Les reliefs résiduels

En général situés aux marges du bassin versant, ces reliefs constituent une relique d'un plateau ancien. Ce plateau a été disséqué et ne se retrouve en relief que dans les zones où la cuirasse subsiste. La cuirasse coiffe ainsi les buttes. Celles-ci ont un commandement de 20 m en moyenne. Les plus importantes sont les collines de SAMBISGO, KANSI, KOLGORGOGO et SANDOGO. A l'exception des buttes non cuirassées constituant des avants-buttes, toutes les autres sont tabulaires et sans végétation remarquable.

FIG:2

PROFILS TOPOGRAPHIQUES DE SAMBISGO



H V = Haut versant

B V = Bas versant

L'individualisation de ces buttes par érosion différentielle s'est accompagnée d'un rabotage des zones de moindre résistance aboutissant à la formation de la plaine.

4/ - La plaine

Illustrée par la courbe hypsométrique, la plaine se présente en terrain plan dans son ensemble. Cependant dans le détail, se dégagent certaines unités. Ainsi nous remarquons une légère ondulation du relief correspondant à des croupes d'une dénivellée de 5 m. Elles se retrouvent surtout au centre du bassin versant (KAMSI). Les pentes sont très faibles sur ce moyen-versant : de l'ordre de 0,1 % à 0,2 % en moyenne ($I_g = 0,92$). Ceci signifie que pour un parcours de 1 Km, il y a une descente de 1 m. Les pentes sont donc aussi longues. L'altitude moyenne est de 300 m.

Ce moyen-versant se raccorde fréquemment aux collines par des glacis. Les glacis sont constitués de matériau meuble gravillonnaire ou sableux et sont souvent enherbés. Ils ont une pente plus importante que la pente générale et cela correspond à 4 % environ. Leur largeur est d'environ 50 m et ils s'étendent sur le pourtour des buttes.

De vastes alvéoles s'intercalent quelquefois entre les croupes. Elles constituent les dépressions retenant temporairement l'eau (Photo 1). Ces alvéoles et les bordures de berges sont le siège de l'épendage.

Ainsi défini, le modelé apparaît comme le résultat d'une longue évolution du relief. Il importe donc de résumer cette géomorphologie.

B - ESSAI DE RECONSTITUTION GEOMORPHOLOGIQUE

Comme nous l'avons vu précédemment, le socle de la région est cristallin. Il a été affecté par les plis huroniens qui, pour nous sont responsables de la constitution du Plateau Central. Ceci correspond à ce que TERRIBLE P.B. (1964) a qualifié d'Anticlinal de LEO. Par la suite se sont manifestés les mouvements hercyniens. Ils aboutissent au cloisonnement du plateau entraînant ainsi l'individualisation des différentes unités hydrologiques, d'où cette configuration du bassin versant.

La reconstitution de l'histoire géologique du bassin versant est basée sur l'analyse des roches mises en place, de leur présentation dans le relief ainsi que du tectonisme qui y a prévalu. Cette esquisse reste cependant incomplète car faute d'informations, le Secondaire et le Tertiaire ne sont pas connus (Esquisse n° 4).

Au total, nous remarquons que la mise en place du relief a connu des processus complexes. Les témoins de ces processus sont les altérites qui fossilisent la cryptotopographie. Sur ces altérites se sont formés des sols variés.

TABLEAU N° 5 : Esquisse d'une reconstitution géomorphologique à SAMBISGO

ERES	PERIODES	ROCHE MISE EN PLACE	TECTONISME	RELIEF/MODELE	OBSERVATIONS	
PRIMAIRE	Précambrien	Anchéen	Granites	Cristallisation		
		Cambrien	Schistes	Plis huroniens	Anticlinal de Léo	Phase climatique sèche, volcanisme important
		Silurien		Métamorphisme		
		Carbonifère	Filons de quartz et de feldspath, pegmatite.	Mouvements hercyniens. Recristallisation.	Plis, fractures, failles	
SECONDAIRE						
TERTIAIRE						
QUATERNAIRE	Glaciaire (Pléistocène).	Cuirasses	Rubéfaction	Fractures, collines buttes.	Phase climatique très humide.	
	Post-glaciaire (Holocène)	Sables, graviers	Pédogénèse. Alluvionnement.	Glacis.		
	Actuel		Erosion.	Formes de dissection	Post-humide	

II - LES SOLS ET LA COUVERTURE VEGETALE

A - LES CATENAS

Pour ne pas parodier les travaux consistants de KALOGA B. (1966) et BOULET R. (1978), nous avons jugé nécessaire de recenser les sols couvrant notre zone. Nous donnerons leur nature et leur situation topographique, de même que leur comportement vis-à-vis de l'érosion.

1/ - Caractéristiques et organisation topographique. des sols

Deux classes de sols se dégagent de notre inventaire. Il s'agit des sols minéraux bruts et des sols peu évolués. La distinction de ces sols est d'abord cartographique puis texturale (Carte n° 4). L'analyse de la texture s'est effectuée par simple constat pour les sols gravillonnaires et par la granulométrie pour les autres types de sol (granulats de moins de 2 mm de diamètre). Cette dernière s'est réalisée au Laboratoire de Géographie Physique du Département de géographie. Les résultats sont résumés dans les tableaux 1 à 4 en Annexe I et la Fig. n° 3 les illustre.

a) - Les sols minéraux bruts

Nous retrouvons dans cette classe, le groupe des lithosols. Ce sont des sols sur cuirasse affleurante ou subaffleurante. Ces lithosols sont des minces couches gravillonnaires ou caillouteuses à sableuses. Ils se localisent souvent en hauteur dans la topographie. Ainsi nous les retrouvons au sommet des buttes et des pointements rochoux ainsi que sur leurs versants et sur quelques terrains exondés à cuirasse sous-jacente de la plaine. Ces sols sont en apparence moins sensibles à l'érosion car nous ne retrouvons des entailles qu'au niveau des versants. De plus, ils sont maigres et ne sont pas prisés pour l'agriculture. Ailleurs (KOLGORGOGO), ils sont constitués de galets provenant de roches volcaniques fossiles broyées. Ces galets ont l'apparence de minerai de phosphate par leur aspect de plaque.

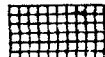

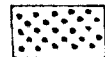

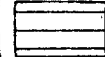



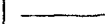
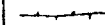
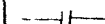
Selon la topographie et en référence à l'étude hypsométrique, nous estimons que ces sols couvrent 38,2 % de la superficie du bassin versant. L'absence de végétation et la présence des cailloux et des graviers atteste l'inadaptation de ces sols à la culture.

b) - Les sols peu évolués

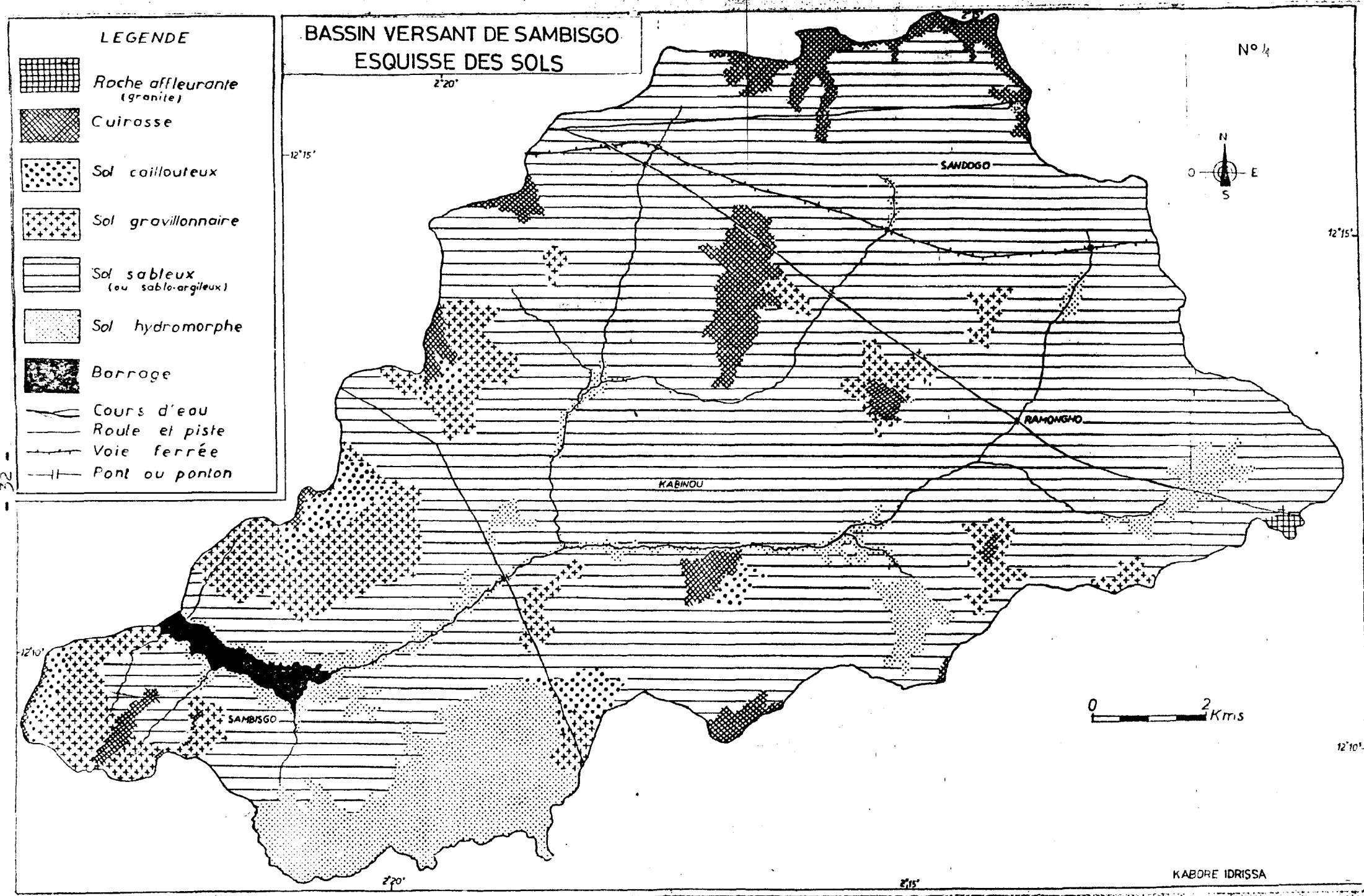
Pour ce qui est de notre zone, BOULET R. (1976) y reconnaît les sols bruns entrophes et les sols hydromorphes.

.../...

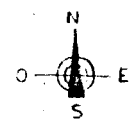
LEGENDE

-  Roche affleurante (granite)
-  Cuirasse
-  Sol caillouteux
-  Sol gravillonnaire
-  Sol sableux (ou sablo-argileux)
-  Sol hydromorphe
-  Barrage
-  Cours d'eau
-  Route et piste
-  Voie ferrée
-  Pont ou ponton

BASSIN VERSANT DE SAMBISGO
ESQUISSE DES SOLS



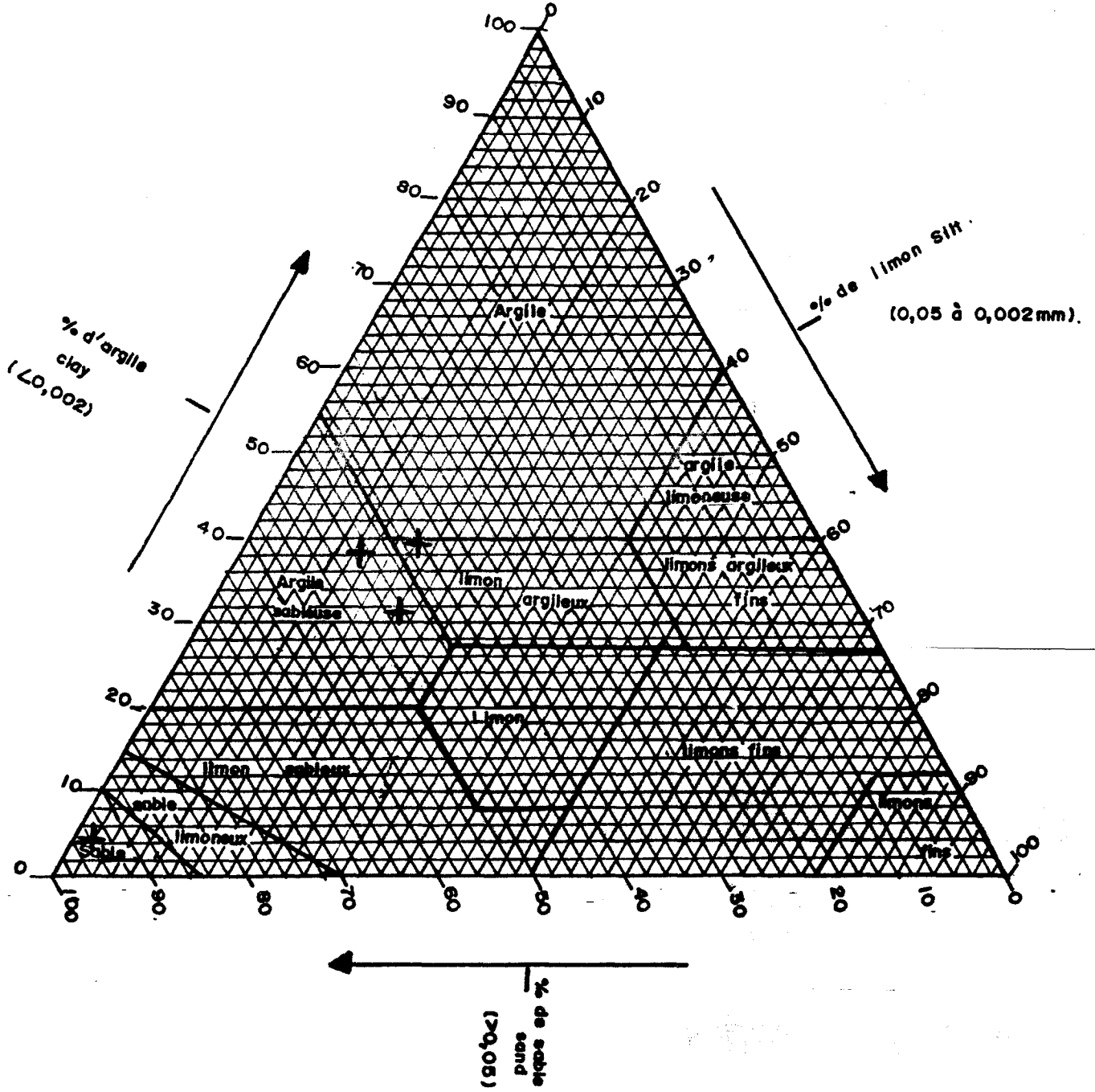
N° 14



0 2 Kms

KABORE IDRISSE

CLASSES TEXTURALES. Soil Survey Manual in F.A.O.



~~Les sols bruns eutrophes.~~

Deux types peuvent s'y définir selon leurs caractéristiques physiques.

D'une part, on a les sols bruns eutrophes vertiques. Ils sont sableux et compacts. Fréquents dans les jachères, ces sols sont inexploités. Lorsqu'ils sont nus, le compactage occasionne une certaine imperméabilité de même qu'un faible glaçage. Le glaçage affecte une très faible partie du sol et est responsable de son durcissement. Malgré une texture sableuse, on observe de micro-fissures sur la surface très argileuse.

L'importance du ruissellement prolonge l'effet de la battance car la couche est continuellement raclée. Impérata cylindrica les colonise et se présente en touffes exondées par le décapage. Ces sols sont de faible épaisseur.

D'autre part, on a les sols sableux meubles qui sont des sols bruns eutrophes hydromorphes. Ils sont arables et constituent les champs de culture et les jachères récentes. Dominant dans la zone (ROCHE M. 1965), ils sont ameublés par les cultures continues.

Ces sols abondants sur le bassin versant sont dits aussi ferrugineux tropicaux lessivés.

-Les sols hydromorphes.

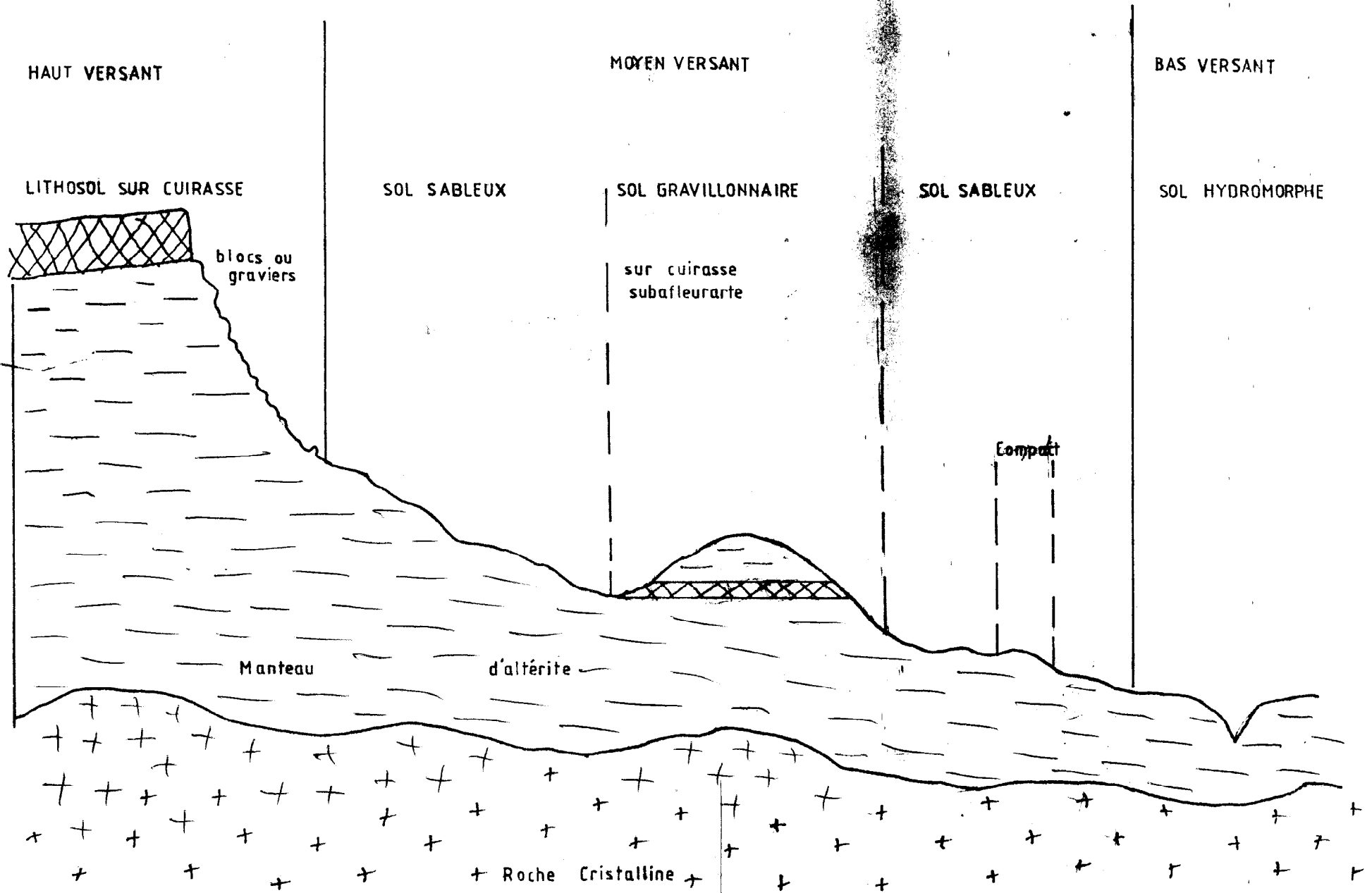
L'hydromorphie caractérise les sols qui retiennent l'eau. Ce sont surtout des vertisols ou paravertisols. Dans ces sols, la matière organique est moins importante (1,65 %). Ces sols sont argileux ou limoneux. Les vertisols ont une teneur en argile supérieure ou voisine de 30 % et se retrouvent aux abords du barrage et dans les dépressions inondables. Nous les reconnaissons aux fentes de dessiccation qui leur confèrent une structure polyédrique. Ces sols sont le siège des termitières (Trineviternes : photo 1). Les paravertisols se différencient de ceux-ci par leur teneur plus grande en sable et leur caractère vertique très peu sensible. Ils se retrouvent le long du cours d'eau. Leur couleur claire (ocre) les distingue des vertisols plus sombres.

Ainsi nous retiendrons que les sols hydromorphes se retrouvent au bas-versant et dans les dépressions de mi-versant. Les sols bruns eutrophes sur le mi-versant et les sols minéraux bruts au haut-versant principalement (Fig. n°4).

FIG: N°4

SCHEMA D'UN CATENA

- 35 -



2/ -Fragilité et aptitude des sols

ROOSE E. (1981) définit la fragilité des sols comme relevant d'une notion chimique. Un sol est fragile lorsqu'il est pauvre en sels minéraux. De même cette fragilité est acceptée comme étant la facilité du sol à être érodé : érosion due à l'absence de matière organique. Nos sols ne sont pas riches en matière organique (Annexe I, Tableaux 1 à 4). La teneur moyenne est de 3 %. La faiblesse de la matière organique est due à la pratique des feux de brousse qui détruisent les organumites (matériau de décomposition de la matière végétale) et les zoolites (remontées biologiques qui peuvent être minérales ou organiques minéralisées) ; FILLERON J. (1988). La teneur plus ou moins élevée de la matière organique dans nos sols ($> 1,5$ %) s'explique par la tendance actuelle qui est à l'abandon des feux de brousse. L'absence de matière organique ôte toute cohésion aux éléments du sol, favorisant ainsi leur attaque par l'érosion. Nos sols sont donc fragiles. A cela il faut ajouter leur profondeur qui est certes variable mais ne dépasse guère 40 cm, BOULET R. (1976). Ils ont une mauvaise capacité de rétention en eau utile. Leur taux de saturation se situe entre 60 et 80 % : ils sont donc très poreux. Ce sont des sols sensibles à l'érosion et de faible valeur agricole. Certains agriculteurs les fertilisent par l'apport de fumure. Les rendements de culture attestent l'inaptitude de ces sols. De même que la maigre végétation qui y subsiste.

B - LA VEGETATION

"Une simple toile moustiquaire tendue sur le sol nu arrête l'érosion et réduit le ruissellement", HUDSON in ROOSE E. (1981), P. 112. Partant de ce constat, nous abordons ce chapitre dans l'objectif de percevoir l'impact de la végétation sur la dynamique.

L'étude basée sur une approche physionomique est complétée par des relevés floristiques. Cette attitude nous évite de reprendre les travaux de TERRIBLE P.B. (1975), FONTES J. (1983) et GUINKO S. (1984).

L'identification d'une formation végétale relevant du type biologique, il convient de présenter le procédé de reconnaissance des espèces. Il consiste en la mesure de la hauteur des arbres.

1/ - Estimation de la taille des ligneux

L'un des appareils de mesure le plus indiqué est le dendromètre. Mais ne pouvant pas nous l'approprier faute de moyens, nous avons procédé à une mesure directe de l'ombre des arbres portée sur le sol.

.../...

Nous savons que la longueur de l'ombre d'un élément vertical (arbre ou immeuble) est liée à sa hauteur par une relation trigonométrique plus ou moins complexe. Elle est de la forme :

$$h = L \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

h : taille de l'objet

L : longueur de l'ombre de l'objet sur le sol

α : angle d'incidence des rayons solaires

Dans cette relation, si $\alpha = 45^\circ$ (50 gr), nous aboutissons à l'égalité suivante :

$$h = L \quad \text{car} \quad \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} 45^\circ = 1$$

Or nous savons aussi que cet angle d'incidence de 45° est formé à certaines heures de la journée. Il n'est pas fixe dans le temps. Ainsi nos mesures ont été effectuées de la façon suivante :

-Pour les arbres dont l'épaisseur du feuillage dépasse le rayon de recouvrement, entre 9 H 20 mn et 9 H 35 mn dans la matinée et 14 H 55 mn à 15 H 15 mn du 19 au 22 Mars 1989 et entre 8 H 45 mn et 9 H 05 mn et 14 H 20 à 14 H 40 mn du 18 au 20 Avril 1989.

