

# **Contraintes et risques hydriques encourus par l'activité agro-pastorale au Sahel**

## *Exemple de la Mare d'Oursi au Burkina Faso*

Marcel SICOT \*

Vers le 25° de latitude, de part et d'autre de l'équateur, à la confluence des masses d'air tropicale et tempérée, s'édifient deux chapelets mouvants de cellules de hautes pressions anticyclonales subtropicales. La sécheresse rigoureuse de l'air est à l'origine de la formation et du maintien des grands déserts chauds du globe. La vie ne devient possible et le milieu exploitable qu'en bordure de ces zones inhospitalières, là où des incursions périodiques de flux d'humidité d'origine océanique assurent des pluies saisonnières.

La bande sahélienne au sud du Sahara fait partie de ces régions marginales où, de façon précaire, l'homme arrive à subsister. Mais les équilibres qui s'y établissent sont extrêmement fragiles et des incidents dramatiques faisant « la une » de l'actualité, depuis bientôt deux décennies, témoignent de l'instabilité chronique de cette zone.

On se propose ici d'essayer de cerner les risques hydriques encourus par l'activité agro-pastorale traditionnelle dans l'espace sahélien : nous examinerons successivement :

- les caractéristiques pluviométriques du climat et hydro-pédologiques des sols,
- les conditions et contraintes résultant pour la végétation naturelle et les stratégies d'adaptation développées par cette dernière,
- les risques encourus par la culture et l'élevage traditionnels.

Les alentours du bassin versant de la Mare d'Oursi, dans la partie nord du Burkina Faso (cf. figure 1) serviront pour l'essentiel de support à ces considérations. Ils ont fait l'objet d'un échantillonnage en 1976 (SICOT, 1976) et d'une étude écologique critique (SICOT-GROUZIS, 1981) qui permettent de situer, intégrer et « extrapoler » leurs caractéristiques bio-physiques dans l'ensemble écologique de la zone sahélienne (KOWAL et KASSAM, 1977). Les résultats et conclusions de l'analyse qui suit acquièrent de ce fait une portée assez générale.