-Pour les arbres dont l'épaisseur du feuillage est inférieure au rayon de recouvrement, aux mêmes dates mais respectivement de 9 H 30 mn à 9 H 45 mn et de 14 H 50 mn à 15 H 05 mn puis de 8 H 55 mn à 9 H 15 mn et 14 H 15 mn à 14 H 30 mn.

Les cas de figure ci-dessous sont plus explicites (Fig. 5).

Dans le deuxième cas, la marge horaire permet la correction de h en réduisant L. Le rayon de recouvrement étant grand, il influence l'ombre, ce qui fait qu'il faut réduire L pour avoir h exacte.

N.B. : Pour plus d'efficacité, il est préférable de repérer les arbres à mesurer au préalable et mettre des piquets au bout des ombres lorsque l'on se trouve dans la tranche horaire. Après avoir repéré tous les points, on procède au chaînage sans plus se presser.

-Les marges horaires pour $\alpha = 45^\circ$ peuvent être fournies par l'ASECNA.

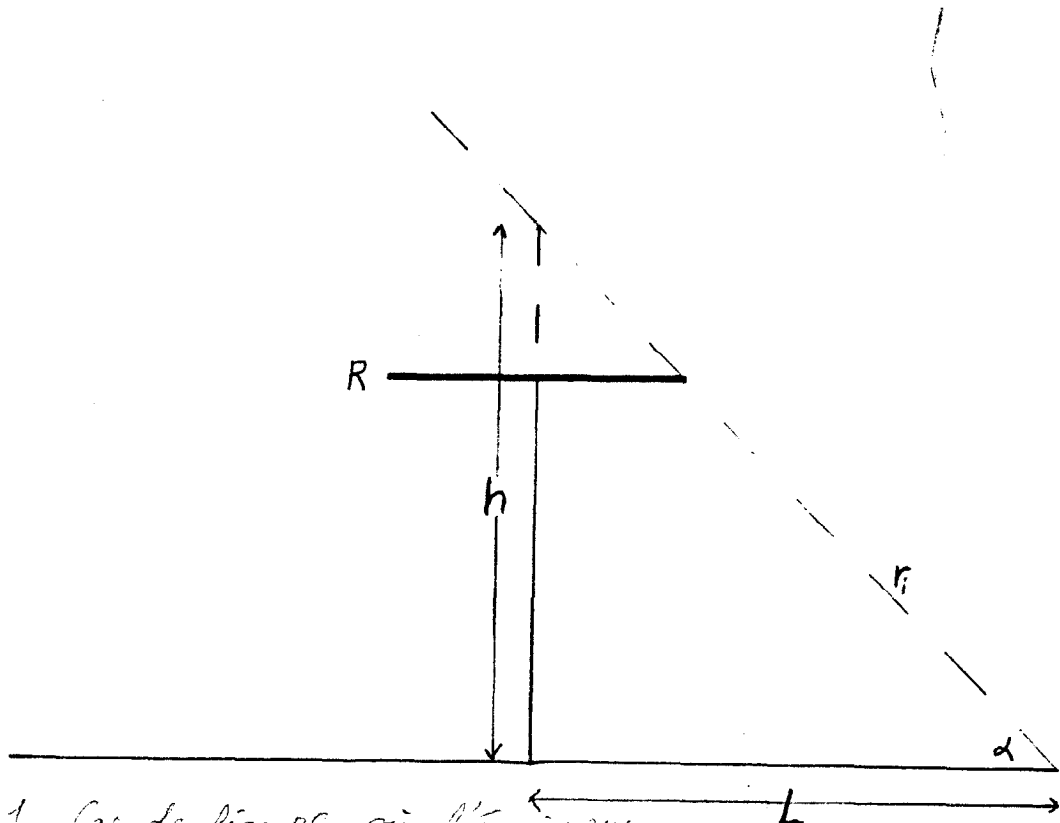
-La précision dépend de la méthode de travail (rapidité).

-La pente de terrain doit être subhorizontale ou horizontale.

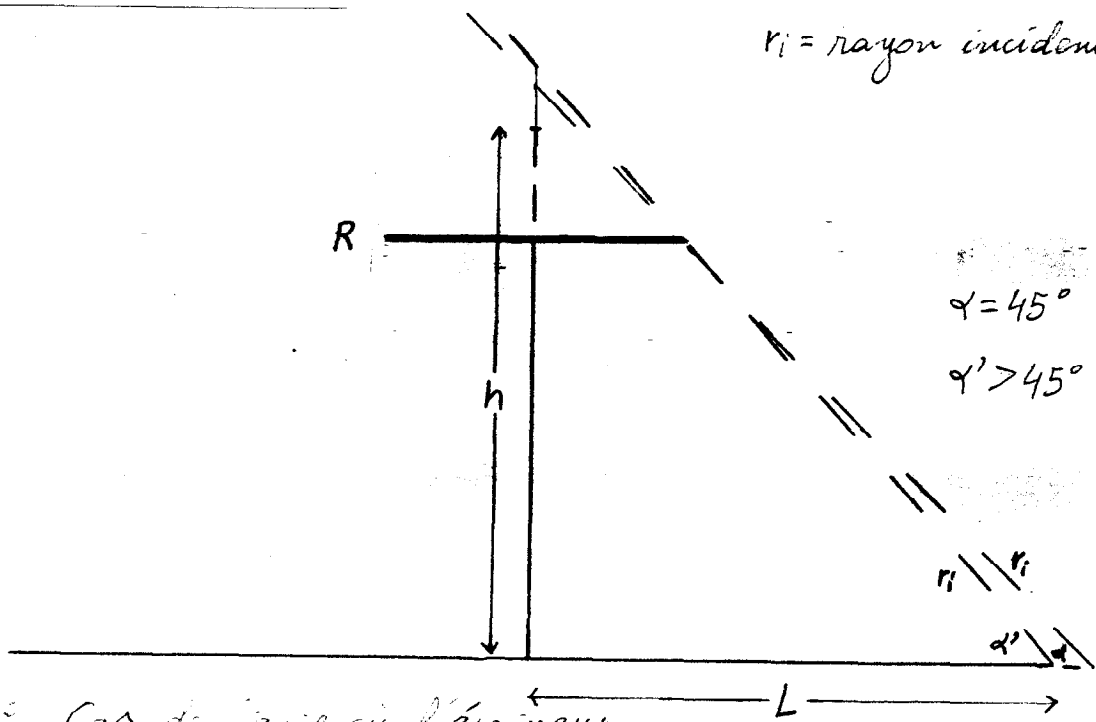
En somme, ces mesures nous ont permis de caractériser la végétation de la région.

Fig N°5

Schémas de l'influence du feuillage sur la projection de l'ombre.



1 - Cas de figure où l'épaisseur du feuillage est supérieure ou égale au rayon de recouvrement (R). $h = L$



$r_i =$ rayon incident.

$\alpha = 45^\circ$

$\alpha' > 45^\circ$

2 - Cas de figure où l'épaisseur du feuillage est inférieure au rayon de recouvrement (R).

$h = L + a$ avec $\alpha = 45^\circ$

2/ - Les groupements végétaux et leur dominante

Les formes biologiques que nous retrouvons sont les arbres, les arbustes et les herbacées. Nous avons regroupé sous le vocable d'arbre tous les ligneux de plus de 7 m de haut. Les arbustes sont constitués des microphanérophytes et des chaméphytes de moins de 7 m de haut et de plus de 0,5 m. Les plantes annuelles telles que les thérophytes, les géophytes et certains chaméphytes constituent les herbacées (h = 2 m).

FORMATION VEGETALE	NOMBRE DE LIGNEUX		TAUX DE RECOUVREMENT (%)			
	ARBRES	ARBUSTES	ARBRES	ARBUSTES	HERBACEES	SOL NU
Savane herbeuse	6	11	3	10	90	0
Savane arbustive	4	39	10	45	40	16
Savane arborée	15	27	25	26	30	20
Savane boisée	25	14	45	15	20	25
Jachère	12	31	7	37	26	35

TABLEAU N° 6 : Taux de recouvrement des types biologiques dans les différents groupements

La formation végétale de notre zone d'étude est la savane : les taux de recouvrement le prouvent. Les formations sont toutes ouvertes : il n'y a pas de voûte jointive. Selon les taux de recouvrement et les formes biologiques ainsi que l'espèce dominante, nous reconnaissons les groupements suivants :

a) - La savane boisée à *Butyrospermum parkii*

Elle est localisée dans la plaine. Les karité y sont nombreux et distants de 8 m environ. Cette unité a été identifiée au nord du barrage et au pied des buttes cuirassées de KOLGORGOGO ainsi qu'au nord de RAMONGHO. Sur la carte topographique, elle s'identifie à une savane arbustive ou boisée.

L'existence de cette formation a été le fait du "travail forcé". Il semble que c'est pendant la colonisation et lors de la construction du chemin de fer que les populations auraient semé involontairement les noix de karité. En effet, les travailleurs se nourrissaient de karité et avaient un lieu de repos. C'est ce lieu qui constitue aujourd'hui ces groupements. Cette explication donnée par un "ancien" est justifiable dans la mesure où nous n'avons identifié que deux groupements de ce genre. De plus, les travailleurs séjournèrent pendant le temps de travail dans ces zones. Enfin la morphologie de ces karité est différente des autres. Les espèces telles que *Parkia biglobosa*, *Khaya senegalensis* y sont rares.

.../...

b) - La savane arborée à *Lannea microcarpa*

Elle se reconnaît à l'aspect d'arbre mort du raisinier pendant la saison sèche. Cette formation souvent en contact avec les jachères s'y confond. Elle est recherchée pour les champs. Des souches de nécrophytes attestent son exploitation passée. Les espèces qui s'y trouvent sont *Parkia biglobosa*, *Khaya senegalensis*, *Acacia albida*, *Bombax costatum*, *Tamarindus indica*.

c) - La savane arbustive à *Combretum micranthum*

Occupant de préférence les terrains gravillonnaires et les sols à cuirasse subaffleurante, elle se localise en bordure du bassin versant. La présence de divers combretacées lui est caractéristique. Nous y trouvons *Vitex doniana*, *Piliostigma reticulatum*, *Guiera senegalensis*.

Penicetum pediculatum et *Andropogon gayanus* y sont prédominant comme herbacées. Les ligneux de ce groupement sont surtout multicoles. Le terrain est en pente douce et intercalé de champs de mil. La reconnaissance de ce groupement est aisée du fait que l'espèce combretum épouse la couleur du substratum. Elle a une couleur rouille. Le ruissellement y est abondant compte tenu de la dureté du sol et l'érosion moins sensible.

d) - La savane herbeuse

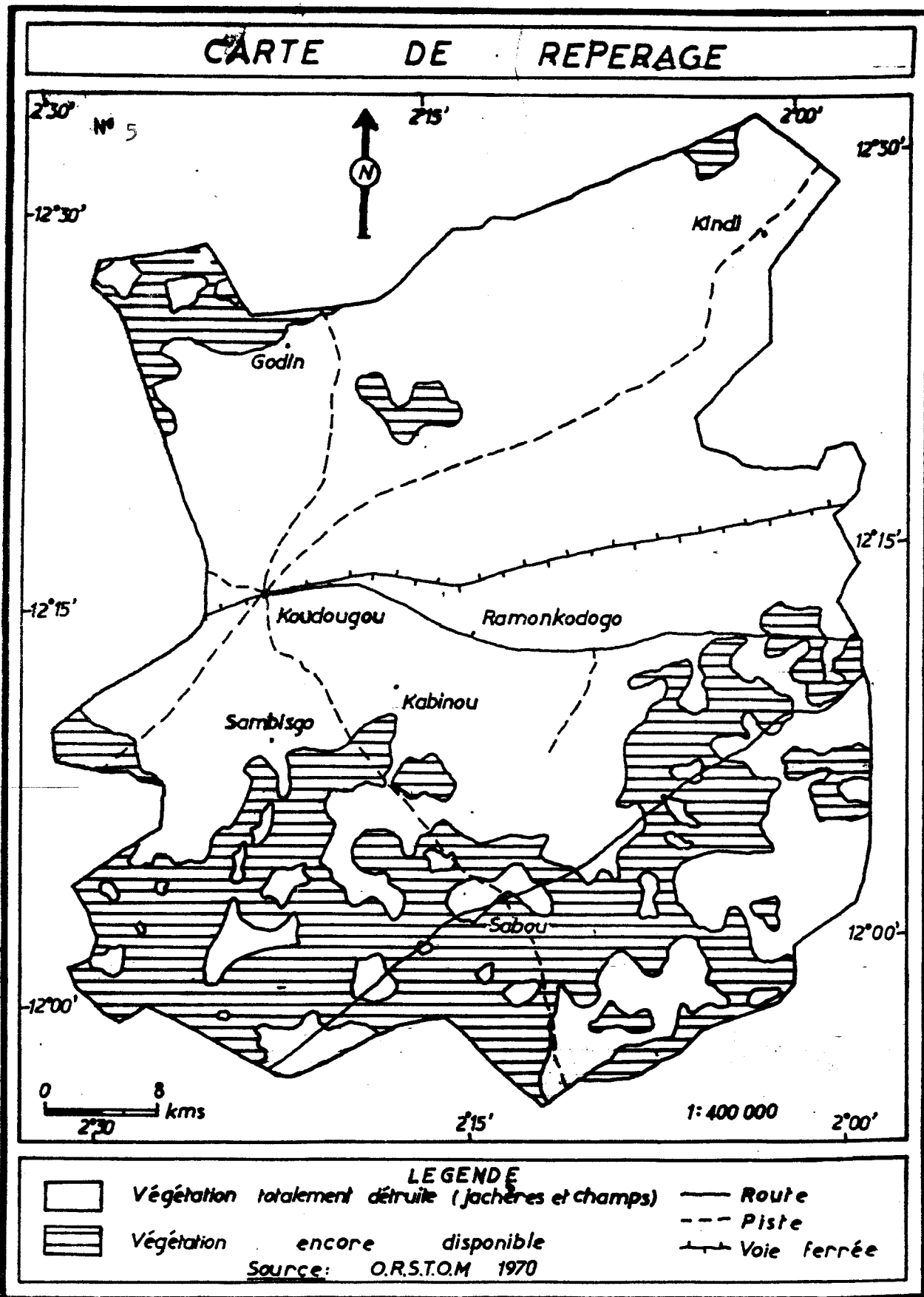
Elle caractérise les zones incultes et les anciennes jachères. *Andropogon gayanus* se distingue dans les zones de pâture. *Caparis corymbosa* occupe les versants de butte. Dans les champs de culture, *Impérata cylindrica* prend le pas sur les autres espèces tels que *Pennisetum* Spp et *Striga* Spp.

Ces différents groupements ne couvrent pas efficacement le sol. Ils ont subi une grande évolution et n'ont plus leur caractère naturel.













3/ - Esquisse évolutive de la formation végétale

Une telle approche par analyse diachronique est beaucoup plus pratique. Malheureusement, il nous a été impossible d'établir une carte de la végétation de 1952 : les P.V.A. de cette époque étant incomplètes. Notre analyse se base donc sur des constats de terrain.

Comme nous l'avons souligné précédemment, la place de "fournisseur en bois de chauffe" que la région n'occupe plus est un signe de régression de la végétation. De nos jours, la végétation est pratiquement de faible densité (Carte 5 & 6). Les bois sacrés ont disparu et les groupements végétaux sont continuellement rongés par un paysage champêtre qui ne cesse de coloniser tout le bassin versant. Les activités humaines sont la cause essentielle de cette dégradation biologique.



LEGENDE

-  Sol nu
-  Champ
-  Maraichage
-  Pâturage
-  Formation arbustive (ou herbues)
-  Friche
-  Jachère
-  Barrage
-  Cours d'eau
-  Route
-  Piste
-  Voie ferrée

N° 6 2°20'

2°15'

BASSIN VERSANT DE SAMBISGO
CARTE DE VEGETATION



12°15'

12°15'

Rambiro

Kabinou

Sambisgo

0 12 Kms

12°10'

12°10'

Cette dégradation du couvert végétal, TERRIBLE P.B. le prédisait déjà en 1975 dans son essai d'évaluation de la végétation ligneuse. Il affirmait que la zone de OUAHIGOUYA-KAYA présentait la plus mauvaise situation du point de vue couvert arboré et que ce qui s'est passé dans cette zone se préparait ailleurs : OUAGADOUGOU, KOUDOUGOU. Aujourd'hui le constat est clair et nous lui donnons raison.

Au regard de la carte n° 6, l'espace naturel ne représente que 1/5 du bassin versant. La situation est désastreuse. L'espoir d'un reverdissement du milieu réside dans le succès des projets d'agro-foresterie. Elle associe l'agriculture et le reboisement.

En somme, la végétation dans son caractère champêtre est beaucoup plus arbustive. Les jachères et les projets de revalorisation du milieu sont l'illustration d'une dégradation du couvert végétal. A cela, il faut ajouter l'érosion qui ne cesse de se manifester sur un support pédologique présentant déjà des caractéristiques médiocres. Il accentue ainsi le fléau. Le problème n'est donc pas la cause d'un seul facteur mais d'une interaction de facteurs. Ce qui justifie la difficulté de son solutionnement.

Malgré cette interférence d'agents, il faut cependant reconnaître que dans notre milieu, l'érosion est conditionnée par les précipitations qui ne sont qu'une donnée du climat.

III - LES DONNES CLIMATIQUES

Les données climatiques sont multiples et la pluviométrie n'est qu'un de ses paramètres. C'est à partir des stations climatologiques et météorologiques que l'on a une idée du climat.

Pour le bassin versant de SAMBISGO, nous disposons de données depuis plus de 45 ans. Elles sont donc suffisantes pour ce qui est des précipitations, à une étude statistique.

Les données pluviométriques que nous avons utilisées proviennent des stations de KOUDOUGOU et de SARIA : la première appartient au réseau climatologique national et la seconde est une station agrométéorologique. Malgré le suivi régulier de ces stations, on note çà et là quelques lacunes que nous avons comblé par simple corrélation linéaire.

A - LA PLUVIOSITE

Pour mener à bien notre étude du climat sur le bassin versant de SAMBISGO, nous avons jugé utile de connaître sa pluviosité. Ainsi le calcul des précipitations annuelles sur le bassin versant a été réalisé au cours des 45 années d'observations. L'échantillon est constitué au moyen de la méthode des polygones de Thiessen.

1/ - Etude statistique de la pluviosité

A chaque station nous affectons la surface du polygone obtenu en traçant les médiatrices des segments reliant la station concernée à ses voisines. La pluie moyenne (H_m) sera obtenue en faisant la somme pondérée des pluies aux différentes stations (H_i). Le coefficient de pondération étant la surface du polygone concerné intérieur (S_i) rapporté à la surface (S). (GUINAUDEAU M. 1984).

$$H_m = \frac{1}{S} \sum_{n=1}^n H_i S_i$$

L'application de la méthode montre que deux stations seulement couvrent notre zone : SARIA et KOUDOUGOU. Les coefficients de pondération sont les suivants :

$$C_k = \frac{S_k}{S} \approx 0,67 \qquad C_s = \frac{S_s}{S} \approx 0,33$$

$C_k + C_s = 1$. Cela signifie que les coefficients sont corrects. Ainsi la formule de Thiessen se réduit à :

$$H_m = C_k H_k + C_s H_s$$

C_k et C_s sont les coefficients de pondération des polygones dépendant respectivement des stations de KOUDOUGOU et de SARIA.

H_k et H_s sont les hauteurs d'eau enregistrées respectivement à ces mêmes stations.

Nous avons donc : $H_m = 0,67 H_k + 0,33 H_s =$ hauteur moyenne de la pluie sur le bassin versant.

Avant de calculer la précipitation moyenne, nous avons reconstitué les séries manquantes. Les deux stations ayant une bonne corrélation du fait de la valeur élevée de $r = 0,79$, les séries se reconstituent à partir des formules :

$$\begin{aligned} H_k &= 1,030 H_s - 18,751 \\ H_s &= 0,616 H_k + 311,144 \end{aligned}$$

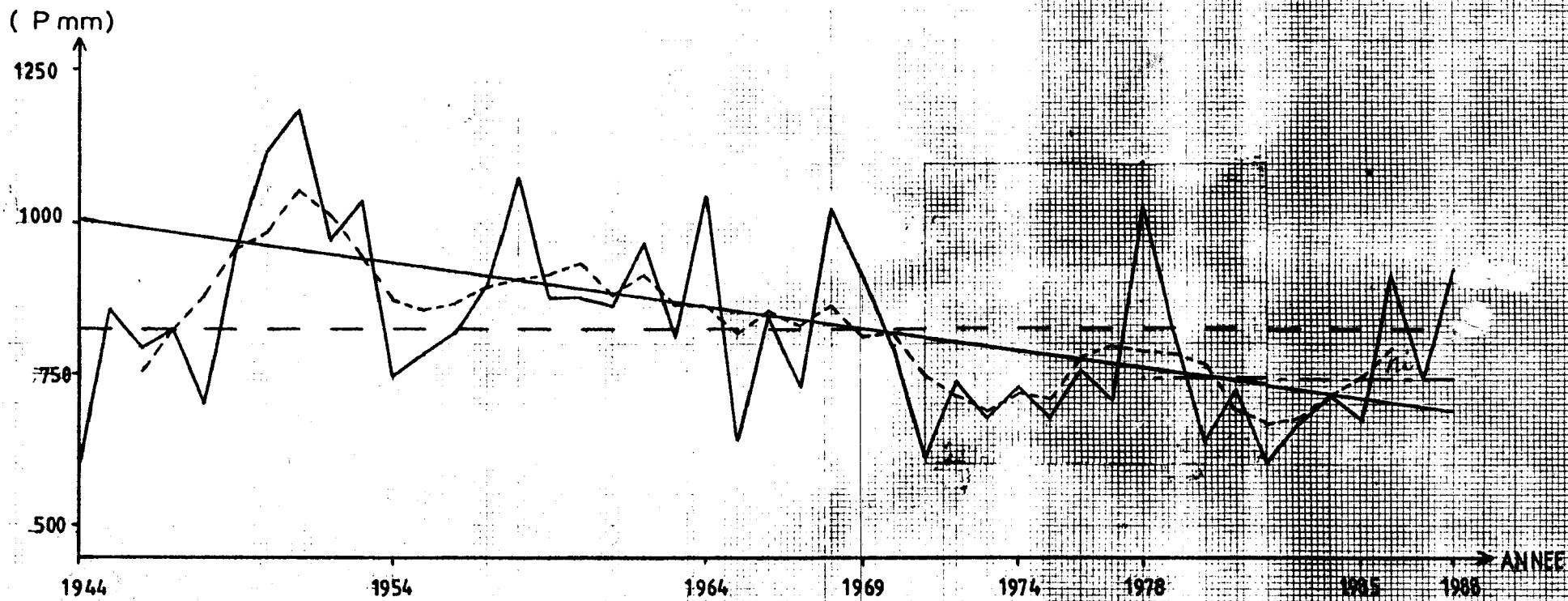
Pour les résultats, se référer au tableau n°5 en annexe I.

2/ - Variabilités temporelles et mécanisme des précipitations

La figure n° 6 illustre cet état de fait. La juxtaposition des courbes H_m et M_i montre une tendance à la baisse. Cette tendance fait suite à l'effet de la sécheresse survenue ces dernières années (ex. : 1973 et 1982). Au cours des 45 années, nous pouvons dire que les précipitations ont fluctué entre 1 000 mm et 700 mm (voir droite de tendance). Il y a donc une variabilité temporelle au cours des années.

FIG.6

BASSIN VERSANT DE SAMBISGO: Irrégularité interannuelle des précipitations



- Precipitations annuelles
- — Moyenne pluviométrique générale de 1944 à 1988
- - - Moyenne pluviométrique générale de 1978 à 1988
- Courbe de tendance (moyennes mobiles sur 5 ans)
- Droite de tendance

- 45 -

La figure n°7 par contre illustre une variabilité au cours de l'hivernage. Le mois d'Août se remarque comme étant le plus pluvieux. La fluctuation pluviométrique pendant la saison pluvieuse fait varier l'année agricole en ce sens que les débuts de saisons sont variables.

La disparité pluviométrique détermine ainsi les régimes pluviométriques. Elle est apparente dans le temps, et se manifeste par des dates de début de saison pluvieuse variables d'une année à l'autre. Cette situation s'explique par le mécanisme des précipitations dans la Z.I.T.

Nous ne reviendrons pas en détail sur les mécanismes des précipitations en Afrique de l'Ouest et en particulier au Burkina Faso. Signalons cependant que tout est réglé par le balancement du F.I.T. Ce front est commandé par les anticyclones de Sainte-Hélène dans l'hémisphère Sud, et des Açores et du Sahara dans l'hémisphère Nord. C'est la descente rapide du F.I.T. qui entraîne la fin brusque de l'hivernage dans la zone sahélienne.

Pour en savoir plus sur les mécanismes, nous recommandons les études récentes de CARBONNEL J.P. (1983), MIETTON M. (1980), DA D.E.C. (1983) et en particulier des hydrologues de l'ORSTOM et du C.I.E.H. qui suivent depuis des années "les paramètres de la mousson".

B - LES TEMPERATURES ET L'EVAPOTRANSPIRATION

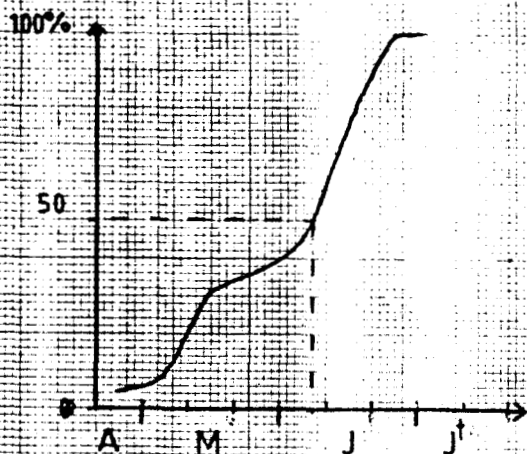
Au cours de la journée, les températures varient beaucoup (amplitude journalière : 20°C environ). Les plus faibles amplitudes journalières s'observent aux mois de MAI, JUIN, JUILLET et AOUT (15°C). Les températures minimales annuelles varient entre 8 et 13°C alors que les températures maximales annuelles varient entre 42 et 45°. Les fortes températures sont relevées aux mois de MARS et AVRIL. Les faibles températures se retrouvent en DECEMBRE et JANVIER. En 1979, on enregistrait 45° de température au mois de MARS (Tableau 7 en annexe I). Les variations de température sont très sensibles au cours de la journée.

La moyenne annuelle est de 28° 38 C avec 30 à 33°C d'amplitude thermique annuelle. A l'inverse des précipitations, la tendance des moyennes de température est à la hausse.

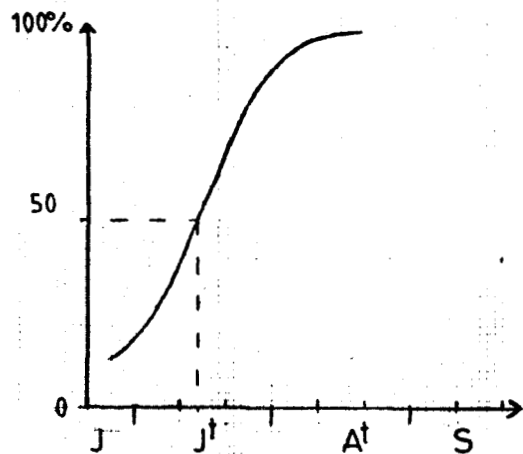
De même l'E.T.P. qui est une évaporation théorique dans le cas où l'eau évaporée est renouvelée, et qui dépend de la température et d'autres facteurs, suit une variation analogue (Tableaux 8 et 9 annexe I).

FIG.7

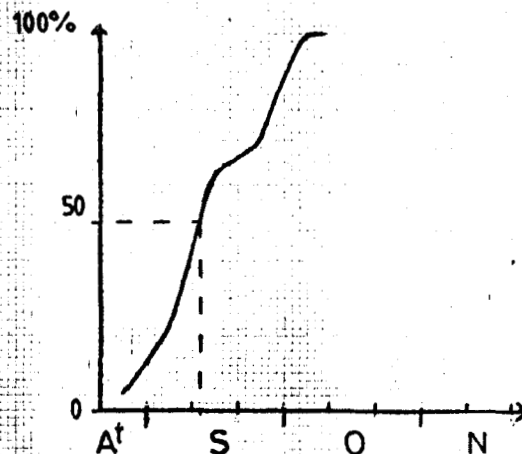
COURBE DE FRANQUIN ET POSITION DES FREQUENCES EVENEMENTIELLES



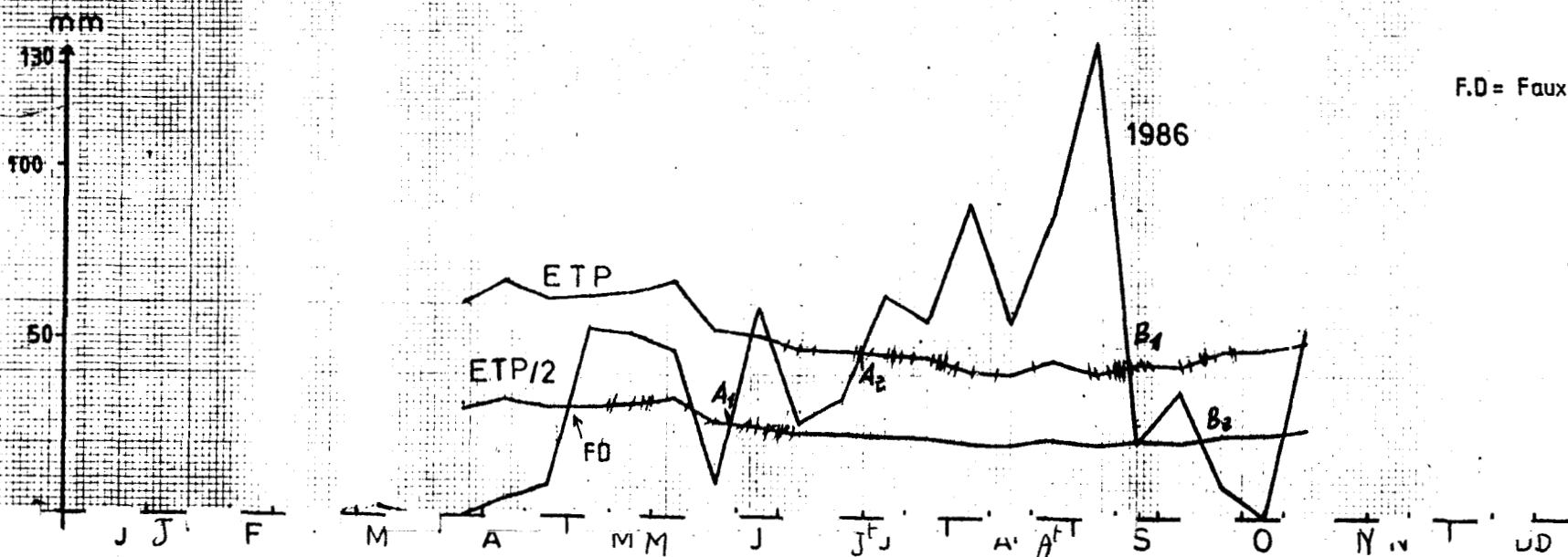
début de la période préhumide
PPH : 1^{er} décade JUIN



début de la période humide
PH : 2^e décade juillet



fin de la période humide
FPH : 2^e décade de Septembre



F.D = Faux départ

La variation de l'E.T.P. et des températures est accentuée par la dégradation du couvert végétal qui ne constitue plus un écran au rayonnement solaire. Cette végétation accentue en retour le phénomène en asséchant les points d'eau entraînant une baisse du niveau de la nappe par remontée capillaire.

Pour ce paragraphe, nous avons considéré les données de KOUDOUGOU. Ce choix est guidé par la faible différence entre les températures et l'E.T.P. des deux postes. De plus l'E.T.P. à SARIA est incomplète. Nous avons donc admis que ce qui est valable à KOUDOUGOU l'est à SARIA.

C - CARACTERISTIQUES ET DEFINITION DU CLIMAT

Les caractéristiques du climat dans notre zone d'étude peuvent être perçues à partir de l'analyse des figures n° 6 et 7.

La moyenne pluviométrique annuelle pour la période de 1944 à 1988 est de 825,5 mm. La pluviométrie au cours de cette période a varié entre 1183,9 mm en 1950 et 603,4 en 1982. D'une manière générale, la droite de tendance montre que la fluctuation s'est faite entre 1000 mm et 700 mm.

1/ - Une évolution climatique calquée sur les précipitations

Trois phases climatiques peuvent se dégager de la variation des précipitations annuelles.

-De 1944 à 1969 :

La fréquence des précipitations supérieures à la moyenne est très nette. De même les totaux pluviométriques de plus de 1000 mm sont nombreux. Cette phase est caractéristique d'un climat de type soudanien et peut être considérée comme humide.

-De 1970 à 1976 :

Toutes les précipitations sont inférieures à la moyenne et sont en-dessous de la droite de tendance. Le déficit pluviométrique se creuse d'années en années. Cette phase considérée comme exceptionnellement sèche au niveau de l'Afrique de l'Ouest a connu de nombreux mois secs. Pour la végétation, elle a provoqué des bouleversements occasionnant la naturalisation de certaines espèces plus exigeantes en eau (Khaya senegalensis). Ce qui confirme le faible taux de ces espèces dans la zone.

Cette phase a favorisé également l'accentuation de la dégradation du milieu.

-De 1977 à 1988 :

Les précipitations sont souvent en-dessous de la moyenne mais oscillent de part et d'autre de la droite de tendance. Les variations interannuelles sont très brusques.

En admettant un cycle asynchrone, nous osons espérer que les années futures auront des pluviométries supérieures à la moyenne actuelle. Cette conclusion est soutenue par l'allure de la courbe des moyennes mobiles qui tend à remonter.

La confrontation de l'évolution climatique et de l'évolution démographique justifie en partie la prolifération des barrages et des puits ces dernières années. En effet, il a fallu exploiter les potentialités de ressources en eau souterraine pour satisfaire les besoins d'une population croissante. Or ces ressources sont en étroite relation avec les précipitations ; ce qui confirme notre justification.

2/ - Identification du climat

Au vu des caractéristiques climatiques, nous convenons avec les auteurs comme AUBREVILLE (1950) que notre bassin versant appartient à la zone de climat sahélo-soudanien. Pour d'autres, c'est le nord soudanien (FONTES J. 1983).

Comme le remarque GUINKO S. (1984), il s'agit en fait d'une question de terminologie. Le premier désigne un climat au bord du sahélien dans la mesure où le sahélien est à la limite du soudanien. Il en est de même du second.

AUBERT (1934) cité par PROCHAIN (1940)		AUBREVILLE (1950)			RICHARD-MOLARD (1956)	
Climat	Climat sahé- lien sud	Climats sub- désertiques	Climat sahé- lo-saharien	Climats	Climats sahéliens	Climat sud- sahélien
fondamental	Climat sou- danien nord	Climats tro- picaux secs	Climat sahé- lo-soudanais	tropicaux	Climats soudaniens	Climat nord soudanien
Soudanien	Climat sou- nien sud	Climats tro- picaux semi- humides	Climat souda- no-guinéen	soudaniens	proprement dits	Climat sud- soudanien

TABLEAU N° 7 : Synthèse des subdivisions climatiques de l'Ouest-Africain intéressant le Burkina Faso et montrant la différence de définition

Source : GUINKO S. (1984).

Au regard de ces définitions, nous pouvons nous interroger sur l'identité de la zone. En effet, ces définitions caractérisent une seule et même localité. Ceci nous amène à réfléchir sur cette pluralité d'opinions à propos du climat dans ses critères de définition. Plusieurs critères permettent d'identifier les régions. Nous pouvons retenir entre autres :

-l'indice de GAUSSEN et BAGNOUL : $P = 2T$

-l'indice de MORALL : $P > \frac{T^2}{20} + T + 10$ (mois sec)

$P > \frac{T^2}{10} + T + 20$ (mois humide)

-l'indice des saisons pluviométriques d'AUBREVILLE. (exde Koudougou 4-2-6)

- * Le nombre de mois pluvieux ($\text{pmm} \geq 100 \text{ mm}$)
- * Le nombre de mois pluvieux intermédiaire ($30\text{mm} \leq \text{pmm} < 100\text{mm}$)
- * Le nombre de mois pluvieux écologiquement secs ($\text{pmm} < 30 \text{ mm}$)

-la courbe de FRANQUIN.

Pour l'année 1982, le mois de JUIN enregistrait 81,1 mm de pluie et 28,0° de température tandis que le mois de SEPTEMBRE avait 37,2 mm et 27,0°.

Avec l'indice de GAUSSEN et BAGNOUL, JUIN est un mois humide alors qu'il est sec avec l'indice de MORALL. De même SEPTEMBRE qui est dans la période humide avec la courbe de FRANQUIN devient sec avec l'indice de MORALL.

Dans leur application, ces différents indices ne donnent pas les mêmes résultats. Ainsi un mois sec pour tel indice est humide pour tel autre. De même les isohyètes limitant la zone sahélo-soudanaise ne sont pas identiques. FONTES J. (1983) considère les isohyètes 700 et 900 mm avec 7 à 8 mois secs pour la zone alors que GUINKO S. (1984) la situe entre 750 et 1000 mm avec 6 à 7 mois secs. Or selon les figures n° 6 et 7, notre zone se circonscrit aux isohyètes 700 et 1000 mm avec 6 à 7 mois secs. Notre étude recoupe sensiblement les deux autres. Les différences sont dues à la méthode et aussi à l'échantillon d'étude (longue ou courte période).

En fait, les variations climatiques de ces dernières années qui sont très marquées ainsi que la fixité des marges de chaque zone climatique devaient avoir changé notre zone en climat de type sahélien dans la mesure où les caractéristiques du climat sahélo-soudanien des années 1950 ou 1960 ne sont plus les mêmes aujourd'hui. Sur le plan bioclimatique le constat est net sur le terrain. Il semblerait plutôt pour notre part que les définitions climatiques évoluent avec les variations climatiques : ce qui tend à maintenir un climat dans une zone phytogéographique qui n'est plus la sienne. Ainsi nous pouvons dire que notre zone tend à se sahélier.

3/ - Subdivisions des événements hivernaux

La saison des pluies dure cinq mois (MAI à SEPTEMBRE) et se subdivise en trois périodes.

-La période préhumide :

Elle s'étale de MAI à la première décade de JUILLET. En ce moment le bilan hydrique est négatif. Les pluies favorisent surtout le développement des herbacées.

-La période humide :

Les pluies se déversent abondamment entre la deuxième décade de JUILLET et celle de SEPTEMBRE. Cette période est propice aux espèces hydrophiles. Dans le milieu, il y a un excès d'eau qui alimente ainsi les cours d'eau. Cette période dure deux mois.

-La période post humide :

Elle fait suite à la précédente et finit en OCTOBRE. Les apports d'eau sont ici inférieurs aux pertes par évapotranspiration. Cette baisse de la pluviométrie permet aux plantes de bénéficier de l'insolation pour mûrir les fruits.

Pour nous résumer, il faudra relever que depuis 1971 année de sécheresse, la zone du bassin versant n'a connu qu'une dégradation de sa situation hydrique. Généralement déficitaire, cette période a engendré une dégradation spectaculaire de l'environnement. Ainsi la perception des processus d'érosion passe par la connaissance de l'espace géographique et en particulier du climat. Nous pouvons donc maintenant expliquer à partir des différentes interactions entre ces paramètres, la dynamique actuelle.

*

DEUXIEME PARTIE

LA DYNAMIQUE HYDRIQUE



CHAPITRE PREMIER : LA MORPHOGENESE ET LA PEDOGENESE

"Les phénomènes d'érosion sous-entendent un flux de particules solides arrachées à la surface du sol... Les produits de cette destruction sont transportés et déposés dans les dépressions (micro-dépressions, bas-fonds), créant ainsi des formes nouvelles", ROOSE E. (1981). L'érosion constitue donc un processus morphogénique en ce sens qu'elle façonne le milieu. Ainsi la transformation peut se faire soit par ablation, soit par accumulation de particules terreuses.

I - LES PROCESSUS MORPHOGENIQUES

L'eau dans son action de destruction et de construction façonne des modèles spécifiques aux mécanismes de l'érosion hydrique. Dans ces processus de transformation du milieu, nous pouvons reconnaître le ruissellement et l'incidence des gouttes d'eau de pluie.

A - L'INCIDENCE DES GOUTTES D'EAU DE PLUIE

Lorsque la goutte d'eau de pluie chute, elle possède une énergie cinétique qui lui permet de désagréger la structure du sol. Cette action est très remarquable en début d'hivernage où le sol est souvent nu. L'impact de la goutte d'eau peut être atténué par la nature du sol ou la couverture végétale. Cette dernière agit en absorbant une partie de l'énergie cinétique avant l'impact de la goutte d'eau sur le sol. La pente ici est négligeable dans la mesure où sa faiblesse n'a presque pas d'incidence sur cette action. L'action directe de la goutte d'eau de pluie sur le sol est aussi qualifiée d'érosion pluviale ou d'effet splash. Elle est semblable à une surface de corrosion lorsqu'elle est présente sur un substratum. Cette corrosion résulte de "micro-bombardements", BENCHETRIT M. (1972) qui sont des cupules de quelques millimètres de diamètre couvrant le sol.

L'action de la goutte d'eau de pluie est un prélude à l'érosion hydrique. Elle facilite l'action du ruissellement surtout pour ce qui est du décapage.

B - LES PROCESSUS D'ABLATION

Ce sont les ruissellements proprement dits. Ils sont soumis à la force de gravité. Ainsi l'eau qui tombe sur le sol se déplacera d'un point élevé vers un point bas. C'est donc le déplacement immédiat de l'eau sur le sol. En fonction des faciès, cette dynamique hydrique est diversifiée.

1/ - Le ravinement

C'est un processus d'érosion très remarquable dans le paysage par ses effets destructeurs. Ce mécanisme est souvent considéré comme une caractéristique majeure de l'érosion. Il résulte de la concentration des eaux qui incisent le sol. Deux types de ravinement sont décelables dans notre zone.

a) - Le ravinement élémentaire

Il est observable sur les versants des buttes cuirassées. La cuirasse qui se comporte comme une roche relativement imperméable, facilite la concentration des eaux. Celles-ci dévalent la cuirasse pour se retrouver sur les versants où la roche présente une moindre dureté. Il y a incision et développement de rainures de quelques centimètres de profondeur. C'est en fait l'amorce d'un ravinement.

Sur les buttes de KOLGORGOGO et de SANDOGO, le phénomène est très apparent. La pente forte des versants ($\approx 45\%$) empêche l'encaissement de la rainure. Elle disparaît parce que le matériau meuble exhaussé au bord de ses parois s'effondre pour la combler. La persistance du ravinement élémentaire est consécutive au maintien de la cuirasse qui protège la butte. Sur les buttes non cuirassées, il n'existe pratiquement pas.

b) - Le ravinement proprement dit

Défini comme étant une érosion accélérée selon BENCHETRIT M. (1972), le ravinement installé (POUQUET J. 1967) résulte de la concentration des eaux de drainage des surfaces environnantes dans les principaux axes d'écoulement. Le qualificatif accéléré lui est dévolu pour son évolution rapide et spectaculaire. L'incision est ici très profonde. Le ravinement densifie le réseau hydrographique par le creusement de nouveaux lits.

En général le phénomène de ravinement naît à partir d'une rupture de pente. Lorsque la pente est forte et longue, son influence est souvent insensible sur le processus. Par contre, s'il y a une rupture de pente, le processus est déclenché par l'accélération de l'écoulement qui tend à régulariser le profil. Lorsque le ravinement s'amorce sur un profil avec une rupture de pente dont la dénivelée n'excède pas 10 cm, nous remarquons qu'il atteint rapidement sa maturité et le profil est régularisé. Tout se passe comme pour le ravinement élémentaire. La rupture de pente disparaît pour laisser place à une pente concave et douce.

La photo n° 3 illustre une amorce de ravinement installé. L'érosion régressive est due à l'accélération de l'écoulement et à une différence texturale entraînant l'apparition d'un dénivellement. La couche supérieure ne dépasse guère 10 cm d'épaisseur. Ceci se remarque par les "micro-demoiselles" (ROOSE E. 1977) à l'extrême droite de la photo. Si la structure était homogène, ce début de ravinement se serait transformé en un décapage à cause de la faiblesse de la rupture de pente.

c) - Le décapage

C'est un processus d'ablation uniforme ou érosion superficielle. La surface du sol est attaquée uniformément. Le décapage est très subtil car sa marque est difficilement décelable.

Il se remarque par l'exhaussement des touffes et l'apparition de lambeaux de pellicules de battance. Le décapage est très important lorsque la pluie se manifeste avec des intensités variables. Il s'agit de pluies composites à plusieurs maxima d'intensité (Cf. MIETTON M. 1980). Le passage d'une intensité à l'autre permet la diminution de la nappe d'eau. Le sol nu se présente à nouveau à l'effet splash. La pluie reprend et peut ainsi facilement décapier le sol. Ce sont là des observations d'averses. L'utilisation d'un pluviographe aurait été plus concrète.

3/ - Le sapement et l'effondrement des berges

Le sapement provient de la résurgence de l'eau d'infiltration dans les ravines. L'eau affouille latéralement les berges. Il s'en suit une escavation qui laisse une portion supérieure de la berge sans support. Cette portion s'affaissera sous son poids : c'est l'effondrement. Souvent, l'eau qui chute dans la ravine, la creuse profondément.

Au niveau des anciens sentiers, naissent des axes de drainage. Leur contact avec la ravine est souvent marqué par des niches de décrochement. La puissance des eaux à ces endroits est la cause d'un effondrement deltaïque.

Le sapement naît donc de l'affouillement des eaux. Il est à l'origine des ravines et donc du façonnement des berges. L'absence d'arbres aux abords des berges est souvent due au déchaussement engendré par le sapement. Sur la photo 4, on a un cas d'effondrement. La portion effondrée qui se trouve à un mètre de son niveau de base occupe environ deux mètres carrés.

Les eaux de ruissellement exploitent donc les points vulnérables que leur offre l'effet splash. Les produits de cette action sont ensuite répandus dans le milieu.

C - LES DEPOTS OU L'ALLUVIONNEMENT

L'aboutissement de l'un ou l'autre des précédents processus est l'épendage. C'est le mécanisme par lequel les écoulements se déchargent de leur flux solide. L'épendage n'est donc possible que lorsqu'il y a ravinement ou décapage. Il se déclenche à partir des lignes d'inflexion. C'est surtout après un relèvement de la pente que l'alluvionnement se produit. Ce changement de pente occasionne un ralentissement de l'écoulement et une augmentation de la hauteur du ruissellet. Cela entraîne le dépôt de certains éléments mobilisés. Les produits sont quelquefois déposés dans les micro-dépressions par simple déquantation ou par une infiltration accélérée de l'eau dans les aspérités du terrain. Dans la zone d'étude, le phénomène se rencontre souvent le long des pistes.

Ces voies de communication sont ensablées, rendant la circulation difficile. Ces sites sont recherchés par les vendeurs de sable.

Dans leur ensemble, les processus morphogéniques constituent une phase du modelage dans l'évolution du relief. Ils sont presque inefficaces sur les roches saines dures (ceci concerne l'eau). Ainsi un travail préalable d'ameublissement est nécessaire pour les rendre remarquables et spectaculaires.

II - L'ALTERATION ET LA PEDOGENESE

L'altération est un processus chimique aboutissant à la formation des sols lorsque les conditions le permettent. Elle se réalise selon trois phases qui sont l'hydratation, l'oxydo-réduction et l'hydrolyse (DERRUAU M. 1956). L'altération est un processus géologique qui s'effectue graduellement. La durée de son action s'étend sur "10 000 ans pour un mètre de granite" selon ROSSE E. (1981). Elle donne un produit différent du matériel originel.

Compte tenu des investigations complexes que les deux dernières phases requièrent, nous nous résumons à la première. Elle est facilement observable. L'hydratation ne s'effectue que lorsque la roche est imbibée d'eau. Cette imbibition se réalise par le biais de l'infiltration.

A - L'infiltration

Dans ce paragraphe, nous abordons l'infiltration sur les sols meubles car elle y est visible et mesurable.