---

\* Agronome ORSTOM, centre ORSTOM de Niamey, BP11 416, Niamey, Niger

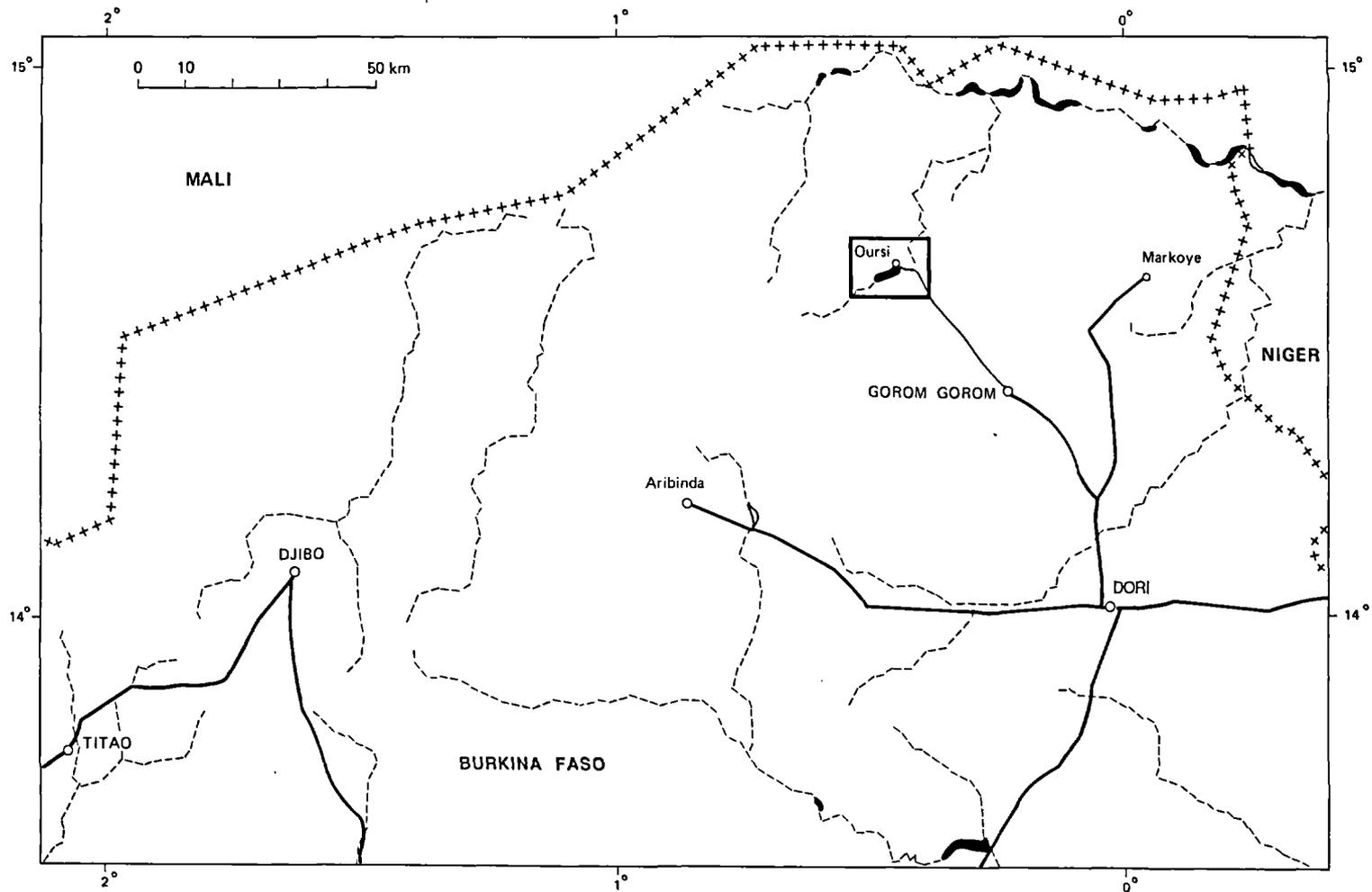


FIG. 1. — Carte de situation de l'opération mare Oursi au nord du Burkina Faso

## 1. CONTRAINTES PLUVIOMÉTRIQUES ET HYDRO-PÉDOLOGIQUES DE L'ESPACE SAHÉLIEN

L'eau n'est pas le seul facteur contraignant pour l'activité agro-pastorale au Sahel : les éléments minéraux, la main d'œuvre, les pratiques agricoles,... sont aussi déterminants, dans bien des cas. Mais, c'est le facteur le plus constamment et le plus intensément limitant. Conditionnant et expliquant environ 50 % des fluctuations actuelles de la productivité et des potentialités agricoles (LECAILLON et MORRISON, 1984, SICOT, 1980 et 1984), il motive l'étude particulière qui suit.

### 1.1. Les caractéristiques de la pluie au Sahel

Des pluies d'hiver corrélatives à des incursions d'air polaire dans le système tropical ou à des remontées prématurées d'air océanique sont rares et négligeables au Sahel, zone très nettement caractérisée par des pluies d'été. Ces pluies sont des pluies de mousson, liées à la transgression continentale, puis à la régression vers l'océan, de l'air maritime du Golfe de Guinée.

À l'intérieur de ces grands mouvements d'ensemble prennent place des mécanismes discrets, interactions du système sol — végétation — atmosphère du continent d'une part et de l'air maritime d'autre part. Ils déclenchent les précipitations. L'hivernage est par suite fragmenté en périodes humides et périodes sèches correspondant respectivement à des phases actives et pluvieuses ou à des phases dormantes et sèches de la mousson (WEBSTER, 1981).

Des décalages, glissements spatiaux et temporels, des fluctuations aléatoires d'intensité, particulièrement sensibles en début et en fin de la période humide, perturbent le partage saisonnier de l'année et compliquent le déroulement du cycle pluviométrique. La pluviosité présente de ce fait, une importante dispersion spatiale et temporelle qui peut masquer le déterminisme sous-jacent.