1/ - Définition

Tout comme l'écoulement de surface, l'infiltration est un paramètre du bilan hydrique qui se résume par la formule :

$$P_{mm} = P_r + P_e$$

P_{mm} = pluie précipitée (précipitation totale)

P_r = pluie ruisselée

P_e = pertes à l'écoulement

Les pertes à l'écoulement sont constituées de l'infiltration, de la rétention de surface et de l'évaporation (SERE B. S. 1988). Ainsi, l'infiltration n'est autre que la percolation de l'eau à travers le sol. Quant à la rétention de surface, il s'agit du stockage de l'eau sur le sol (petites mares). Le retour de l'eau à l'atmosphère sous forme de vapeur à partir du sol ou de la végétation constitue l'évapotranspiration.

.../...

Ainsi comme le remarque KI T. (1980), l'infiltration est une perte à l'écoulement si nous considérons des pluies unitaires. Elle n'en est pas une lorsqu'il s'agit de la précipitation annuelle car elle contribue à l'alimentation des nappes souterraines et donc des écoulements ultérieurs (ce sont les phénomènes de l'écoulement hypodermique).

L'infiltration joue un rôle important dans les processus d'érosion car son intensité peut déterminer l'érodibilité du sol. La capacité d'infiltration d'un sol s'exprime par sa perméabilité. Celle-ci est la propriété d'un sol à se laisser traverser par l'eau en charge. Cette caractéristique des sols s'exprime par le coefficient de perméabilité. Il se calcule à partir des vitesses d'infiltration.

Plusieurs méthodes existent pour la quantification de l'infiltration. Nous avons utilisé la méthode des cercles de MUNTZ (KI T. 1980). Elle consiste à mesurer la hauteur de la lame d'eau infiltrée par unité de temps. Sur une surface délimitée par la section d'un cercle, est amenée une certaine quantité d'eau. Des mesures sont effectuées selon des pas de temps. Elles donnent la vitesse d'infiltration. Pour le dispositif expérimental, voir en annexe II.

2/ - Les coefficients de perméabilité

Les résultats de l'expérience sont consignés au tableau n° 8. Sur le terrain, les mesures se sont effectuées sur les sols secs et sur les sols humides. Les données ont permis l'établissement des courbes de vitesse d'infiltration (Fig. n° 8). Elles se matérialisent par le cumul des lames d'eau infiltrée par unité de temps. La pente de ces courbes donne le coefficient de perméabilité (K) du sol en question. Il se calcule ainsi :

$$K = \frac{h_2 - h_1}{t_2 - t_1}$$

- K = coefficient de perméabilité
- t1 = temps de mesure en début de pente
- t2 = temps de mesure en fin de pente
- h1 = indice d'infiltration à t1
- h2 = indice d'infiltration à t2.

Les courbes de vitesse d'infiltration sont caractéristiques d'une fonction linéaire. Ce qui tend à dire que la lame d'eau infiltrée est proportionnelle au temps. D'où la possibilité de déterminer le coefficient de perméabilité K.

.../...

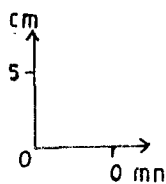
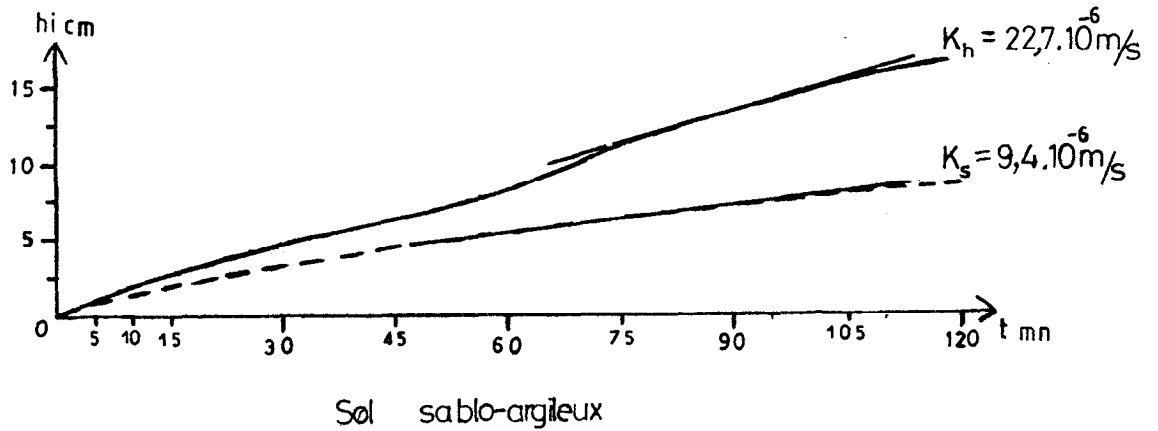
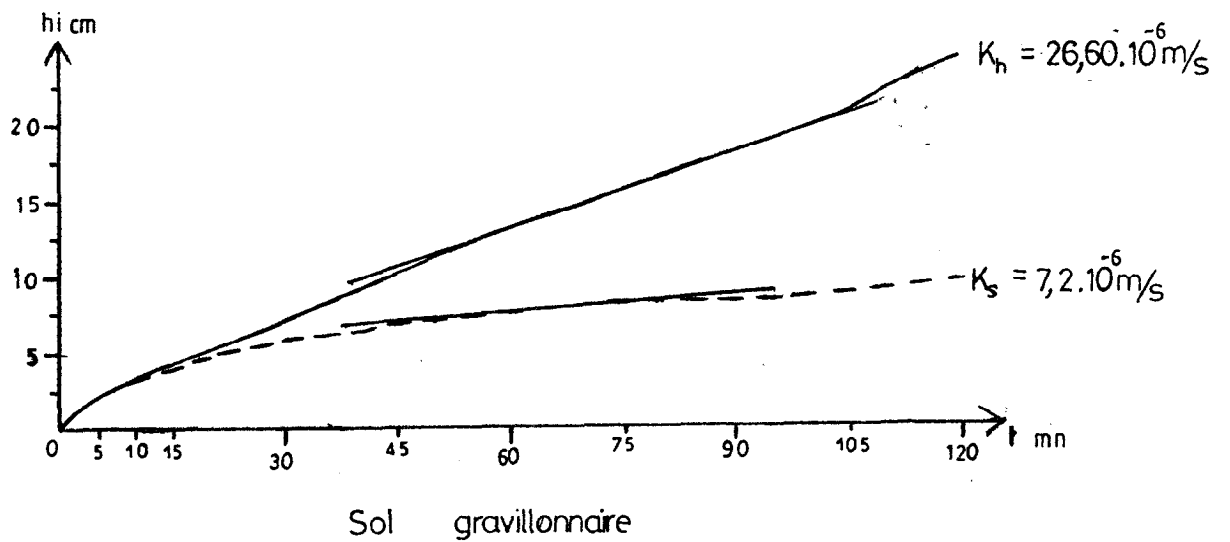
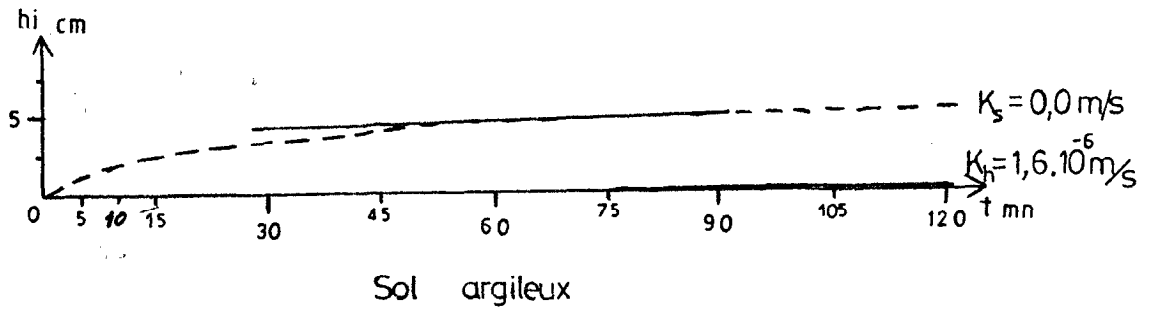
TABLEAU N° 8 : Hauteurs des lames d'eau infiltrée sur trois types de sol

CARACTERISTIQUES DES SOLS TEMPS (mn)	Sol argileux (abord du barrage)				Sol gravillonnaire (Jachère - SANDOGO)				Sol sablo-argileux (champ - KAMSI)			
	Sec 19/05/89		Humide 23/07/89		Sec 23/05/89		Humide 28/05/89		Sec 23/05/89		Humide 23/07/89	
	Chi	hi cm	Chi	hi cm	Chi	hi cm	Chi	hi cm	Chi	hi cm	Chi	hi cm
0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	1,9	0,0	1,0	0,0	1,1
5	0,9		0,0		1,7		1,9		1,0		1,1	
10	2,0	1,1	0,0	0,0	2,8	1,1	3,0	1,1	1,5	0,5	2,0	0,9
15	2,4	0,4	0,0	0,0	3,9	1,1	4,3	1,3	2,3	0,8	2,8	0,8
30	3,3	0,9	0,0	0,0	5,6	1,7	6,8	2,5	3,4	1,1	4,7	1,9
45	4,1	0,8	0,0	0,0	6,6	1,0	10,0	3,2	4,7	1,3	6,3	1,6
60	4,7	0,6	0,0	0,0	7,5	0,9	13,1	3,1	5,6	0,9	8,0	1,7
75	5,0	0,3	0,0	0,0	7,8	0,3	16,0	2,9	6,5	0,9	10,9	2,9
90	5,2	0,2	0,0	0,1	8,3	0,5	18,0	2,0	7,3	0,8	13,4	2,5
105	5,4	0,2	0,1	0,0	8,9	0,6	20,7	2,7	8,0	0,7	15,5	2,1
120	5,6	0,2	0,1	0,0	9,8	0,9	24,3	3,6	8,7	0,7	17,0	1,5

Chi : cumulé des lames d'eau infiltrée

hi : hauteur de la lame d'eau infiltrée

FIG:8 COURBES DES VITESSES D INFILTRATION



K_s : Coefficient de perméabilité du sol sec

K_h : Coefficient de perméabilité du sol humide

L'inflexion sensible sur les courbes caractérise l'atteinte d'une autre structure par l'humectation. Cette deuxième structure de sol se trouve relativement moins en profondeur dans les sols gravillonnaires que dans les sols sablo-argileux. L'inflexion manifeste le passage d'une structure à l'autre. Si la structure était partout identique, il y aurait eu constance de l'infiltration et par conséquent une linéarité parfaite.

Les maximums d'infiltration s'observent sur les sols gravillonnaires. Le temps d'activation de l'infiltration est bref. Il faut plus de temps aux autres types de sol pour que l'infiltration devienne relativement constante.

Le sol argileux est perméable lorsqu'il est sec. Humide, il n'enregistre pratiquement pas d'infiltration. Il n'est donc imperméable que lorsqu'il est saturé. L'argile est donc quasi imperméable dans des conditions bien précises.

Ainsi l'infiltration se réalise beaucoup plus vite sur les sols gravillonnaires que sur les sols sablo-argileux et presque pas sur les argiles. Ceci implique un faible ruissellement sur le premier et de plus en plus important sur les autres sols lorsque le drainage est assuré. Cet aspect concerne plus les sols argileux qui sont des sols de bas-fonds donc de zone d'inondation où l'eau a la possibilité de se stabiliser. Ce qui n'assure pas le drainage. Il y a donc dépôt des charges.

Les sols sablo-argileux étant très nombreux (zone de culture) sur le bassin versant, il va s'en dire que le ruissellement sera plus important. Il y aura relativement moins d'infiltration.

Les fortes intensités de pluie ne favorisent pas l'infiltration. Elles entraînent la constitution de "lames-barrières" qui permettent l'écoulement rapide des pluies tombantes. Cette situation s'explique par le principe du coussin d'air : la couche d'air supprime les frottements de la charge contre son support et celle-ci glisse beaucoup plus vite. Ainsi l'importance de la lame d'eau entraîne un écoulement rapide.

De ces coefficients de perméabilité, nous pouvons tirer la conclusion suivante :

- les processus de dégradation seront plus marqués sur les sols sablo-argileux du fait de l'écoulement rapide des eaux ;
- l'effet splash et l'ablation seront conditionnés par l'épaisseur des ruisselets.

B - La rétention interne

Elle concerne l'eau d'imbibition et se résume à l'engorgement et au phénomène de la battance.

1/ - L'engorgement

Il se produit sur les sols à perméabilité très limitée. Ce sont des sols sablo-argileux. L'arrêt de l'infiltration est consécutif à la présence d'une couche imperméable ou d'une saturation de celle-ci. Une pression sur ces sols laisse apparaître un ruissellement. L'engorgement relève de ressuyage lent. Ce phénomène, observé surtout à KAMSI, rend impossible le travail du sol pendant un certain temps (deux jours environ). La terre se collant aux outils.

2/ - La battance

Consécutives à l'engorgement, la battance entraîne la formation de pellicule sur le sol. La pellicule est aussi appelée dermilite ou pellicule **plasmique** ou encore pellicule de battance. Elle est constituée de matière minérale ou organo-minérale de la taille des fines. Cette mince couche superficielle a une épaisseur variable de un à quelques millimètres. La croûte présente une certaine cohésion qui la rend dure et résistante à l'érosion. La croûte de battance se forme saisonnièrement ou après une pluie. Elle est très dure lorsqu'elle est formée en fin de saison : il n'y a plus d'eau pour imbiber le sol et ramolir la croûte. Ainsi elle se durcit et protège le sol contre l'érosion future si elle n'est pas détruite. Le dermilite se forme par apport de particules fines de bas en haut ou par dépôt de **fines sur le sol** (épendage). L'eau qui pénètre dans un sol mal drainé suspend les fines et les amène en surface. L'évaporation incitera la précipitation des éléments qui par la suite s'indureront. Il y a ainsi formation de la croûte.

Les fines d'apport proviennent du lessivage des sols. Ainsi, il y a une sélection des particules.

C - Le lessivage et l'appauvrissement des sols

Le lessivage des sols s'effectue par prélèvement de la matière organique et des fines. Lorsque le sol perd certains de ses éléments, il subit un lessivage.

La perte de matériau constitue un appauvrissement du sol. Ce facteur est identifiable après un travail de laboratoire. Le taux d'argile est souvent faible dans les horizons supérieurs qu' en profondeur.

Pour déterminer si un sol est appauvri ou non, il faut faire le rapport des taux d'argile au niveau supérieur A1 et au niveau intérieur A2. Les horizons de surface perdant de l'argile, le rapport $\frac{A1}{A2}$ doit être inférieur à 1cm. (Une autre formule plus complexe a été utilisée par ROOSE E. (1981). Les prélèvements doivent se faire sur une structure in-situ ou devenue in-situ. Donc une différence entre la couche d'apport (colluviale ou alluviale) et le sol lui-même.

Ainsi les échantillons de sol n° 3 et n° 4 caractérisent des sols appauvris. Mais le n° 3 tend à être restauré de ses argiles à cause de la jachère. Par contre dans les bas-fonds, l'abondance et la fréquence des dépôts argileux empêchent le lessivage, donc pas d'appauvrissement. Nous constatons ainsi, que le lessivage ne se produit qu'en milieu bien drainé. C'est lors du ressuyage que les éléments solubles et en suspension sont emportés. Tout comme l'effet splash, le lessivage peut selon son intensité, rompre la cohésion du sol et la rendre plus vulnérable à l'érosion.

L'infiltration occasionne donc une pédogénèse non pas au sens typiquement pédologique, mais au sens de formation ou de création de nouvelle structure ou texture de sol. La percolation de l'eau à l'intérieur du sol le destabilise en l'appauvrissant, modifiant ainsi son faciès. Cette considération justifie donc l'idée de pédogénèse.

Si l'altération est essentiellement due aux eaux de l'infiltration, il n'en est pas toujours de même de la pédogénèse. Celle-ci peut aussi se réaliser par le simple rajeunissement de la structure (décapage et ravinement) ou une accumulation de nouveaux matériaux (épendage). Ces différents modes d'action de l'eau aboutissent au modelé. Le modelé est donc bel et bien "la marque de l'érosion", (DERRUAU M. 1956).

*
*
*

Les eaux courantes sont instables. Elles s'écoulent pour créer le ruissellement. Ces déplacements d'eau sont accompagnés d'une mobilisation de particules solides. Elles sont un indice de la dynamique hydrique et attestent la compétence du drainage.

I - LE MATERIAU DE TRANSPORT

Les eaux d'écoulement transportent des charges solides qui constituent le "flux liquide", (ROOSE E. - 1981).

Cette charge se compose des charges entraînées ou en traîne, en saltation, en suspension et dissoutes. En ce qui nous concerne, nous avons regroupé ces charges en deux ensembles qui sont les charges déplacées et les charges en solution. Il faut remarquer que les charges en solution sont aussi déplacées. Nous adoptons cette classification parce que les charges en solution se dissocient difficilement de l'eau alors que la charge déplacée ne l'est pas.

Les charges déplacées se composent donc des corps mobilisés par traîne et par saltation. Ces corps sont souvent des nécrophites (feuilles, branches et troncs d'arbres) des blocs de roches, des piliers de pont.

Les charges en solution par contre se composent des corps dissouts et des corps en suspension. Il s'agit essentiellement des sels minéraux, de la matière organique et des fines.

Pour notre étude, nous nous intéressons aux charges en solution.

A - Les charges en solution

La charge en solution d'une manière générale, indique la présence de l'érosion hydrique. Elle informe donc sur la capacité des eaux d'écoulement à éroder et à transporter des particules solides. Elle atteste ainsi la compétence des flux liquides et donc l'agressivité du climat.

1/ - Mise en évidence de la charge

Pour mettre en évidence les charges en solution, nous avons effectué des prélèvements d'eau en différents points du chenal principal. Ces points présentent des caractéristiques géomorphologiques différentes. Elles permettent de comprendre la disparité de la dynamique en ce qui concerne une même averse.

Les prélèvements s'effectuent à l'aide d'un puisard fixé sur une tige rigide de 4m de long. Le puisard a une contenance de 0,45 l. Chaque prélèvement est recueilli dans un récipient de même contenance que le puisard. Le prélèvement s'effectue dans le sens de l'écoulement pour éviter les remous. Ceux-ci peuvent perturber la suspension des éléments.

Les échantillons constitués sont ensuite séchés puis pesés. La pesée concerne le résidu de l'évaporation. La charge obtenue est rapportée à la capacité du puisard et nous donne ainsi la concentration moyenne de l'écoulement. Les résultats sont regroupés dans le tableau ci-dessous.

SITUATION des STATIONS	4	5	5	1	2	
DATES	Près de la carrière	RAMONGHO	KOLOKANDE	Embranchement ravine de KAMSI	Pont route KOUDOUGOU/SABOU	BETHEL Est
08/07/1989	39,0	55,5	46,4	56,2	63,3	26,0
13/07/1989	32,0	49,0	11,5	17,1	58,7	22,8
22/07/1989	8,5	17,5	5,6	14,9	12,4	9,6

TABLEAU N° 9 : Les concentrations moyennes en g/l.

2/ - Interprétation des résultats

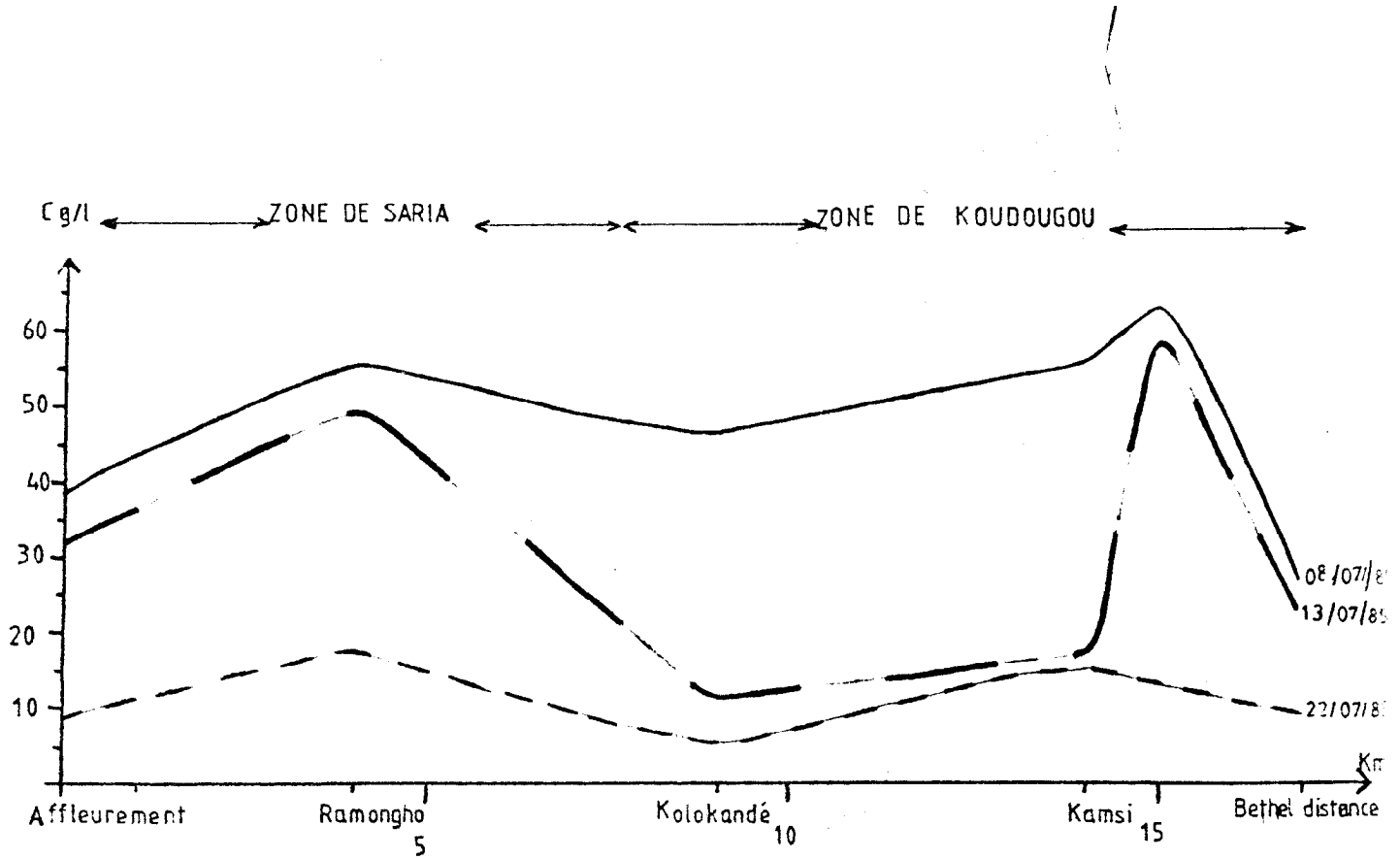
Les données simples de la concentration moyenne ne sont pas très expressives. Atoutes les stations, on remarque une diminution de la charge dans le temps. Elle est partout irrégulière. La concentration maximale s'observe au niveau du pont situé sur la route KOUDOUGOU-SABOU. Cette forte concentration revient au fait qu'à cette station, il y a beaucoup d'eau collectée donc susceptible d'apporter une grande charge. Cependant à KOLOKANDE, malgré les apports extérieurs, on enregistre la plus faible concentration. Il y a donc des anomalies dont la justification s'impose.

Ainsi, au regard de ces données simples, nous constatons que leur valeur démonstrative réside dans leur confrontation avec les précipitations (Fig. 9) et les sols. Ce qui confirme encore plus la conjecture d'une interaction de paramètres.

Ayant déjà observé une disparité spatiale au niveau des précipitations ainsi que des sols, une différence de degré d'érosion sur le profil n'est pas à proscrire. Les conclusions suivantes peuvent donc être retenues de cette interprétation.

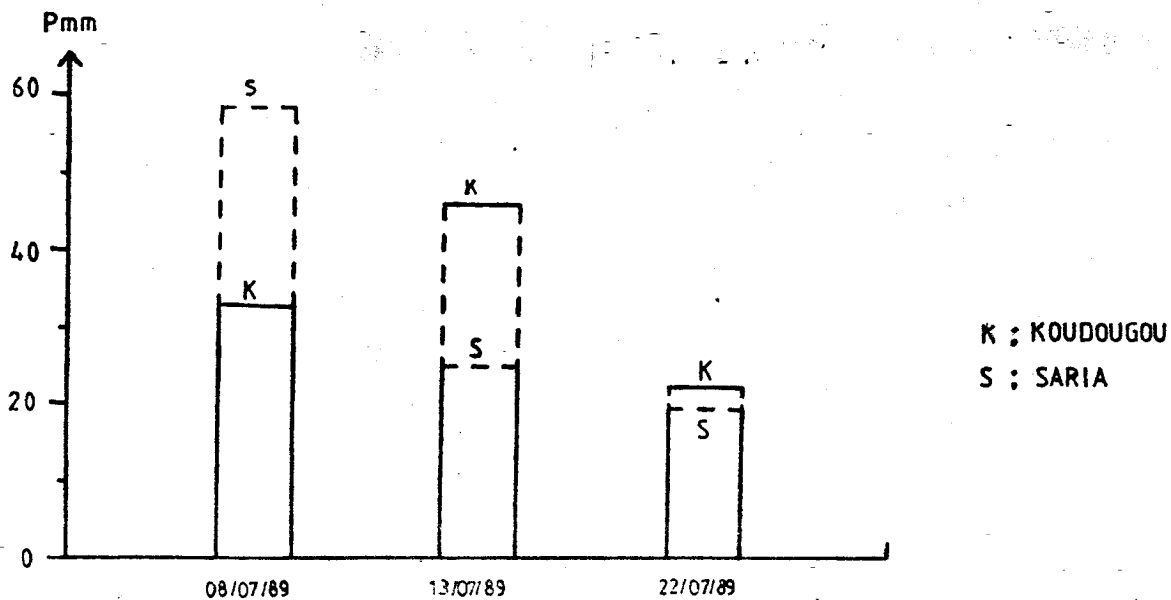
Dans le secteur de SARIA (zone du bassin dépendant du pluviomètre de SARIA), l'érosion est fonction de la pluviométrie. Le facteur sol n'influence pas ici l'érodibilité. Par contre le secteur de KOUDOUGOU n'a pas cette caractéristique. En effet, le 13 Juillet 1989, il devait y avoir plus de charge aux différents points que le 08 Juillet 1989. Mais ce ne fut pas le cas. L'explication que nous pouvons donner est que les sols de ce secteur (KOUDOUGOU) sont beaucoup plus sablo-argileux et par conséquent s'érodent plus lorsqu'ils sont humidifiés : l'eau réduit la cohésion des particules terreuses. Cependant à SARIA, le caractère gravillonnaire des sols dominant, l'érosion est réduite.

FIG 9 : GRAPHIQUES DE LA CHARGE ET DES PRECIPITATIONS / A
QUELQUES DATES



a) Evol

a) EVOLUTION DE LA CHARGE DANS LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE



b) INEGALITE PLUVIOMETRIQUE ENTRE KOUDOUGOU ET SARIA

A RAMONGHO et à KAMSI, l'importance de la charge semble être liée à la texture et à la structure des sols. Les sols sableux s'érodent plus quand ils sont gorgés d'eau. A KOLOKANDE par contre, la compacité du sol rend le matériau moins mobilisable. Elle empêche l'infiltration de même que l'ablation. Ce comportement est à l'origine du problème d'eau dans ce village (forages négatifs fréquents). A l'inverse de tout ceci, il y a les sols hydromorphes (SAMBISGO, BETHEL) qui sont très peu sensibles à l'érosion.

Pour les trois mesures, d'amont en aval, nous observons une variation insignifiante de la charge. Cette progression devait aboutir à une charge plus importante à l'aval : ce qui n'est pas le cas. L'inégale distribution des charges se justifie par la déquantation qui peut se produire avant que les écoulements n'atteignent l'aval. Cela est essentiellement dû aux variations de la vitesse d'écoulement et (ou) de la pente.

De cette expérience, la faiblesse du nombre d'observations nous amène à considérer les conclusions comme des hypothèses qui méritent d'être approfondies. Aux différentes interprétations, on aurait dû associer le paramètre intensité pluviométrique qui sans nul doute influence l'érodibilité des sols.

L'interprétation par les graphiques est une méthode très pratique car elle nous a permis de cerner la dynamique générale. En effet, d'amont en aval, nous pouvons affirmer que le milieu est anisotrope dans la mesure où l'érosion n'est pas du même degré pour l'ensemble des trois périodes de mesures. Il y a une variation discontinue dans l'espace. La charge est donc influencée par des facteurs autre que la précipitation.

B - L'ascendance de la texture sur la charge

Cette approche est basée sur la mesure des charges des ruisselets. Le principe est identique au précédent ; à la seule différence que le prélèvement se réalise avec un tuyau compte tenu de la hauteur de la lame d'eau qui est relativement basse.

Près d'une trace de ruissellement, on effectue un trou dans lequel on place un récipient. Le tuyau est ensuite branché entre le récipient et la ligne de drainage. L'eau qui pénètre dans le tuyau s'écoule jusqu'au récipient avec sa charge. L'échantillon est ainsi réalisé et il ne reste plus qu'à y dégager la charge solide.

Les mesures ont été effectuées sur un sol gravillonnaire en surface et sableux en profondeur et un sol sablo-argileux, en début et en fin de ruissellement. La fin d'un ruissellement correspond à une phase de faible intensité pluviométrique.

Les résultats de ces mesures sont consignés dans le tableau ci-dessous.

TYPES DE SOLS	SOL GRAVILLONNAIRE			SOL SABLO-ARGILEUX		
	27/05	08/07	09/08	27/05	08/07	09/08
PERIODES						
Début de ruissellement	12,0	12,3	13,9	9,8	31,2	43,5
Fin de ruissellement	11,6	11,1	9,2	8,7	35,5	45,4

TABLEAU N° 10 : Les concentrations des ruisselets (1989). En g/l.

L'analyse des données du tableau n° 10 montre que sur les sols gravillonnaires, la mobilisation des particules est importante au début du ruissellement. Vers la fin, les charges diminuent sensiblement. En début de ruissellement, il y a lessivage et à la fin, le sol se retrouve plus ou moins "propre" car l'eau coule claire. La couche de graviers constitue un isolant à l'effet splash. Il apparaît ici que l'incidence de la goutte d'eau est déterminante dans la mobilisation des particules. En effet la goutte d'eau destabilise la structure du sol et permet le transport des fines. Ceci peut expliquer l'écart entre la quantité particulaire mobilisée en début et en fin d'écoulement sur le sol gravillonnaire (Fig. n° 10).

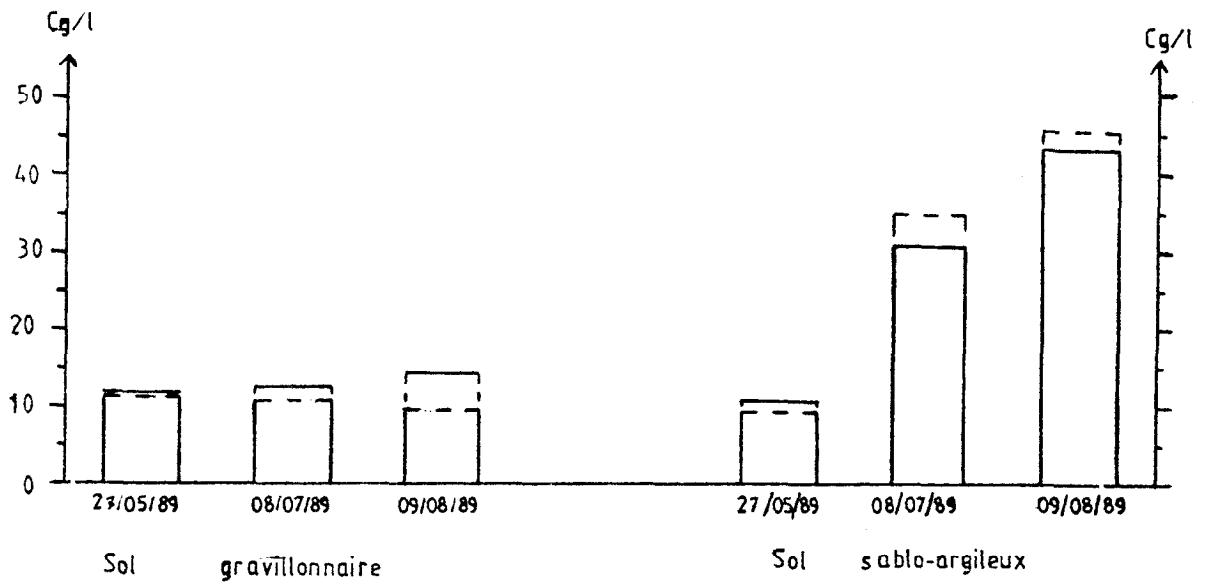
Sur le sol sablo-argileux, les particules sont transférées en quantité en fin de ruissellement. La mobilisation des particules dépend de l'humectation du sol. Plus le sol est humide, plus il se détache. C'est ainsi que nous enregistrons une quantité importante de charge le 09 Août 1989 car la veille, il a plu 20 mm. L'humectation du sol est donc déterminante dans le transfert des particules.

Dans la mesure où le mois de Juillet est celui de l'abondante pluviosité, il sera caractérisé par une forte érosion. Nos conclusions sont handicapées par l'insuffisance des mesures. La charge est apparemment nulle sur les cuirasses et les sols de versants gravillonnaires. L'absence de particules fines en est la cause.

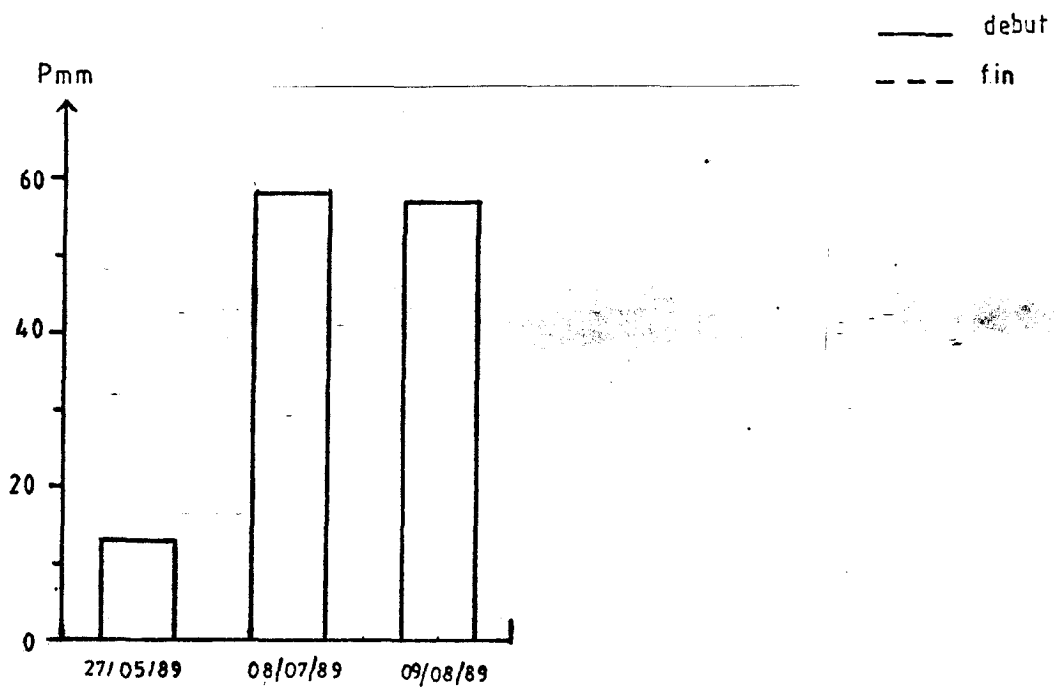
La charge en solution atteste la capacité à éroder des pluies. Elle est fonction de la nature du sol, de sa couverture superficielle. Ainsi les gravillons et les graviers constituent des écrans à l'incidence des gouttes d'eau et protègent le sol des différentes attaques. Les sols très meubles sont facilement mobilisables lorsque l'humectation est importante. La présence d'eau fragilise les agrégats ; ce qui les rend vulnérables.

.../...

FIG 10 INFLUENCE DU SUBSTRATUM SUR LA CHARGE DES RUISSELETS



a) Inégalité de la charge en début et fin de ruissellement sur deux types de sol



b) Précipitations à SARIA

C - La stabilité des sols

La structure du sol peut varier par apport ou par prélèvement d'éléments. Le sol est stable lorsque la disposition de ses éléments ne peut être perturbée par aucun facteur dynamique. Cette condition n'est remplie que pour les sols à perméabilité moyenne. Cette perméabilité maintient la texture et la structure ; donc la stabilité. La stabilité est donc la résistance à l'action des agents de la dynamique.

L'indice de HENIN permet de caractériser la stabilité des sols (il y en a d'autres : Ig).

$$I_s = \frac{A + L}{A - 0,9 S_g}$$

I_s = indice de stabilité de Hénin

A = taux d'argiles

L = taux de limons

S_g = taux de sables grossiers.

Lorsque l'indice de Hénin (I_s) est inférieur à 1 le sol est stable. Pour caractériser les sols nous avons calculé des indices I_s de quelques uns. Les résultats sont consignés aux tableaux 1 à 4 en annexe.

Les indices (I_s) ne montrent aucune stabilité des sols. Les sols sont constamment soumis à la dégradation. Comme nous le verrons dans les formes, c'est une constatation conforme au terrain. Partout l'érosion se manifeste d'une manière ou d'une autre. Il y a donc ablation et sélection des particules du sol. Les indices négatifs caractérisent des sols à dominante sableuse, donc appauvris en fines. Les sols du bassin versant sont à majorité sableux, ce qui favorise l'infiltration (voir chapitre premier). La plus ou moins grande perméabilité des sols les rend instables. Il devient alors évident que le phénomène d'érosion sera très marqué dans la région.

Les sols qui s'érodent sont des sols instables. Ainsi ils seront caractérisés par de forts indices d'érosion. Or les sols à fort indice d'érosion sont aussi dits anisotropes. L'anisotropie est la caractéristique d'un sol à présenter des variations de l'infiltration : cela suppose que le sol ne soit pas homogène et par conséquent présente une différence de résistance à l'érosion. L'anisotropie accentue les processus d'érosion et caractérise des terrains fendillés. Les fentes occasionnent une forte infiltration.

Ainsi le matériau érodé est un indicateur de la morpho-dynamique. Celle-ci génère de nombreuses formes d'érosion.

II - QUELQUES FORMES D'EROSION

Les processus morpho-dynamiques ont des conséquences sur le milieu qu'il convient maintenant de faire ressortir. Elles se résument à la création du modelé qui est un corollaire de la transformation du milieu. En effet, l'application de mesures adéquates pour intercepter les différents processus d'érosion passe aussi par une saisie des formes qui en découlent.

Ainsi le modelé se présente sous un ensemble de formes héritées de l'érosion. Ces différentes formes sont caractéristiques de chaque processus.

A - Les résultantes de la dynamique

La tendance générale des processus d'érosion est à l'harmonisation des dénivellations. Les niveaux de repère sont réduits, ils régressent : c'est donc une érosion régressive. L'intensité des pluies, associée à l'abondance des sols meubles favorisent l'ablation. Ainsi le milieu est particulièrement marqué par les formes de dissection.

1/ - Les formes de dissection

Ce sont des formes très remarquables dans le relief. Elles sont générées par le processus de ravinement. La rigole et la ravine en sont les principales illustrations dans la région.

Les rigoles sont développées ces dernières années à partir des dépressions artificielles. Ces dépressions causées par le remblayage de la route KOUDOUGOU - OUAGADOUGOU, sont alimentées par les eaux de ruissellement. A la jonction des axes de drainage et des retenues d'eau, s'amorce une incision. Elle progresse en s'éloignant de la dépression tout en la comblant par les matériaux d'ablation. Les rigoles sont nombreuses et certaines prennent naissance à partir des sentiers. Deux années leur suffisent pour transformer les sentiers en ravines.

Les ravines jouxtent le ravin ou lit du cours d'eau principal. Elles sont spectaculaires par leurs proportions. Souvent de plus de 100 m de long avec 5 à 6 m de large, elles dissèquent le paysage, réduisant ainsi les champs de culture déjà étroits. La plus longue s'est développée le long de l'axe routier KOUDOUGOU-SABOU. Elle a exploité l'ancienne route et est parsemée de niveaux remblayés ou cuirassés. Elle se présente en "morceaux" de 500 m à 1 Km de long avec une largeur très variable (2 à 6 m) et de faible profondeur (moins d'un mètre).

Evolution de la ravine de KAMSI

Située à environ 1 Km de l'axe KOUDOUGOU-SABOU et sectionnant l'axe SAMBISGO-RAMONGHO, la ravine de KAMSI se trouve à 9 Km de KOUDOUGOU et est la seule dont nous avons pu reconstituer l'évolution.

En 1990 la ravine avait une longueur de 410,70 m. Une digue en terre (beungo) servait de passerelle et de frein à l'évolution de la ravine. Des informations recueillies lors de nos enquêtes, l'année 1977 ressort comme la date de chute du beungo. De la chute du beungo à la tête de ravine en 1990 subsistent des traces de pistes qui sont des témoins d'une tête de ravine à une certaine date. Ainsi :

- entre la tête de ravine actuelle (1990) et la piste de 1989, il y a un écart de 9,40 m ;
- entre cette piste et celle de 1988, l'écart est de 11 m ;
- entre la tête de ravine (1990) et la piste d'il y a cinq ans l'écart est de 24,30 m.

Se basant sur l'évolution de la ravine entre 1988 et 1990, nous évaluons la progression à 10 m/an lorsque la ravine n'est pas traitée. Si nous considérons l'évolution depuis la chute de la digue jusqu'à maintenant, l'extension est de 4,60 m/an, donc la moitié de la première estimation. Cependant la seconde se justifie par le traitement de la tête de ravine qui ralentit son évolution. En effet, après la chute du beungo, d'autres ont été construits sans grand sérieux. Ces digues qui étaient en bois ont pu empêcher l'évolution de la ravine pendant un certain temps. Lorsqu'elles ont cédé, le processus a repris avec vigueur et le rythme de 10 m/an devient effectif. Le temps de présence d'une digue constitue donc une phase de latence dans l'évolution de la ravine. Nous comprenons ainsi l'intérêt qu'il y a à traiter les ravines.

Au niveau des anciens sentiers, naissent des axes de drainage. Leur contact avec la ravine est souvent marqué par des niches de décrochement. La puissance des eaux à cet endroit est la cause de cet effondrement deltaïque. L'enherbement pendant l'hivernage ralentit l'extension latérale de la ravine. Mais il n'a pas un grand effet dans l'axe central de drainage. C'est pour cela que l'effet de la végétation est fonction de sa densité. Or sur le bassin versant, l'exploitation agricole a presque tout détruit. La végétation est éparse dans le milieu et par conséquent ne peut avoir un grand effet sur le ruissellement voire sur l'érosion.

2/ - Les organisations superficielles

Elles concernent les accumulations. Ce sont des dépôts consécutifs à l'ablation en amont. Formées de l'accumulation minérale sur le sol, les organisations superficielles présentent des variantes en fonction de la taille des éléments mobilisés. Elles sont aussi appelées épilites. Ceux-ci se déposent selon la micro-topographie et donnent ainsi des micro-formes de quelques mètres qui témoignent du mode d'action de l'érosion. Sur les versants, ce sont des colluvions.

Les alluvions sont quant à elles des dépôts, surtout d'éléments fins le long des axes de drainage. Le dermilite est aussi un épilite. Il peut se former autrement que par simple déquantation.

En effet, il peut se produire lorsque le sol est engorgé. Les fines migrent vers la surface par suspension et le ressuyage du sol entraîne leur accumulation. Ceci est à l'origine du glaçage.

Les organisations superficielles sont des formations perpétuellement mobiles lorsque le milieu n'est pas en équilibre. Formées après chaque pluie ruisselante, elles sont remobilisées à la pluie suivante. Les épilites sont prisés pour la construction. Ainsi la mauvaise qualité des sols a transformé quelques agriculteurs en vendeurs permanents d'épilites (sables, graviers). Leur action est comparable à l'érosion car ils raclent aussi bien la couche allochtone que la couche autochtone. Ce qui peut accélérer l'érosion future.

A ces différentes formes s'ajoutent les formes liées à l'érosion aréolaire. Elles sont moins spectaculaires mais pernicieuses. La surface de ces formes est plus ou moins uniformément érodée. Des exhaussements de touffes se présentent sur des terrains compacts. A l'arrière plan de la Photo n°3 on a une résultante de l'érosion aréolaire. La surface est unie. Ailleurs, sur les terrains à recouvrement plasmique, l'érosion peut mettre en évidence des éléments grossiers qui étaient couverts par la pellicule de battance.

L'apparente stabilité de ces formes amène quelquefois à penser qu'elles sont originelles. La subtilité de ces formes fait qu'elles sont souvent ignorées.

Après avoir parcouru les différents centres d'intérêt de notre sujet, il convient de faire maintenant un récapitulatif des composantes du milieu.

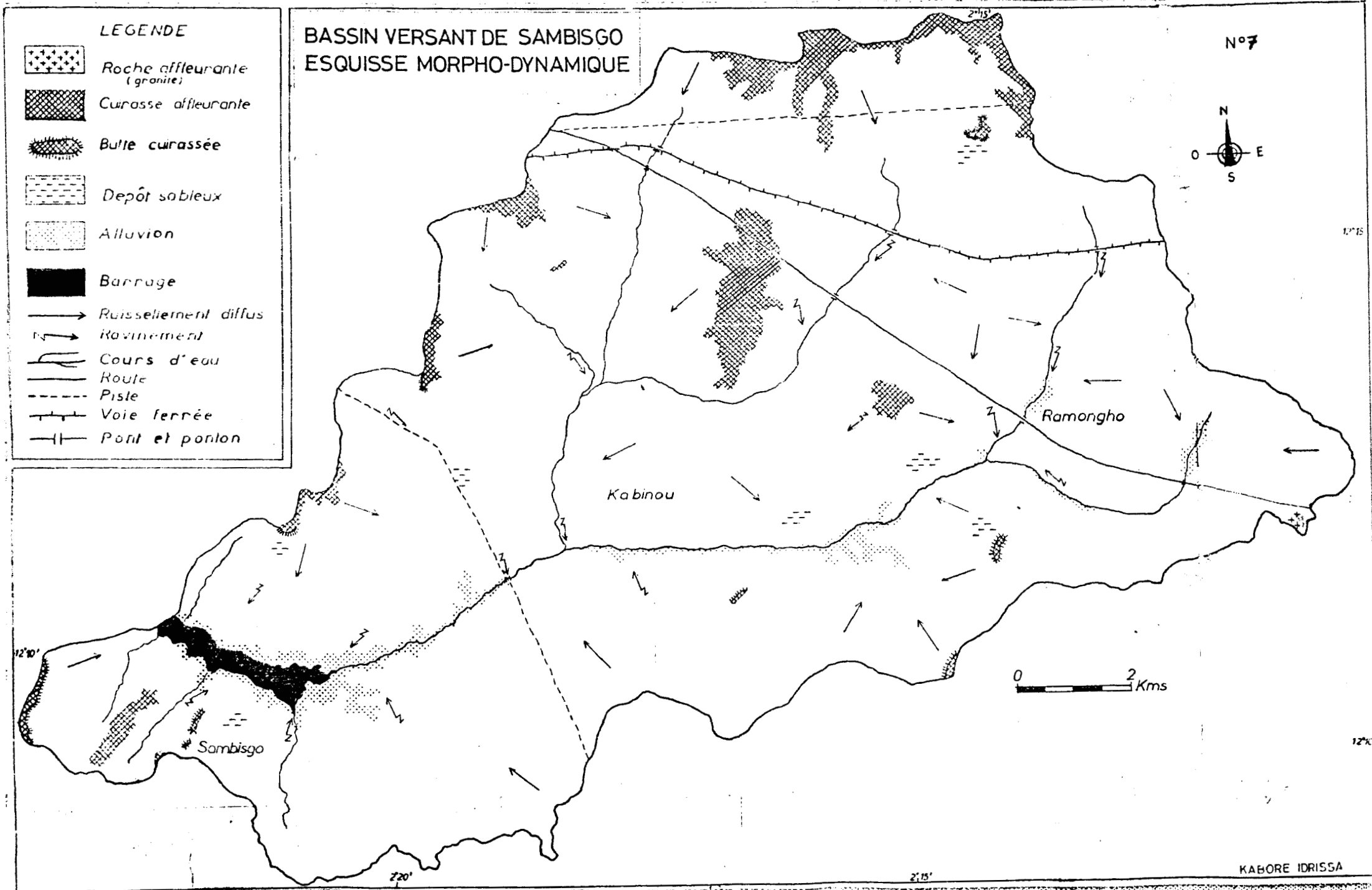
B - Synthèse des caractéristiques paysagiques

De notre étude des processus d'érosion hydrique, se dégagent plusieurs unités paysagiques bien caractéristiques. L'esquisse morphodynamique n'est qu'un aperçu des différents milieux (carte n° 7).