S'agissant plus particulièrement de la dispersion temporelle, son amplitude et sa complexité la rendent difficile à appréhender. On doit signaler tout spécialement :

— l'impossibilité de mettre en évidence des tendances à long terme sur des chroniques enregistrées de trop courte durée :

— l'existence de tendances pluriannuelles localisées dans le temps et réversibles, constituant des composantes cycliques ou pseudo-cycliques de l'évolution (LAMBERGEON, 1981) :

— des fluctuations interannuelles aléatoires de grande amplitude isolées ou regroupées sur des durées diverses (WRIGHT, 1974).

Des modèles statistiques de distribution temporelle des pluies fondés principalement sur la loi gamma tronquée (loi de PEARSON IV) permettent d'estimer globalement et fréquemment la pluviosité sur des périodes diverses. Mais aucun ne conduit à une simulation précise des événements pluviométriques et de leurs variations, susceptibles d'aider à la prévision.

En résumé, la pluviosité sahélienne, variable climatique aux fluctuations complexes et aléatoires, n'est actuellement connue que partiellement et d'une manière superficielle. Toute prévision est pour le moment quasi impossible à long terme et inexistante et peu sûre à court terme.

## 1.2. Caractéristiques hydrodynamiques des sols sahéliens

La végétation clairsemée des parcours a peu d'action sur la redistribution de l'eau des pluies. Le devenir immédiat de celle-ci, sa disponibilité pour la plante dépendent essentiellement des propriétés de la surface et du profil du sol, lesquelles régissent la distribution spatiale de l'eau et son partage en ruissellement superficiel et infiltration profonde.

S'agissant de la redistribution superficielle de l'eau, on doit distinguer une redistribution à grande échelle dans le paysage, vers les bas-fonds par la topographie et une redistribution fine dans les micro-dépressions, par le micro-relief de la surface du sol.

Le partage de l'eau en infiltration et ruissellement est fonction de la capacité de rétention et à la perméabilité du sol. La capacité de rétention résulte à la fois de l'espace poral ménagé par les contacts entre particules et agrégats solides (volume total et configuration des pores constituants...) et des forces de rétention développées dans la matrice solide. Elle dépend donc en particulier de la texture et de la structure locales et d'ensemble du profil.

Dans ce domaine, les sols sahéliens comprennent :

- des émergences rocheuses, à capacité de rétention intrinsèquement nulle, pouvant néanmoins emmagasiner irrégulièrement l'eau dans des fissures et anfractuosités qui définissent une « capacité fissurale » aléatoire :

- des milieux sableux et sablo-argileux de faible capacité au champ (5 à 15 % d'humidité volumique, 0,5 à 1,0 mm d'eau/cm d'épaisseur de sol) compensée par la profondeur utile du profil (1 à 3 m), ce qui amène la réserve utile totale (RU Totale) entre 100 et 150 mm d'eau :

- des milieux argileux et argilo-limoneux, dont les fortes capacités de rétention (20 à 40 % d'humidité volumique) sont neutralisées par la faible profondeur d'humectation du profil pédologique (10 à 75 cm de profondeur) ce qui donne des RU de 25 à 50 mm d'eau en glacis et de 100 à 150 mm d'eau en bas-fonds :

- des milieux de textures mixtes, principalement ceux à concrétions et ciments argileux présentant des capacités de rétention faibles à moyennes (15 à 20 % d'humidité volumique) : leurs nombreuses fissures et excavations provoquent des écoulements souterrains et des possibilités de stockage au contact de la roche-mère et font passer la RU de 50 à plus de 150 mm d'eau.

Le ruissellement est favorisé par diverses résistances à l'infiltration.

C'est tout d'abord l'encroûtement de la surface du sol (VALENTIN, 1981). Ce phénomène concomitant au dessèchement du profil en milieux arides résulte principalement d'un déséquilibre textural : carence en matières organiques, disproportions des éléments fins ou grossiers, disproportion des argiles smectiques dans les éléments fins,... Il est favorisé par des dégradations du milieu naturel, telles que : le déboisement, les cultures, l'essartage des arbres, le piétinement du bétail,... dégradations d'origine anthropique pour la plupart.