On remarque par exemple que le ruissellement est diffus au bas des buttes et des collines, ainsi que sur les glacis. Aux abords des grands axes de drainage c'est la zone de ravinement. Dans les dépressions s'installent l'alluvionnement.

Sur le bassin versant de SAMBISGO, la typologie dominante des milieux est l'instabilité. Elle résulte d'une érosion intense. Ainsi, il n'y a pas à s'étonner quant aux conséquences alarmantes des formes d'érosion. Celles-ci constituent la préoccupation de nombreux agriculteurs. Impuissants des effets de l'érosion, il semblerait que les paysans manifestent une velléité de lutte anti-érosive. Il convient maintenant de poser la problématique de notre étude sur les processus d'érosion hydrique à SAMBISGO.

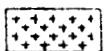

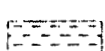
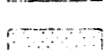
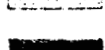

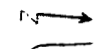
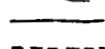
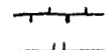
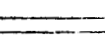


*



LEGENDE

BASSIN VERSANT DE SAMBIGO
ESQUISSE MORPHO-DYNAMIQUE

N°7

-  Roche affleurante (granite)
-  Curasse affleurante
-  Butte curassée
-  Dépôt sableux
-  Alluvion
-  Barrage
-  Ruissellement diffus
-  Ravinement
-  Cours d'eau
-  Route
-  Piste
-  Voie ferrée
-  Pont et ponton



0 2 Kms

KABORE IDRISSE

CHAPITRE TROISIEME : CRITIQUES ET SUGGESTIONS

Afin de donner une meilleure projection sur le bassin versant de SAMBISGO, il convient d'abord de cerner les contraintes qu'on y rencontre et les solutions qui y sont déjà envisagées. Ainsi les suggestions qui vont suivre pourront avoir une incidence quant à l'amélioration des conditions environnementales.

I - LA PROBLEMATIQUE DE LA DEGRADATION DE L'ENVIRONNEMENT

A - Les contraintes écologiques

1/ - L'action anthropique

L'homme par son action peut accélérer ou ralentir l'érosion. Ici nous abordons le premier aspect du problème.

Par ses pratiques culturales, l'homme ameublir le sol en détruisant sa structure. Il facilite le drainage interne et l'action continue du lessivage. Mais la faible profondeur des sols ainsi que la limitation de l'infiltration en profondeur déclenchent un ruissellement qui peut facilement emporter le matériau ameubli. Sur les sols gravillonnaires, l'action de l'homme est amoindrie par la taille des éléments du sol qui s'opposent parfois à l'ablation.

Une autre action de l'homme consiste en l'exploitation des sables et des graviers. Pour les besoins financiers ou de construction, les paysans balaiant les accumulations du sol qu'ils vendent à la ville. La proximité de celle-ci a généralisé le phénomène au-delà même des limites du bassin versant.

Le raclage du matériau de dépôt offre une zone d'accumulation aux eaux d'écoulement, créant ainsi à l'amont une zone de prélèvement donc d'érosion, car le profil d'équilibre ne peut s'établir. C'est donc une action qui maintient et prolonge les processus d'érosion.

2/ - La faiblesse du couvert végétal

La végétation a regressé et ne subsiste qu'en lambeaux sur le bassin versant. Elle ne peut donc pas constituer un écran de protection comme l'avait remarqué ROOSE E. (1981). Le rôle du couvert végétal est donc l'amortissement de l'effet splash et la réduction de l'écoulement. Son absence prive le sol d'une protection qui rend ainsi la dynamique hydrique effective.

En d'autres termes, si la végétation peut inhiber l'érosion et que par suite de sa dégradation le processus d'érosion s'amorce et s'accélère, nous pouvons affirmer que la destruction de la flore est à l'origine du phénomène.

La situation écologique montre que la Province du Bulkiemdé et en particulier notre bassin versant, a connu un déboisement très poussé. Estimé à 1 200 Km², l'espace non encore déboisé subit chaque année d'importants changements. En 1986, la superficie déboisée s'élevait à 575,36 ha et à 653,82 ha en 1987 (M.E.T. : 1987). Le déboisement s'accroît donc chaque année. Il résulte surtout de l'augmentation des consommateurs de bois consécutive à la croissance de la population.

A ces différents problèmes, s'est greffé celui des ressources en eau en 1988. Il a suscité plusieurs polémiques et c'est ici l'occasion pour nous d'en donner une justification.

3/ - Un problème ponctuel de ressources en eau

Plusieurs constats nous permettent d'expliquer cette situation malheureuse qu'a connue la population en 1988. En effet, en 1988 malgré une relative bonne pluviométrie, le barrage n'a pas pu se remplir.

Dans un premier temps, nous remarquons que la pluviosité en 1987 n'était pas excellente (748,4 mm). L'année 1987 a donc été déficitaire en eau par rapport à la suivante. Ce déficit va se répercuter sur le bilan hydrique de 1988.

En seconde observation, il y a eu, à partir de 1986, une prolifération de forages. Ce qui a entraîné une exploitation accrue de la nappe. Le pompage d'énormes quantités d'eau qui jadis étaient presque inexploitées, est suivi d'une fluctuation très sensible du niveau piézométrique. Le sous-sol se vide de son eau. La perméabilité des sols ainsi que la baisse du niveau de la nappe vont favoriser une forte infiltration qui va réduire l'écoulement potentiel. Il y aura donc une plus grande perte à l'écoulement les années suivantes.

Enfin, la réalisation de micro-retenues d'eau entraîne la retention d'une partie des potentialités hydriques stockables au niveau du barrage.

Ainsi les conditions de 1987 ont occasionné une baisse de la nappe. Une recharge l'année suivante est incontournable. En effet, en 1988, la perméabilité des sols combinée à l'action des micro-retenues d'eau a permis la recharge de la nappe par infiltration.

De ce fait, malgré un bon hivernage en 1988, il n'y a pas eu assez d'écoulement pour remplir le barrage. L'eau de pluie ayant eu le temps de s'infiltrer pour atteindre la nappe qui était très basse. De plus l'évaporation est importante compte tenu de la faiblesse du stock et du couvert végétal. Elle est forte quand il y a moins d'eau et inversement.

La mauvaise pluviométrie de 1987 et l'exploitation de la nappe sont donc les principaux éléments d'explication de la situation du barrage en 1988.

Aujourd'hui, si le problème d'eau est en voie de résolution sur le bassin versant, il n'en est de même de ceux de l'environnement. Il convient donc de se pencher sur ce qu'il faudra faire pour lutter contre le déséquilibre du milieu.

B - La restauration d'un équilibre écologique

De nombreuses actions ont été menées en vue de pallier le déséquilibre du milieu. Elles sont relativement bien accueillies suivant la région. Les bois collectifs et la lutte contre les feux de brousse sont au nombre des acquis de ces actions.

1/ - Le reboisement et l'abandon du brûlis

Dans le Bulkiemdé, la lutte contre la dégradation de la nature constitue une priorité pour la Direction de l'Environnement et du Tourisme. En effet, depuis 1980, des superficies sont reboisées chaque année. Ainsi le déficit en bois de chauffe est compensé par la plantation d'arbres tels que Eucalyptus camaldulensis, Cassia siamea et Azadirachta indica. Albizia lebeck et Leucaena leucocephala pour le fourrage et l'agroforesterie. Les plantations d'arbres sont individuelles ou collectives. De 1980 à 1984, de 3,1 ha de plantations collectives, on passe à 0,9 ha (Direction de l'Environnement et du Tourisme : KOUDOUGOU). Nous constatons donc une baisse dans la réalisation de ces plantations. Ce manque de motivation est dû au fait que le paysan attend une compensation de son acte. Il pense qu'ayant planté les arbres, il en a droit à l'exploitation (vente du bois de chauffe). Cette justification n'est acceptable que dans la situation actuelle du reboisement. En effet, en 1984, les arbres n'étaient pas assez grands pour une exploitation efficace. La réduction des surfaces reboisées vient surtout du fait que ceux qui ignorent sa portée sont nombreux. Il y a donc une nécessité de sensibilisation. Dans une réorganisation des reboisements, le temps de travail des populations dans ces activités doit être considéré, car les paysans désirent gérer les bois collectifs. Ce problème n'est pas spécifique à notre zone. Ailleurs, il semble encore plus accru ;
SANOU B.W. (1991).

.../...

Pour le reboisement, ce sont les mauvaises terres qui sont cédées, il est donc évident que le taux de réussite s'en ressentira et cela peut aussi jouer sur la motivation des populations.

La motivation d'antan pour le reboisement s'observe aussi pour la lutte contre les feux de brousse. Ceux-ci ont tendance à disparaître. Comme le remarque YAMEOGO M. (1986), 40 % des terres étaient brûlées en moyenne par an avant le lancement des "trois luttes" (22 AVRIL 1985). En 1986, les terres brûlées s'estimaient à 0,026 % et à 0,308 % en 1987, (estimations provinciales). L'application de sanctions a joué un rôle essentiel dans l'abandon presque total de ces pratiques en 1986. Aujourd'hui, elles semblent avoir disparu car nous n'avons remarqué nulle part sur le bassin versant, des traces de feux.

Le reboisement et l'abandon du brûlis constituent un maillon dans le plan de lutte contre la dégradation de la nature. La conjugaison avec la lutte anti-érosive ne peut que restaurer un certain équilibre écologique.

2/ - La lutte anti-érosive

A SAMBISGO, nous remarquons par-ci et par-là des cordons pierreux disposés anarchiquement. Cela atteste le désintérêt que portent les paysans à ces techniques modernes. Ailleurs dans la Province, les techniques sont relativement bien appliquées (Nord). Le cas de SAMBISGO est imputable à une certaine mentalité. Les cordons de pierres sont réalisés sommairement. Les bandes de terre sont **construites** pour détourner le ruissellement. Elles sont courantes sur le bassin versant. Mais la texture du sol ainsi que la manière de les faire ne les rendent pas résistantes. De ce fait, elles sont peu efficaces et rapidement détruites. Cependant, elles jouent un rôle non négligeable en favorisant l'infiltration et réduisant l'érosion. Le traitement des têtes de ravines est inexistant. Les techniques de lutte anti-érosives doivent donc être vulgarisées.

Ces différents aspects de la protection de l'environnement **concourent** à l'équilibre écologique. Leur efficacité dépend de leur réalisation parfaite. Ainsi les bourrelets de terre sont plus efficaces quand ils sont enherbés. De même pour les cordons pierreux réalisés dans les normes (F.E.E.R.).

Au bout du compte, il apparaît que des efforts sont déployés en vue de sauvegarder notre environnement. Cependant, la mauvaise compréhension de **certaines personnes** empêche l'atteinte des objectifs.

II - LES PERSPECTIVES

Au terme de notre travail et face à la multiplicité et à la complexité des problèmes d'érosion à SAMBISGO, nous formulons un certain nombre de critiques et de propositions qui, à notre avis, contribueront à plus de réussite dans les mesures déjà existantes.

A - La perception des techniques nouvelles

D'une manière générale, la dégradation du milieu est une contrainte pour la survie du paysan. Ne disposant d'aucune autre ressource que l'exploitation de la terre pour la satisfaction de ses besoins, le paysan a tendance à "fermer les yeux" quant aux conséquences du déséquilibre du milieu. De ce fait aucune disposition adéquate en vue de sauvegarder notre environnement n'est entreprise sur le bassin versant.

Pour ce qui est de la lutte anti-érosive, les méthodes utilisées ont été presque toutes un échec. Il est rare de voir un cordon pierreux ou une diguette parfaits. La première technique connaît une réticence de la part des populations. Il s'agit du problème du droit foncier traditionnel. En effet, le paysan trouve qu'en pratiquant cette technique, il morcelle son champ et cela peut susciter une redistribution. Pour lui, le cordon pierreux constitue une limite de champ. Parcourir ce dernier de ces cordons signifie céder en partie son titre foncier au voisin car pour certains, cette technique entraîne une confusion des limites. Cette justification cache pour notre part une conception tout autre de la technique. Nul **n'ignore** que dans le système traditionnel, les limites du patrimoine foncier sont séculaires et inaliénables. Par conséquent, il ne doit pas se poser de problème de limites de parcelles, à moins qu'une certaine malhonnêteté ne s'installe entre voisins. Pourtant ce sont les arguments solides que certains paysans trouvent pour refuser la technique. Nous pensons plutôt que ce désintérêt de la technique est dû à une incompréhension de leurs objectifs. De plus l'obtention du matériau de base pour la confection de ces sites ~~est compromise~~ **est compromise** par la faiblesse et l'éloignement des pierres sur le ~~bassin~~ bassin versant.

A l'exception des bandes de terre qui sont réalisées avec un peu plus d'intérêt, le traitement des ravines subit le même sort que les cordons pierreux. Que faut-il donc faire pour que l'application des techniques anti-érosives soit effective sur le bassin versant ?

Pour que le paysan accepte toute innovation il faut qu'il comprenne l'acte envisagé. Pour se faire, une explication claire et une acceptation de ces dernières sont déterminantes. Ce n'est que par la sensibilisation que les projets d'aménagement peuvent réussir s'ils sont adéquats. En un mot, si des techniques anti-érosives existent, il reste entendu que le problème majeur demeure la compréhension de celles-ci par les populations.

Le temps de réalisation et la complexité des techniques sont aussi des éléments du refus. Cette conception est due à une certaine mentalité. Certains paysans voient mal la refertilisation des terres. Pour eux la terre doit leur fournir ce dont ils attendent d'elle. Il est inconcevable de "nourrir la terre" selon leurs termes, afin qu'elle les nourrit. Les débris végétaux étant utiles au bétail, il ne faut pas les laisser pourrir "inutilement". Certains ont montré leur pessimisme si jamais le ZAI, pratiqué au Yatenga devait se faire chez eux.

B - Les suggestions

Si l'on constate une négligence envers les techniques modernes, il faut cependant reconnaître que beaucoup de paysans ne perdent pas de vue la nécessité de refertiliser leurs sols. Ils enrichissent le sol par la fumure à la graine de coton (en provenance de la SOFITEX) ou des tiges de mil (paillage) ou encore le traitement local aux déchets animaux. Ces pratiques sont à encourager.

Le refus ou du moins le désintérêt des techniques modernes fait que la Province ne possède jusque-là pas de banque de céréales. Le déficit céréalier trouve son explication dans l'inadaptation des cycles céréaliers au cycle hydrologique. En effet pendant certaines années, nous observons que le paysan sème trois à quatre fois plus de grains qu'il n'en faut pour son champ et cela accompagné d'une perte de temps. En fin de campagne, il se retrouve avec une mauvaise récolte. L'apparition tardive de la période humide dans le cycle hivernal en est la conséquence. Les faux départs sont fréquents (voir Fig. n° 7) et cela trompe les paysans. Ils ont une conception figée du début de l'hivernage. L'un d'eux nous a tenu les propos suivants : "Je commence à semer deux semaines après la Pâque". Oubliant ainsi que cette fête est mobile et quelquefois hors du cycle hivernal. L'année civile n'étant pas à confondre avec l'année agricole ou hydrologique, il serait plus pratique de commencer le semis dans la première décade de JUIN ou en fin MAI.

Comme nous pouvons le constater, les techniques déjà existantes doivent être réalisées avec beaucoup plus de soin pour que les résultats escomptés soient atteints. L'accent doit être mis sur les diguettes. Dans les jachères, un paillage est plus indiqué pour une refertilisation et un maintien du sol.

Toutes ces mesures visent la réalisation d'un excédent de production.

En somme, ces suggestions ne pourront aboutir que si les populations les acceptent. Ainsi, le dur labeur revient à l'aménageur qui doit redoubler d'effort et de dynamisme dans la sensibilisation. C'est par ce biais que nous pourrions espérer sortir le milieu naturel de son déclin. Les différents projets qui se réalisent sont un espoir quant à l'avenir du bassin versant de SAMBISGO.

*

-o- **CONCLUSION GÉNÉRALE** -o-

--oooOooo--

Une population en croissance inverse des disponibilités pédologiques, une situation pluviométrique en régression et une accélération des processus d'érosion compte tenu de l'absence de technique anti-érosive appropriée, ce sont les éléments constituant le triste tableau du "déclin de l'espace" à SAMBISGO.

En effet, la croissance de la population calquée sur l'ensemble du Burkina Faso, est atténuée par l'émigration. Mais cette dernière est insuffisante au maintien d'un seuil démographique. La population étant agricole, l'exploitation du milieu va s'en ressentir. De plus l'espace cultivable est presque stable ; il ne peut s'étendre. Cette situation oblige certains à exploiter des terres apparemment improductives. La production ne pourra donc être excédentaire que si l'amendement des sols accompagne l'exploitation agricole.

L'absence de banque de céréales dans la Province atteste la mauvaise qualité de la production consécutive à des facteurs édaphiques et pluviométriques défavorables. L'agriculture ne satisfait que la subsistance de la population. L'utilisation de techniques modernes de production et de protection pourrait apporter d'importants changements. Malheureusement cela n'est pas effectif et les phénomènes d'érosion sont accentués.

Les mesures réalisées en 1989 offrent une idée de la situation. Leur répétition donnerait plus de précision. En effet, pour ce qui est des charges, il faut remarquer que la marge d'erreur est multipliée par deux compte tenu de l'extrapolation. Des charges contenues dans 45 cl, nous avons extrapolé au litre. L'utilisation de ces résultats doit s'assujettir à une confrontation avec d'autres résultats.

En définitive, l'abandon du brûlis et le reboisement sont déjà des acquis dans la protection de l'environnement. Ces pratiques doivent se généraliser. Il y a donc une nécessité de sensibilisation pour l'acceptation des techniques nouvelles afin de parvenir à de meilleur rendement de production.

.../...

Cette étude montre que la protection de l'environnement est une urgence à SAMBISGO. Pour se faire, la pratique des techniques anti-érosives et le reboisement doivent être effectifs. De simples suggestions ne suffisent pas à la satisfaction de ces objectifs. Il faudra qu'elles soient intégrées dans les activités de production.

*
* *
*



PHOTO N° 1 : Dépression

Zone de pâturage avec élévation de termitières trinevitermes attestant le caractère hydromorphe du terrain.

Densité du recouvrement herbacé très importante.



PHOTO N° 2 : Paysage arbustif

Sol gravillonnaire nu en premier plan.
Au fond présence de savane arbustive.



PHOTO N° 3 : Amorce d'un ravinement.

Différence texturale mise en évidence
par la présence de "micro-demoiselles"
et apparition de dénivèlement. (Dix centimètres).



PHOTO N° 4 : Effondrement de tête de ravine.

Morcellement de la partie effondrée.
Dénivèlement important (un mètre environ).

-o- **B** I B L I O G R A P H I E -o-



- 1 - AUBREVILLE A. : 1950, Flore forestière soudano-guinéenne. A.O.F. - CAMEROUN - A.E.F. PARIS, Société d'éditions géographiques maritimes et coloniales. 523 p.
- 2 - BENCHETRIT M. : 1972, L'érosion actuelle et ses conséquences sur l'aménagement en Algérie. P.U.F., PARIS. 217 p.
- 3 - BOEGLIN J. L. : 1986, Les cuirasses de la région de GAOUA (Burkina Faso), cadre naturel cartographié, premières observations. ORSTOM, 54 p.
- 4 - BOULET R.
FAUCK R. : 1976, Ressources en sols : notice explicative, carte à 1/500 000 des unités agronomiques déduites de la carte pédologique. PARIS, ORSTOM.
- 5 - " : 1978, Toposéquences des sols tropicaux en Haute-Volta : équilibre et déséquilibre pédobioclimatique. Mémoires ORSTOM, n° 85, 272 p.
- 6 - CARBONNEL J.P. : 1983, Evolution climatique récente en Haute-Volta : "Un paramètre pluviométrique peu utilisé : la pluie journalière moyenne annuelle".
- 7 - COQUE R. : 1977, Géomorphologie. A. COLLIN, collection U, 429 p.
- 8 - Da D.E.C. : 1983, Recherches géomorphologiques au sud-ouest de la Haute-Volta : la dynamique actuelle en pays Lobi, Thèse de 3ème cycle, U.L.P., U.E.R. de géographie appliquée, STRASBOURG, 310 p.
- 9 - DERRUAU M. : 1956, Précis de géomorphologie 6è édition revue (1974), MASSON & Cie, PARIS; 453 p. ill.
- 10 - F. E. E. R. : 1984, Etude sur les problèmes de mise en valeur des bas-fonds dans le cadre du programme F.D.R. OUAGADOUGOU, 12 p.
- 11 - F. E. E. R. : 1987, Rapport de synthèse des enquêtes sur sites anti-érosifs. OUAGADOUGOU, 17 p.
- 12 - FILLERON J. : 1988, Cours de biogéographie ABIDJAN, Faculté de géographie, np.
- 13 - FONTES J. : 1983, Essais de cartographie de la végétation par télédétection : quelques exemples pris en Haute-Volta. Thèse de 3ème cycle, U.P.S., TOULOUSE, 182 p.
- 14 - FURON R. : 1950, Géologie de l'Afrique. PARIS, Payot, 352 p.

- 15 - GUINAUDEAU M. : 1984, Cours d'hydrologie. E.I.E.R., OUAGA, 128 p.
- 16 - GUINKO S. : 1984, Végétation de la Haute-Volta.
Thèse de 3ème cycle, Université de BORDEAU,
Département de l'Homme et son environnement,
394 p.
- 17 - HOTTIN G.
OUEDRAOGO O.F. : 1975, Carte géologique de Haute-Volta. Notice explicative de la carte géologique à 1/1 000 000 de la République de Haute-Volta. OUAGADOUGOU, B.R.G.M., 58 p. + 1 carte
- 18 - I. N. S. D. : 1978, Recensement général de la population : Décembre 1975 : résultats définitifs ; les données départementales. OUAGADOUGOU. T-1 pp 17-30
- 19 - I. N. S. D. : 1986, Recensement général de la population : résultats définitifs. OUAGADOUGOU - 201 p.
- 20 - KALOGA B. : 1966, Etude pédologique des bassins versants des Volta Blanche et Rouge en Haute-Volta, 1ère partie : le milieu naturel, (Extrait des cahiers O.R.S.T.O.M.), série pédologique, Vol. IV, N° 1
- 21 - KI T. : 1980, Etude comparative des méthodes de Muntz, porchet et de laboratoire pour la détermination de la perméabilité superficielle des sols. Mémoires D.E.A. d'hydraulique et mécanique des fluides, Université DAKAR, 48 p.
- 22 - MARCHAL J. Y. : 1983, Yatenga ; Nord Haute-Volta : la dynamique d'un espace rural soudano-sahélien. PARIS, T.D., O.R.S.T.O.M., N° 167 - 873 p.
- 23 - MIETTON M. : 1980, Recherches géomorphologiques au sud de la Haute-Volta : la dynamique actuelle dans la région de PO-TIEBELE. Thèse de 3ème cycle, GRENOBLE 235 p. + annexes.
- 24 - Ministère de l'Environnement et du Tourisme :
1987, Manuel d'agroforesterie : une sélection de techniques agroforestières à l'usage des agents de terrain. OUAGADOUGOU, 30 p.
- 25 - Ministère de l'Environnement et du Tourisme :
1988, "Opération BOULKIEMDE et SANGUIE Verts 88" Bois collectifs et familiaux. Projet UNSO, Directions provinciales du Bulkiemdé et du Sanguié, 59 p.
- 26 - MONIOD F.
POUYAUD B.
SECHET P. : 1977, Le bassin du fleuve Volta. PARIS, O.R.S.T.O.M. - 513 p.
- 27 - OUABDA J. M. : 1983, Essai d'analyse diachronique de l'occupation du sol en Haute-Volta par photo-interprétation et télédétection. Thèse de 3ème cycle, U.P.S., TOULOUSE, 262 p. + figures.