Les sols sont par ailleurs intensément destructurés sous l'action de l'eau, en raison de la prédominance de la montmorillonite dans les éléments fins (85 %) et des fortes intensités pluviométriques. Cette destructuration qui entraîne le colmatage des pores réduit l'infiltration.

En milieux argileux, le sol devient imperméable par imbibition, gonflement et dispersion des particules argileuses qui colmatent les pores des horizons sous-jacents.

Enfin, et c'est souvent le cas pour les sols sahéliens, les flux de transferts hydriques sont lents à cause des faibles taux d'humidité.

L'infiltration, la redistribution hydrique et l'évapotranspiration sont par suite ralenties dans ces sols et d'autant plus hétérogènes dans le temps comme dans l'espace, que les transferts hydriques peuvent être interrompus ou allongés par des fissures et fentes de retrait dans le profil.

Des pertes hydriques par drainage sont normalement nulles en raison des déficits quasi permanents de l'eau dans les sols sahéliens. Elles peuvent néanmoins survenir de façon non négligeable, momentanément, comme lors du ruissellement. Elles résultent alors, soit de la saturation très temporaire du profil en milieux sableux, soit de circulations préférentielles dans les macropores et fentes de retrait en milieux argileux.

En définitive, les sols sahéliens, souvent mauvais supports physiques pour la végétation, sont aussi défavorables à son alimentation hydrique. Le stockage de l'eau est ralenti soit par refus à l'infiltration dans le cas général, soit par excès d'infiltration, en milieux sableux, dans le cas contraire. Le tableau I où sont consignés les principaux termes du bilan hydrique, permet d'apprécier la façon dont se répartit la pluviosité annuelle dans les milieux types du bassin de la Mare d'Oursi.

TABLEAU I

Bilan hydrique annuel fréquentiel dans le bassin et ses principaux milieux représentatifs

	F	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20	0,50	0,80	0,90	0,95	0,98	0,99
Pluviosité	Rec	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
	P	218	236	266	294	330	412	512	576	632	692	742
	Ps	294	319	359	397	446	556	691	778	853	934	1002
Milieu sableux	Pi	294	319	359	397	446	556	691	778	853	934	1002
	D	11	13	19	25	35	66	119	162	205	257	304
	ETR	284	305	340	371	410	490	572	616	648	677	698
Milieu argileux	R	129	140	158	175	197	246	306	345	379	415	445
	Pi	165	179	201	222	249	310	385	433	474	519	557
	D	0	1	1	1	2	3	6	9	11	15	18
	ETR	165	178	200	221	247	307	379	424	463	504	539
Milieu sablo-argileux	R	70	76	86	96	108	135	169	190	209	229	246
	Pi	224	243	273	301	338	421	522	588	644	705	756
	D	3	4	5	7	10	19	36	50	65	84	102
ETR	221	239	268	294	327	402	486	537	579	621	654	
Milieu argilo-limoneux	R	111	120	136	151	170	213	265	299	328	360	386
	Pi	183	199	223	246	276	344	426	479	525	574	616
	D	1	1	2	2	3	6	12	17	23	29	36
	ETR	183	197	221	244	273	337	414	461	502	545	580
Ensemble du bassin	R	9	16	28	39	54	86	126	151	174	197	217
	Pi	285	303	331	358	392	470	565	627	679	737	785
	D	5	6	8	10	13	22	38	51	64	80	96
	ETR	280	297	323	348	379	448	527	576	615	656	689

F = Fréquence. Récurance (an):  $Rec = \begin{cases} 1/F & \text{pour } 0 < F < 0,5 \\ 1/1-F & \text{pour } 0,5 < F \end{cases}$ . R = Ruissellement annuel (mm). D = Drainage annuel (mm). P = Pluie annuelle mesurée à 1m (mm). Ps = Pluie annuelle mesurée au sol (mm). Pi = Pluie annuelle infiltrée (mm). ETR = Evapotranspiration annuelle (mm).