- 28 - POUQUET J. : 1967, L'érosion des sols.
Que sais-je ?, P.U.F., PARIS 3ème édition, 128 p.
- 29 - REMY G. : 1970, Une carte de l'occupation des sols en Haute-Volta : note méthodologique et descriptive.
Cahier O.R.S.T.O.M., série science humaine, Vol. VII, T-2
- 30 - ROCHE M. : 1965, Barrage de SAMBISGO en Haute-Volta.
Note hydrologique, ORSTOM, OUAGADOUGOU Août, 27p.
- 31 - ROOSE E. : 1977, Erosion et ruissellement en Afrique de l'Ouest : vingt années de mesures en petites parcelles expérimentales. PARIS, T.D., ORSTOM, N° 78, 108 p.
- 32 - ROOSE E. : 1981, Dynamique actuelle de sols ferrallitiques et ferrugineux tropicaux d'Afrique Occidentale : étude expérimentale des transferts hydrologiques et biologiques de matières sous végétations naturelles ou cultivées. PARIS, T.D., ORSTOM, N° 130, 572 p.
- 33 - SANOU B.W. : 1991, Contribution à l'implantation et à la gestion villageoise de MATIAKOALI, Province du Gourma. Mémoire de Maîtrise. Université de OUAGADOUGOU, 101 p.
- 34 - SANOU D.C. : 1989, Ruissellement et érosion sur petits bassins versants : le cas de Imiga/Tibin. Ministère de l'Eau, O.N.P.F., Université OUAGADOUGOU, IN.S.HU.S., 64 p.
- 35 - SANOU D.C. : 1990, Connaissance des cuirasses au Burkina Faso. Université de OUAGADOUGOU, Département de Géographie, 12 p.
- 36 - SERE B.S. : 1988, Etude des potentialités hydrologiques du bassin versant du Mouhoun à BOROMO. Mémoire de Maîtrise, Université de OUAGADOUGOU, IN.S.HU.S., Département de Géographie, 126 p.
- 37 - TERRIBLE P.B.M.
WINKOUN H.D. : 1964, Géologie de l'Afrique.
Edition des l'école, PARIS, Spécimen, Classe de 4ème, 144 p.
- 38 - " : 1975, Atlas de Haute-Volta : essai d'évaluation de la végétation ligneuse. C.V.R.S., 69 p.
- 39 - " : 1981, Pour un développement rural en accord avec le milieu naturel et humain. Commission Nationale d'Action Sociale, Bureau d'Etude et de Liaisons, Eglise et développement, 77 p.
- 40 - YAMEOGO M. : 1986, Premier bilan annuel des "trois luttes" : approvisionnement de KOUDOUGOU en bois de chauffe
68 p.

LISTE DES REFERENCES DE DOCUMENTS CARTOGRAPHIQUES

Carte topographique de KOUDOUGOU à 1/200 000

Carte pédologique à 1/500 000 : coupure centre-sud de la région de
KOUDOUGOU

Carte géologique du Burkina Faso

P.V.A., mission n° 81030-B KOUDOUGOU, 1/50 000

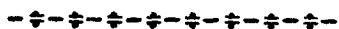
n° 9721 à 9726

n° 9906 à 9911

n° 9948 à 9950

*

-o- TABLE DES CARTES -o-



- 1 - Carte de situation
- 2 - Carte de relief
- 3 - Carte des densités de population du Burkina Faso
- 4 - Esquisse des sols du Bassin versant de SAMBISGO
- 5 - Carte de repérage (Province du Bulkiemdé)
- 6 - Carte de végétation du Bassin versant de SAMBISGO
- 7 - Esquisse morpho-dynamique du Bassin versant de SAMBISGO

*

-o- ABLE DES IGURES -o-

-*-*-*-*-*

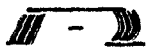
- 1 - Courbe hypsométrique
- 2 - Profils topographiques
- 3 - Classes texturales
- 4 - Schéma d'un catena
- 5 - Schémas de l'influence du feuillage sur la projection de l'ombre
- 6 - Irrégularité inter-annuelle des précipitations
- 7 - Courbe de FRANQUIN et positions des fréquences évènementielles
- 8 - Courbes des vitesses d'infiltration
- 9 - Graphique de la charge et des précipitations à quelques dates
- 10 - Influence du substratum sur la charge des ruisselets

*

-o- ABLE DES ABLEAUX -o-
 -♦-♦-♦-♦-♦-♦-♦-♦-♦-

- 1 - Les caractéristiques morphométriques
- 2 - Résultats hypsométriques
- 3 - Inégale répartition de la population
- 4 - Evolution des superficies et des rendements de culture à SAMBISGO
- 5 - Esquisse d'une reconstitution géomorphologique
- 6 - Taux de recouvrement des types biologiques dans les différents groupements
- 7 - Synthèse des subdivisions climatiques de l'Ouest-Africain intéressant le Burkina Faso et montrant la différence des définitions
- 8 - Hauteurs des lames d'eau infiltrée
- 9 - Les concentrations moyennes
- 10 - Les concentrations des ruisselets

*

-o-  N N E X E S -o-

-+--+--+--+--+

- I - Tableaux
- II - Schéma du dispositif expérimental
- III - Fiches de forage

*

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU
Laboratoire - de Géographie Physique (L. G. P.)

FICHE D'ETUDE STATISTIQUE DES SABLES

Réf. de l'échantillon : Sam/BF/Bar I/1/88a
 Poids initial : 200 g
 Poids final : 196,4 g
 Poids de la fraction < 2mm :
 Lavage : HCl et H₂O₂

Opérateur : KABORE Idrissa
 Date : Mars 1989
 Observations : 1,8 g M.O.

n° des tamis	Echelle des ϕ	Dimension des mailles (mm)	Résidu de tamisage (g)	Résidu de tamisage (%)	Pourcentages cumulatifs
17	14	refus < 0,050	82,8	42,16	42,16
18	13	0,050	14,3	7,25	49,41
19	12	0,063	5,1	2,60	52,01
20	11	0,080	9,5	4,84	56,85
21	10	0,100	16,2	8,25	65,10
22	9	0,125	9,4	4,79	69,89
23	8	0,160	12,8	6,52	76,41
24	7	0,200	7,6	3,87	80,28
25	6	0,250	8,8	4,48	84,76
26	5	0,315	5,2	2,65	87,41
27	4	0,400	4,9	2,50	89,91
28	3	0,500	4,5	2,29	92,20
29	2	0,630	5,6	2,85	95,05
30	1	0,800	4,0	2,04	97,09
31	0	1,000	3,2	1,63	98,72
32	-1	1,250	1,8	0,92	99,64
33	-2	1,600	0,6	0,31	99,95
34	-3	2,000	0,1	0,05	100,00
Is = 2,55		TOTAUX	196,64	100	///

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU
Laboratoire - de Géographie Physique (L.G.P.)

FICHE D'ETUDE STATISTIQUE DES SABLES

Réf. de l'échantillon : RAM/BF/Pat V/1/88c
 Poids initial : 200 g
 Poids final : 196,5 g
 Poids de la fraction <2mm :
 Lavage : HCl et H₂O₂

Opérateur : KABORE
 : Idrissa
 Date : MARS 1989
 Observations : 1,75 % N.O

n° des tamis	Echelle des ϕ	Dimension des mailles (mm)	Résidu de tamisage (g)	Résidu de tamisage (%)	Pourcentages cumulatifs
17	14	refus <0,050	108,4	55,17	55,17
18	13	0,050	2,4	1,22	56,39
19	12	0,063	1,5	0,76	57,15
20	11	0,080	2,1	1,07	58,22
21	10	0,100	2,9	1,48	59,70
22	9	0,125	0,125	1,73	61,43
23	8	0,160	6,7	3,41	64,84
24	7	0,200	16,9	8,60	73,44
25	6	0,250	13,2	6,72	80,16
26	5	0,315	11,5	5,85	86,01
27	4	0,400	7,9	4,02	90,03
28	3	0,500	5,5	2,80	92,83
29	2	0,630	4,3	2,19	95,02
30	1	0,800	3,7	1,88	96,90
31	0	1,000	2,6	1,32	98,22
32	-1	1,250	1,6	0,81	99,03
33	-2	1,600	1,1	0,56	99,59
34	-3	2,000	0,8	0,41	100,00
		TOTAUX	196,5	100,00	///

Is = 4,01

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU
Laboratoire - de Géographie Physique (L.G.P.)

FICHE D'ETUDE STATISTIQUE DES SABLES

Réf. de l'échantillon : Ram/BF/Pât V/2/88c
 Poids initial : 200 g
 Poids final : 196,3 g
 Poids de la fraction <2mm :
 Lavage : HCl et H₂O₂

Opérateur : KABONE
 : Idrissa
 Date : MARS 1989
 Observations : 1,85 % M.O

n° des tamis	Echelle des ϕ	Dimension des mailles (mm)	Résidu de tamisage (g)	Résidu de tamisage (%)	Pourcentages cumulatifs
17	14	refus <0,050	65,2	33,21	33,21
18	13	0,050	12,1	6,16	39,37
19	12	0,063	2,8	1,43	40,80
20	11	0,080	3,0	1,53	42,33
21	10	0,100	6,2	3,16	45,49
22	9	0,125	11,9	6,06	51,55
23	8	0,160	15,6	7,95	59,50
24	7	0,200	17,5	8,91	68,41
25	6	0,250	16,6	8,46	76,87
26	5	0,315	14,9	7,59	84,46
27	4	0,400	10,5	5,35	89,81
28	3	0,500	5,9	3,01	92,82
29	2	0,630	5,5	2,80	95,62
30	1	0,800	3,4	1,73	97,35
31	0	1,000	2,2	1,12	98,47
32	-1	1,250	1,6	0,82	99,29
33	-2	1,600	1,0	0,51	99,80
34	-3	2,000	0,4	0,20	100,00
Is = 3,59		TOTAUX	196,3	100,00	///

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU
Laboratoire de Géographie Physique (L. G. P.)

FICHE D'ETUDE STATISTIQUE DES SABLES

Réf. de l'échantillon : Ram/BF/Jac VI/1/88c
 Poids initial : 200 g
 Poids final : 197,2 g
 Poids de la fraction <2mm :
 Lavage : HCl et H₂O₂

Opérateur : KABORE
 Idrissa
 Date : MARS 1989
 Observations : 1,4 % M.O

n° des tamis	Echelle des ϕ	Dimension des mailles (mm)	Résidu de tamisage (g)	Résidu de tamisage (%)	Pourcentages cumulatifs
17	14	refus <0,050	8,7	4,41	4,41
18	13	0,050	1,3	0,66	5,07
19	12	0,063	3,2	1,62	6,69
20	11	0,080	15,3	7,76	14,45
21	10	0,100	11,1	5,63	20,08
22	9	0,125	8,1	4,11	24,19
23	8	0,160	9,8	4,97	29,16
24	7	0,200	13,3	6,74	35,90
25	6	0,250	10,9	5,53	41,43
26	5	0,315	11,4	5,78	47,21
27	4	0,400	10,2	5,17	52,38
28	3	0,500	12,5	6,34	58,72
29	2	0,630	16,4	8,32	67,04
30	1	0,800	20,6	10,45	77,49
31	0	1,000	19,3	9,79	87,28
32	-1	1,250	15,6	7,91	95,19
33	-2	1,600	6,4	3,24	98,43
34	-3	2,000	3,1	1,57	100,00
[s = - 0,09		TOTAUX	197,2	100	///

TABLEAU N° 5 : Précipitations annuelles et moyennes mobiles

ANNEES	KOUDOUGOU		S A R I A		B.V. de SAMBISGO Hm	MOYENNES MOBILES SUR 5 ans
	STATION H _k	B.V. 0,67 H _k	STATION H _s	B.V. 0,33 H _s		
1944	627,0	420,1	568,7	187,6	607,7	
1945	834,0	558,7	898,2	296,4	855,1	
1946	925,0	519,7	822,3	271,4	791,1	755,3
1947	817,5	547,7	829,4	273,7	821,4	825,8
1948	667,0	446,9	771,2	254,4	701,3	879,2
1949	974,0	652,6	932,6	307,7	960,3	957,8
1950	1 176,0	787,9	1 013,5	334,4	1 122,3	988,2
1951	1 229,4	823,7	1 091,8	360,2	1 183,9	1 055,7
1952	1 033,5	692,4	851,8	280,8	973,2	1 013,0
1953	1 093,7	732,8	927,4	306,0	1 038,8	946,0
1954	720,0	482,4	801,3	264,4	746,8	873,3
1955	768,4	514,8	827,1	272,9	787,7	857,4
1956	809,6	542,4	842,5	278,0	820,4	864,6
1957	963,8	645,7	751,6	248,0	893,7	891,2
1958	1 074,5	719,9	1 075,6	354,9	1 074,8	908,9
1959	873,8	585,4	891,3	294,1	879,5	917,3
1960	853,8	572,0	922,5	304,4	876,4	932,0
1961	881,6	590,7	823,5	271,7	862,4	880,0
1962	1 043,1	698,9	812,5	268,1	967,0	912,8
1963	825,6	553,1	793,1	261,7	814,8	865,7
1964	1 023,1	685,4	1 084,8	358,0	1 043,4	862,6
1965	615,1	412,1	694,3	229,1	641,2	815,4
1966	852,2	570,9	(836,2)	275,9	846,8	856,7
1967	711,4	476,6	770,8	254,4	731,0	830,3
1968	1 044,6	699,9	973,8	321,3	1 021,2	861,9
1969	855,6	573,2	1025,9	338,5	911,7	814,9
1970	797,5	534,3	(802,5)	264,8	799,1	816,3
1971	599,4	401,6	636,7	210,1	611,7	747,6
1972	728,9	488,4	756,5	249,6	738,0	711,2
1973	643,8	431,3	746,9	246,5	677,8	686,5
1974	(730,7)	489,5	727,7	240,1	729,6	715,7
1975	660,6	442,6	706,6	233,1	675,7	709,6
1976	747,1	500,5	779,6	257,3	757,8	779,1

1977	703,3	471,2	715,3	236,0	707,2	795,9
1978	(1 029,2)	689,5	1 017,5	335,7	1 025,2	788,4
1979	(815,9)	546,6	810,4	267,4	814,0	791,3
1980	600,9	402,6	714,0	235,6	638,2	760,5
1981	735,8	492,9	700,0	231,0	721,9	689,1
1982	555,9	372,4	699,9	231,0	603,4	669,0
1983	616,8	413,2	773,0	255,1	668,3	675,8
1984	720,5	482,7	698,4	230,5	713,2	713,8
1985	711,0	476,4	594,7	196,2	672,6	742,8
1986	899,2	602,4	936,9	309,2	911,6	793,7
1987	802,4	537,6	638,9	210,8	748,4	
1988	916,9	614,3	935,2	308,6	922,9	



TABLEAU N° 6 : Fréquence des évènements hivernaux

MOIS		AVRIL	MAI		JUIN			JUILLET		AOÛT	SEPTEMBRE	OCTO- BRE	TOTAL		
PRE- HUMIDE	Nombre d'intersections	1	1	5	1	2	7	5				22			
	%	4,54	4,54	22,73	4,54	9,10	31,82	22,73				100 %			
HUMIDE	Nombre d'intersections					3	3	6	6	3	1	22			
	%					13,64	13,04	27,27	27,27	13,64	4,54	100 %			
POST- HUMIDE	Nombre d'intersections									1	4	9	2	6	22
	%									4,54	18,18	40,91	9,09	27,27	100 %

*Pourcentages corrigés de + 0,01

TABLEAU N° 7 : Températures extrêmes mensuelles à KOUDOUGOU

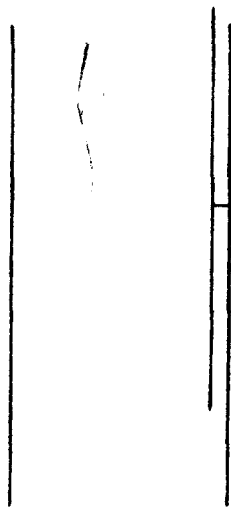
MOIS	ANNEES	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
JANVIER		12,0	14,0	12,0	12,0	12,5	10,0	09,0	11,6	13,0	14,3	12,7
		37,0	37,0	38,0	39,2	40,0	35,0	37,0	34,8	37,2	37,8	38,6
FEVRIER		12,0	11,0	14,0	14,5	15,0	13,0	14,0	10,5	12,5	15,0	16,4
		41,0	39,0	40,5	40,0	40,0	41,0	39,0	40,9	40,7	39,0	40,8
MARS		13,0	14,0	18,0	15,0	17,0	16,0	16,5	19,3	18,0	19,7	20,4
		41,5	42,0	43,0	45,0	43,5	42,0	43,0	43,4	42,0	41,8	41,4
AVRIL		13,5	18,0	22,0	18,5	18,0	21,0	20,0	20,0	21,5	21,6	23,5
		42,5	43,0	42,0	43,5	43,0	43,0	42,5	41,4	42,2	41,8	43,3
MAI		17,0	20,0	19,0	21,5	21,0	20,5	19,0	20,2	20,0	22,7	20,7
		41,0	42,0	41,0	41,0	43,0	42,0	42,0	43,0	41,4	42,2	41,7
JUIN		16,0	20,0	20,0	20,0	19,5	20,5	20,5	20,6	20,0	19,9	19,9
		40,0	44,0	38,0	41,0	38,5	41,0	40,0	39,8	37,8	40,1	37,7
JUILLET		16,0	19,5	19,5	20,5	19,0	19,0	20,0	19,6	20,1	18,5	18,7
		36,0	41,0	40,5	35,3	36,0	37,0	38,0	35,9	36,3	34,6	35,7
AOÛT		15,0	18,0	///	19,0	19,0	19,0	20,0	18,8	20,3	19,8	20,0
		35,0	40,0	38,5	36,0	34,0	36,5	35,0	35,8	36,5	34,2	34,2
SEPTEMBRE		16,0	17,0	19,5	19,5	20,0	19,0	19,0	19,8	19,6	19,4	19,8
		36,0	38,0	38,5	34,0	37,5	36,0	39,0	37,2	37,9	34,3	35,4
OCTOBRE		20,0	19,0	19,0	18,5	20,0	17,0	20,0	17,3	20,8	18,1	19,2
		37,5	40,0	39,0	37,0	40,0	40,0	39,0	39,0	38,5	38,4	38,2
NOVEMBRE		14,0	13,0	12,0	10,0	16,5	14,0	13,5	15,5	17,5	15,2	16,4
		39,0	39,5	39,0	37,5	41,0	40,0	36,5	39,4	38,3	39,5	38,1
DECEMBRE		12,0	08,0	13,0	11,0	09,0	13,0	12,5	14,6	12,0	12,3	13,2
		39,0	36,0	38,5	36,0	38,0	38,0	38,0	37,3	36,1	37,3	35,7

TABLEAU 8 - KOUDOUGOU : Températures mensuelles

ANNEES	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D
1962	-	-	-	-	-	28,9	27,9	25,9	26,4	29,1	29,4	25,9
1963	26,7	30,7	30,5	31,7	30,9	30,5	27,3	26,5	27,4	27,8	27,9	26,3
1964	26,3	28,4	31,6	32,0	31,9	28,0	26,3	25,7	26,0	28,7	28,0	26,9
1965	26,1	28,6	30,7	31,3	31,8	29,5	27,2	26,0	26,7	28,7	27,6	24,8
1966	25,9	27,7	31,5	32,4	31,5	28,8	28,6	26,9	26,8	28,7	28,5	26,7
1967	24,6	28,5	30,2	33,1	31,6	29,8	27,2	26,3	26,1	28,9	28,1	26,0
1968	25,0	29,0	30,8	30,7	30,3	27,9	27,4	27,1	26,8	28,4	27,8	27,2
1969	25,4	29,8	32,9	33,0	32,9	29,7	27,9	26,6	27,1	28,4	27,6	26,8
1970	27,1	28,7	31,3	33,2	-	29,9	27,3	25,7	26,3	29,1	27,3	24,4
1971	24,1	28,3	31,3	-	-	30,0	27,1	25,8	26,3	29,2	27,7	25,8
1972	25,5	28,7	31,1	31,7	31,2	28,8	27,8	26,8	27,9	29,3	27,5	26,2
1973	25,9	28,9	31,7	33,3	32,0	30,2	27,7	26,7	28,2	30,0	28,1	26,0
1974	24,6	27,5	31,1	32,4	32,1	-	27,1	26,5	26,2	28,8	27,3	24,8
1975	23,3	26,7	30,5	32,7	31,6	30,0	26,8	26,9	27,0	29,5	27,7	25,5
1976	24,1	25,8	28,1	29,8	29,4	26,2	25,4	25,2	26,6	28,2	28,3	26,2
1977	26,4	26,5	29,5	32,4	31,6	30,1	27,2	26,8	26,9	28,5	26,0	23,4
1978	24,3	28,3	31,7	31,9	30,9	29,0	27,6	-	27,3	28,8	27,6	26,3
1979	26,7	26,9	31,7	32,7	31,8	28,2	27,3	27,4	27,4	28,4	26,7	23,6
1980	26,9	28,0	31,3	33,2	32,2	28,9	27,3	26,0	28,0	29,4	28,7	23,9
1981	22,9	28,4	30,9	31,7	31,8	30,6	27,2	26,7	27,0	29,8	26,9	25,2
1982	23,4	27,4	30,3	32,2	31,5	28,1	28,4	27,0	28,5	29,4	25,0	25,0
1983	23,2	29,2	30,9	34,3	32,9	29,0	27,7	27,9	27,5	29,1	27,9	26,2
1984	24,9	26,5	31,3	32,8	31,2	29,6	28,7	28,4	27,3	29,3	28,7	24,7
1985	26,7	27,3	32,2	33,0	33,2	29,7	26,2	26,5	26,6	29,1	28,2	24,2

TABLEAU N° 9 ; E. T. P. DECADAIRES KOUDOUGOU

MOIS	A			M			J			Jt			At			S			O		
ANNEES																					
1986	65,6	69,2	65,1	57,8	58,0	61,0	51,0	49,0	51,2	46,3	47,3	45,1	40,0	41,8	43,2	37,3	45,0	40,0	48,0	50,0	49,0
1987	57,7	65,1	61,9	69,3	68,9	65,3	50,5	56,0	45,1	50,0	48,0	47,0	41,0	44,0	47,9	47,2	45,7	42,7	47,0	45,0	///
1988	57,9	66,5	58,1	60,8	63,8	73,9	55,2	49,2	45,8	43,1	42,3	44,3	42,8	35,7	41,5	37,8	39,5	44,2	45,8	47,5	50,8
Moyenne	60,4	66,9	61,7	62,6	63,5	66,7	52,2	51,4	47,3	46,4	45,8	45,4	41,2	40,5	44,2	40,7	43,4	42,3	46,9	47,5	49,9
Moyenne/2	30,2	33,4	30,8	31,3	31,7	33,3	26,1	25,7	23,6	23,2	22,9	22,7	20,6	20,2	22,1	20,3	21,7	21,1	23,4	23,7	24,9



CYLINDRE DE MESURE



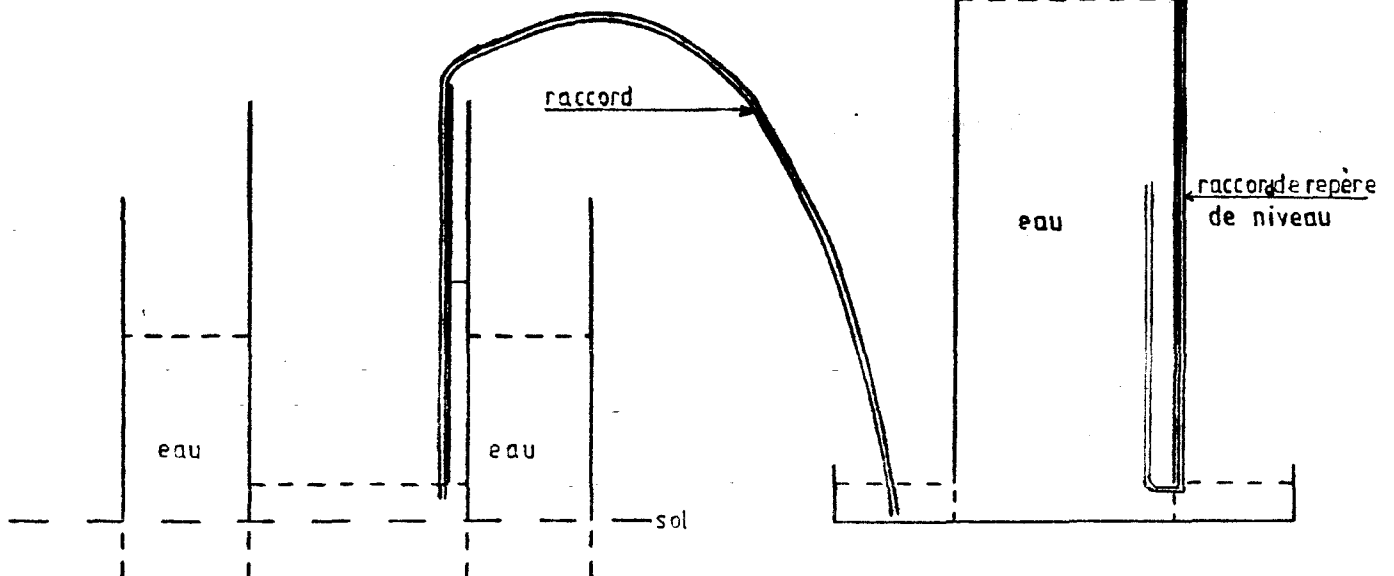
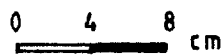
CUVE DE STABILISATION
DE NIVEAU



CYLINDRE DE SECURITE



CUVE D'ALIMENTATION



DISPOSITIF EN FONCTIONNEMENT

Burkina Faso Enquête villageoise sur les besoins et ressources en eau des provinces du Boulkiemde, Passore, Sanguié et Sissili. DEPC Financement BID	N° IRH N° DIWI B 65 4768/10 PROVINCE: BOULKIEMDE ARRONDISSEMENT: RAMONGO VILLAGE: RAMONGO
---	--

Coordonnées: x ... 583,5 long W y ... 1350,5 lat N	Carte IGB 1/200000 : Koudougou
---	--------------------------------

Situation, accès: situé à 15km à l'est de Koudougou
 Ethnie: MOSSI
 Nbr. de quartiers: 1
 Population: 1089
 Nbr. de concessions: 110
 Bétail: grand boeufs, anes
 : petit moutons, chèvres

Ecole: 5 classes.
 centre médical: dispensaire, maternité
 Marché: tous les 3 jours
 Cultures: mil, sgn, hnc, anach.
 Jardins: tomates, aubergines.