## 2. CONTRAINTES HYDRIQUES ET STRATÉGIES ANNUELLES DE DÉVELOPPEMENT DES ESPÈCES VÉGÉTALES

La végétation dans son ensemble ou certaines espèces botaniques en particulier ont des exigences hydriques qui doivent impérativement être satisfaites pour l'accomplissement du cycle reproducteur. Cet objectif implique que soient réalisées des conditions permettant au végétal :

— d'évoluer jusqu'à un seuil minimal de croissance massique et de maturité physiologique pour la production d'une quantité minimale de semences, nécessaire à la survie de l'espèce :

— de satisfaire aux besoins hydriques élevés en périodes sensibles ou critiques du cycle biologique : périodes pendant lesquelles un déficit hydrique éventuel pénalise fortement la croissance et le développement ultérieurs.

Ces exigences se transforment en de véritables contraintes physiologiques qui se résument en trois impératifs :

1) accomplir complètement le cycle reproducteur durant la période humide,

2) allonger autant que possible le cycle biologique afin de constituer la biomasse optimale nécessaire à la production des semences,

3) faire coïncider les phases sensibles du cycle biologique avec les périodes de disponibilité hydrique satisfaisante dans le profil pédologique.

Ces principes très simples à énoncer sont assez difficiles à observer ou à réaliser. Durant la courte saison des pluies, ils sont souvent antinomiques, les deux premiers en particulier. Ils sont à l'origine de deux stratégies contraires, adoptées concurremment par les plantes locales pour compléter les mécanismes de résistance à la sécheresse : la stratégie à germination dite explosive d'une part et celle à germination échelonnée d'autre part.

La première stratégie privilégie la rapidité du développement aux dépens de la croissance. Le raccourcissement du cycle phénologique qui en résulte, permet de diminuer les risques d'échec. Le pouvoir de reviviscence chez certaines espèces (*Tribulus terrestris*), renforce la sécurité. Les plantes qui adoptent cette stratégie : *Tribulus terrestris*, *Pancrathium trianthum*, *Dipcadi* sp, en milieu rocailleux et sableux, *Panicum laetum* en dépressions et micro-dépressions argileuses... sont généralement précoces, échappant à la concurrence inter-spécifique pour l'espace, l'eau, les sels minéraux...

Dans la seconde stratégie utilisée par la plupart des espèces dominantes : *Schoenfeldia gracilis*, les aristidées, *Spiroboles*... la production de biomasse n'est pas sacrifiée au profit du développement. Un cycle long favorisant l'élaboration de la matière organique est au contraire recherché par une implantation précoce, mais fractionnée pour réduire les risques d'échec total. Chaque vague de germination survenant après une phase active de la mousson a sa croissance décalée par rapport aux précédentes. Il s'en suit qu'à tout moment, une partie de la population des plantes en développement se trouve à un stade phénologique qui permet soit de résister aux stress hydriques les plus sévères soit, de profiter au maximum de conditions favorables.

Cette stratégie qui reprend à l'échelle intra-spécifique la succession inter-spécifique, minimise les risques de succès comme les risques d'échec, autrement dit tamponne l'impact climatique.

On peut aussi mentionner dans ce domaine, l'existence de stratégies mixtes comparativement aux précédentes, des stratégies à germination échelonnée, mais à cycle court, que celui-ci découle de conditions d'alimentation défavorable ou qu'il soit lié à la durée du jour (photo-périodisme). Le premier cas est illustré par les plantes à cycle court telles que les mils hâtifs ayant une durée de cycle de 60 à 90 jours. En ce qui concerne le second cas, on peut observer en fin de cycle, des spécimens de *Schoenfeldia gracilis*, *Cenchrus biflorus*... dits « néoténiques », dont certains individus présentent des tiges de moins de 5 cm de long portant épis de grains murs, à côté d'individus ayant des tiges de 40 à 75 cm de long.