BESOINS ACTUELS	RESSOURCES ACTUELLES				DEFICIT
	Puisards	Puits trad.	Puits ciment	Forages	temps normal
Population 1089 x 25 l/j = 27,2 m ³ /j					néant m ³ /j
Grand bétail . 50 x 30 l/j = 1,5 m ³ /j	Nombre 30	20	7	2	population uniquement
Petit bétail . 200 x 8 l/j = 1,6 m ³ /j	Q m ³ /j en temps normal 15	27	6,3	1	néant m ³ /j
Ecole : 2 m ³ /j	Nombre débitant en saison sèche 2	2	2	2	Saison sèche
dispensaire : 3 m ³ /j	Q m ³ /j en fin de saison sèche 1,2	0,3	6	6	22,1 m ³ /j
TOTAL .. 35,62 m ³ /j	TOTAL en temps normal 49,3 m ³ /j				Population uniquement
TOTAL population .. 32,22 m ³ /j	TOTAL en saison sèche 13,5 m ³ /j				18,7 m ³ /j

Données concernant l'état des puits cimentés et des forages , points d'eau de surface
 Les puits sont taris au mois de janvier. Le village s'approvisionne en eau dans les villages voisins durant la saison sèche.

Degré d'urgence : 2



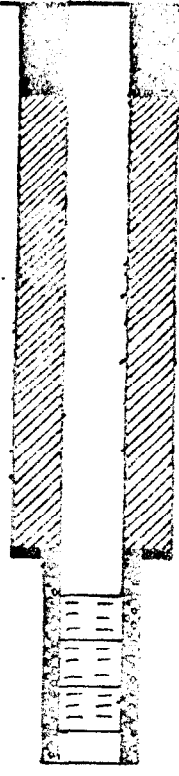
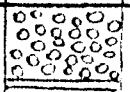
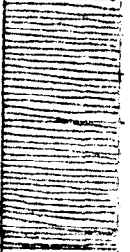
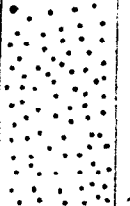
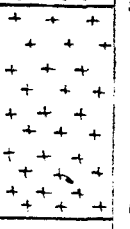
INVENTAIRE
DE RESSOURCES HYDRAULIQUES

N° provisoire : K 36
Sous-Préfecture : BULKIEMBL
Canton : Ramoncho
Village : Ramoncho
Lieu dit : Ramoncho
Photo aérienne n°

Longitude : x = 2,11
Latitude : y = 12,10
Cote : z = 7
Carte 1/200.000
Mission

Financement : ARABIE SAOUDITE
Propriétaire : Ministère de l'Eau
Maître d'œuvre : GTZ
Entrepris : ONPF
Type de machine : TH 60
Sondeur : Nikiema Bastibiri

Date du début des travaux : 11.2.87
Date de la fin des travaux : 12.2.87
Massif filtrant { nature : Gravier alluvial
granulométrie : 2/3
Equipement : PVC 4" 1/2

Profondeur (m)	Coupe technique	Coupe géologique	DESCRIPTION GEOLOGIQUE	N. S. (1)	Observations	
5			latérite		Equipement	
6,8					Tubage provisoire: 0-26,57	
10					Decantation: 49,87 - 47,87	
15				argile rougeâtre		PVC crepiné: 47,87 - 35,11
20					PVC plein: 35,11 - 0	
22			arène granitique		Centraurs: 6	
24					Gravier: 45,87 - 37,11	
25					Quellon: 37,11 - 36,11	
26,57					Remblai: 36,11 - 6	
36			Granite		Ciment: 6-0	
37,11						
39,11						
42				42 = 1,78	Venues d'eau	
43				43 = 1,8		
47,87						
49,87						

Côte m	Débit m ³ /h
42	1,92
43	1,8

1" = 2mm
1m = 2mm

FORAFRIQUE BURKINABE S.A. Financement: ARABIE SAOUDITE
 WACO B.V. Maîtres d'œuvre: GTZ

FICHE DE FORAGE

N° IRH: 83/KD/15

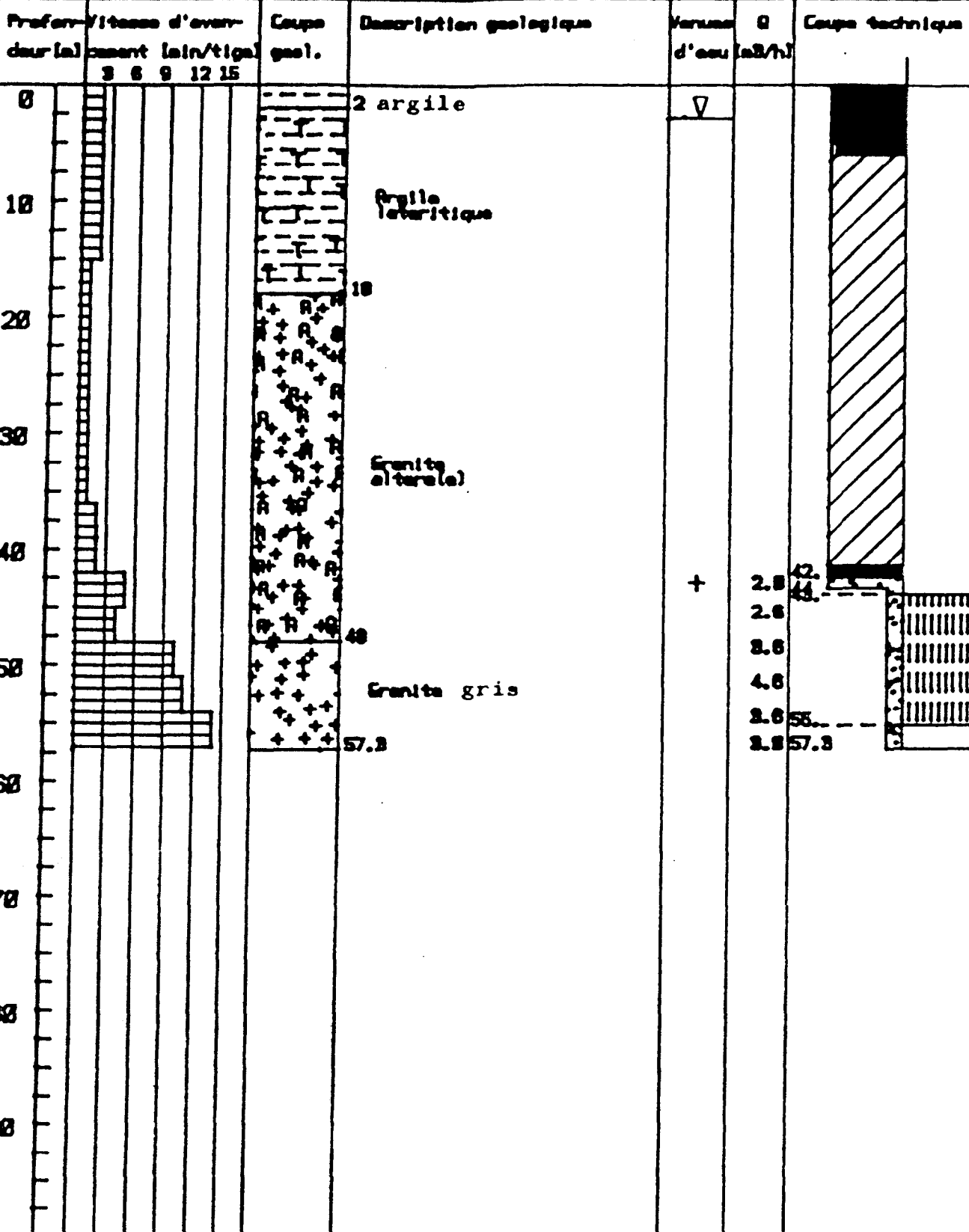
Village: KOBINDOU
 Département: RANONGDO
 No projet: 397
 Période des travaux:
 18/12/88-17/12/88

Long X= 578 (km)
 Lat Y= 1848 (km)
 Alt Z= 295 (m)
 Carte 1/200000: N088IV
 Photo aer.: 9989

Entreprise: FORAFRIQUE
 Sondeur: GABELLA
 Machine: FT3

essif filtrant:
 nature: GRAVILLON ALLUVIAL
 granulométrie: 1.25-3 (mm)

Equipement: 111-125 (mm)
 Débit air lift: 9 (m³/h)
 Niveau statique: 2.75 m.s.s.



FORAFRIQUE BURKINABE S.A.
WACO B.V.

Filtrage
Maître d'œuvre

ARABIE SAOUDITE
GTZ

FICHE DE FORAGE

N° IRH: 10/KD/15

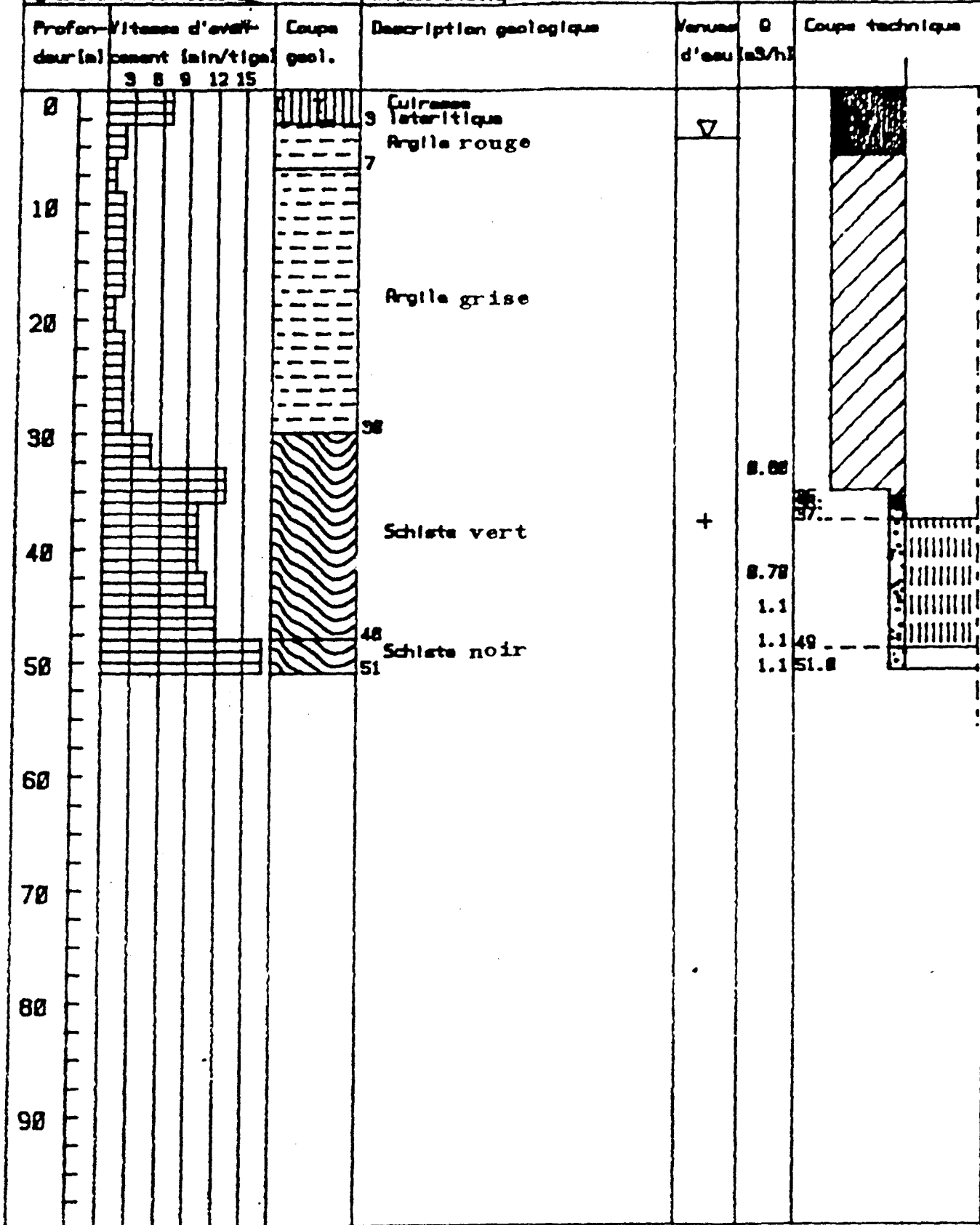
Village: SALBISO
Département: RAMONCO
No projet: 349
Période des travaux:
07/01/07-08/01/07

Long X= 578 (km)
Lat Y= 1348 (km)
Alt Z= 208 (m)
Carte 1/200000: NOSRIV
Photo aér.: 9724

Entreprise: FORAFRIQUE
Sondeur: YPEY
Machine: SK78

massif filtrant:
nature: GRAVILLON ALLUVIAL
granulométrie: 1.25-3 (mm)

Équipement: 111-125 (mm)
Débit air/lift: 1.1 (m³/h)
Niveau statique: 4.85 (a.s.l.)



INVENTAIRE
DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

N° provisoire : 423-1
Sous-Préfecture : Koudougou
Canton :
Village : SAMBISOGO
Lieu dit :
Photo aérienne n° 104

Longitude : $x = 569,4$
Latitude : $y = 1344,9$
Cote sol : $z = 315$
Carte 1/200 000 Koudougou
Mission ND-30-18

Financement : Conseil de l'Entente.
Propriétaire :
Matériel d'œuvre : H.E.R. (BRGM)
Entreprise : FORAFRIQUE O. KANAZOG
Type de machine : TH60.
Conducteur : BARNIER.

Date du début des travaux : 26-03-84
Date de la fin des travaux : 26-03-84

Massif filtrant { nature : Gravier Latéritique.
granulométrie : 2-5 mm.

Equipement : PIC $\phi 125$

Profondeur (m)	Coupe technique	Coupe géologique	DESCRIPTION GEOLOGIQUE	N. S. (1)	Observations
0	Forage 10"	*-x- -x-x *-x-	Argile latéritique sèche		
-10	Tube PVC 125				
-15	Gravier tout venant		Argile d'altération humide		
-30	Forage 6 1/2"				
-32	32m	32	Arènes grenues humides.		
-36	Crépine PVC 125	36			36m : non mesuré 37m : $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ $C = 600 \text{ l/s/cm}$
-43	Gravier calibré 2-5mm Sabot		schistes très oxydés et fissurés.		43m : $Q = 22,5 \text{ m}^3/\text{h}$ $C = 600 \text{ l/s/cm}$
-45	FORAGE Fin : 46m.				

10-KD-15

INVENTAIRE
DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

N° provisoire : 423 - 2 -
Sous-Préfecture : Koudougou
Canton :
Village : SAMBISSOGO
Lieu dit :
Photo aérienne n° 104

Longitude : x =
Latitude : y =
Cote sol : z =
Carte 1/200.000° Koudougou
Mission ND - 30 - IV

Financement : Conseil de L'Entente.
Propriétaire :
Maître d'œuvre : H.E.R. (BRGM)
Entreprise : FORAFRIQUE D. KANAZOE
Type de machine : TH60
Modèle : BARNIER.

Date du début des travaux : 27-03-84
Date de la fin des travaux : 27-03-84

Massif filtrant { nature : Gravier latéritique.
granulométrie : 2-5mm.

Equipement : PVC ϕ 125.

Profondeur (m)	Coupe technique	Coupe géologique	DESCRIPTION GEOLOGIQUE	N. S. (1)	Observations
0 - 5	Forage 10"	3	Cuirasse latéritique argileuse.		ns: 2,09m le 31-03-84
5 - 10	Tube PVC 125		Ariènes argileuses blanches + éléments de quartz.		
10 - 15	Gravier tout venant				
15 - 20					
20 - 25					
25 - 30		28	Ariènes grenues humides		
30 - 35	Forage 6 1/2"	37	Granite clair oxydé et fissuré.		35m: non mesuré
35 - 40	Crépine PVC 125				
40 - 45	Gravier calibré 2-5mm				Q = 3,6 m ³ /h C = 300 l/s/
45 - 50					

TABLE DES **M**ATIÈRES

---oooOOooo---

	PAGE
DEDICACE.....	1
REMERCIEMENTS.....	2
LEXIQUE DES ABREVIATIONS.....	3
INTRODUCTION.....	4
<u>PREMIERE PARTIE</u> : L'ANALYSE SPATIALE.....	6
<u>CHAPITRE PREMIER</u> : Aperçu sur le milieu et ses hommes.....	7
I - Le milieu naturel.....	7
A - Régionalisation et zonation.....	7
B - Les traits généraux du bassin versant.....	7
1 - L'hypsométrie.....	8
a) - Les paramètres d'étude	
b) - Les résultats hypsométriques	
2 - Le cours d'eau.....	14
II - Les principales caractéristiques humaines.....	15
A - La répartition et la densité de la population.....	15
1 - Disparité de la population.....	15
2 - Une forte densité de population.....	17
B - Les activités humaines.....	17
1 - Les conditions de la pratique agricole.....	17
2 - Stabilité des surfaces cultivables.....	20
3 - Les autres activités.....	21
<u>CHAPITRE DEUXIEME</u> : Les données physiques.....	23
I - Le cadre morphostrutural.....	23
A - Les grands ensembles géologiques et le modelé.....	23
1 - Le socle.....	24
a) - Les roches du Précambrien D.	
b) - Le Birrimien	
2 - Les altérites.....	25
a) - Les cuirasses	
b) - Les arènes granitiques	
c) - Les alluvions	

3 - Les reliefs résiduels.....	27
4 - La plaine.....	29
B - Essai de reconstitution géomorphologique.....	29
II - Les sols et la couverture végétale.....	31
A - Les catenas.....	31
1 - Caractéristiques et organisation topographique des sols.....	31
a) - Les sols minéraux bruts	
b) - Les sols peu évolués	
2 - Fragilité et aptitude des sols.....	36
B - La végétation.....	36
1 - Estimation de la taille des ligneux.....	36
2 - Les groupements végétaux et leur dominante.....	39
a) - La savane boisée à <i>Butyrospermum parkii</i>	
b) - La savane arborée à <i>Lannéa microcarpa</i>	
c) - La savane arbustive à <i>Combretum micranthum</i>	
d) - La savane herbeuse	
3 - Esquisse évolutive de la formation végétale.....	40
III - Les données climatiques.....	43
A - La pluviosité.....	43
1 - Etude statistique de la pluviosité.....	44
2 - Variabilité temporelle et mécanisme des précipitations.....	44
B - Les températures et l'E.T.P.....	46
C - Caractéristiques et définition du climat.....	48
1 - Evolution climatique calquée sur les précipitations.....	48
2 - Identification du climat.....	49
3 - Subdivisions des événements hivernaux.....	50
<u>DEUXIEME PARTIE : LA DYNAMIQUE HYDRIQUE.....</u>	52
<u>CHAPITRE PREMIER : La morphogénèse et la pédogénèse.....</u>	53
I - Les processus morphogéniques.....	53
A - L'incidence des gouttes d'eau de pluie.....	53
B - Les processus d'ablation.....	53
1 - Le ravinement.....	53
a) - Le ravinement élémentaire	
b) - Le ravinement proprement dit	

2 - Le décapage.....	54
3 - Le sapement et l'effondrement des berges.....	55
C - Les dépôts ou l'alluvionnement.....	55
II - L'altération et la pédogénèse.....	56
A - L'infiltration.....	56
1 - Définition.....	56
2 - Les coefficients de perméabilité.....	57
B - La rétention interne.....	61
1 - L'engorgement.....	61
2 - La battance.....	61
C - Le lessivage et l'appauvrissement.....	61
<u>CHAPITRE DEUXIEME</u> : Mise en évidence de la morphodynamique.....	63
I - Le matériau de transport.....	63
A - Les charges en solution.....	63
1 - Mise en évidence de la charge.....	63
2 - Interprétation des résultats.....	64
B - L'ascendance de la texture sur la charge.....	66
C - La stabilité des sols.....	69
II - Quelques formes d'érosion.....	70
A - Les résultantes de la dynamique.....	70
1 - Les formes de dissection.....	70
2 - Les organisations superficielles.....	72
B - Synthèse des caractéristiques paysagiques.....	73
<u>CHAPITRE TROISIEME</u> : Critiques et suggestions.....	75
I - La problématique de la dégradation de l'environnement...	75
A - Les contraintes écologiques.....	75
1 - L'action anthropique.....	75
2 - La faiblesse du couvert végétal.....	75
3 - Un problème ponctuel de ressources en eau.....	76
B - La restauration d'un équilibre écologique.....	77
1 - Le reboisement et l'abandon du brûlis.....	77
2 - La lutte anti-érosive.....	78

II - Les perspectives.....	79
A - La perception des techniques nouvelles.....	79
B - Les suggestions.....	80
<u>CONCLUSION GENERALE</u>	82
LES PHOTOGRAPHIES.....	84
BIBLIOGRAPHIE.....	86
TABLE DES CARTES.....	90
TABLE DES FIGURES.....	91
TABLE DES TABLEAUX.....	92
<u>ANNEXES</u>	93
I - LES TABLEAUX.....	94
II - SCHEMA DU DISPOSITIF EXPERIMENTAL.....	104
III - LES FICHES DE FORAGE.....	105

* * *

RESUME

L'érosion hydrique à Sambigo a connu un développement accéléré compte tenu de l'agriculture extensive. Il ne serait donc pas faux de dire que le milieu est en plein déséquilibre.

En effet, la zone de Sambigo qui jadis fournissait certains centres urbains (en particulier Koudougou) en bois de chauffe ne joue plus son rôle prépondérant. Les défrichements intensifs ont entraîné la **diminution** du couvert végétal. Ainsi le déséquilibre du milieu est maintenu et accentué.

Le développement de l'érosion dans notre zone d'étude est avant tout un fait de l'agriculture, mais aussi et surtout celui des aménagements mal définis. Ceux-ci ont engendré l'accentuation du phénomène à partir des années 1975.

Le problème de l'érosion demeure certe préoccupant à Sambigo même s'il n'est pas perçu au même degré que dans le Passoré, le Yatenga etc. Il reste cependant sans équivoque qu'une meilleure connaissance du processus s'avère nécessaire pour l'application des mesures de protection de l'environnement.

MOTS CLES :

Burkina Faso - Bulkiemdé - Bassin versant de Sambigo - Erosion hydrique - Processus - Charge solide - Vitesse d'infiltration - Environnement.