### 3. LES RISQUES HYDRIQUES ENCOURUS PAR L'ACTIVITÉ AGRO-PASTORALE AU SAHEL

#### 3.1. La végétation naturelle

Chaque année, les conditions pluviométriques font courir à la végétation naturelle, dans son ensemble ou pour certaines espèces, de graves risques. Le matériel végétal est généralement bien adapté à ce type de risques. En témoignent les mécanismes biologiques de résistance à la sécheresse et les stratégies écologiques d'occupation de l'espace... mis en jeu. Cependant l'adaptation des espèces peut être interrompue par l'aggravation des conditions hydriques et des accidents catastrophiques peuvent en résulter.

Parmi ces accidents, il y a d'abord, l'échec à l'implantation par manque d'eau qui se traduit par de faibles taux de germination ou par des taux de mortalité anormalement élevés de plantules à la levée. Cette phase du cycle phénologique est particulièrement sensible pour la plantule en raison de faibles pouvoirs d'exploration du milieu, de prélèvement et de stockage des produits prélevés.

Ensuite, et de façon générale, il y a inadaptation du cycle biologique aux conditions d'alimentation hydrique de l'année. En découle des processus biologiques qui conduisent au ralentissement de la croissance, à la détérioration (échaudage, malformations architecturales, nécroses...) et même à la destruction des surfaces évaporantes et de l'appareil végétatif. Quant au cycle reproducteur en conditions défavorables, la production de semences est faible et peut même s'annuler en cas d'arrêt à des stades divers : préfloraison, floraison, épiaison... Soulignons brièvement que la pénurie d'eau se répercute sur l'alimentation minérale de la plante, comme sur l'ensemble du métabolisme. Pour la nutrition azotée, il y en outre effet sur le renouvellement du stock de l'élément, par interruption de la croissance des micro-organismes fixateurs de l'azote atmosphérique.

L'excès hydrique peut aussi être néfaste à la végétation. Beaucoup d'espèces ne supportent pas l'état d'asphyxie provoquée par la submersion des bas-fonds et impluviums. Les excès d'eau temporaires provoquent le ruissellement et l'érosion hydrique avec entraînement de résidus organiques et minéraux vers les bas-fonds et lessivage de la matière organique et des éléments minéraux du sol. Une mention spéciale doit être faite pour les pluies d'arrière-saison, les pluies d'octobre, en particulier. Outre les phénomènes susmentionnés, elles dégradent le tapis végétal sénescant, réduisant le stock de fourrage sur pied ainsi que la quantité et la qualité des produits de cultures. Elles provoquent par ailleurs des germinations tardives vouées à l'échec.

### 3.2. Les cultures

Activité secondaire en cette zone vouée à l'élevage, les cultures vivrières sont en nette progression, en raison de l'augmentation de la population. Aux alentours de la Mare d'Oursi, elles occupent déjà 20 % du terroir (TOUTAIN & de WISPELAERE, 1978). Mais la majeure partie des sols semblent impropres à cette activité. La bordure sahélo-saharienne est éliminée par l'existence de déficits hydriques insupportables, les glacis argileux et argilo-limoneux par le défaut de perméabilité du sol, certains bas-fonds très humifères à sol argileux lourd par des situations de compétition pour l'eau, défavorables à la plante.

Les cultures traditionnelles sont par suite cantonnées aux terrains légers très perméables, sableux à sablo-argileux et aux bas-fonds. Elles sont axées sur l'utilisation de la fertilité des parcours naturels et l'économie de l'eau. On y relève généralement que peu « d'intrants » : faibles quantités de fumure animale apportées assez rarement, peu de travaux culturaux pour la préparation du sol ou l'entretien des plantations. Le semis, qui dans son principe reprend la stratégie des plantes à germination échelonnée pour l'obtention de la durée optimale de végétation (semis et resemis, remplacement des manquants après pluies), est exécuté en poquets en des sols sommairement défrichés et débroussaillés. Seules les opérations de démariage et de binage-sarclage effectuées pour lutter contre les adventices et économiser l'eau sont contraignantes et exigeantes en main d'œuvre. Elles constituent un goulot d'étranglement technique pour les cultures traditionnelles (MILLEVILLE, 1980).

Les risques hydriques encourus par les cultures sont ceux déjà examinés pour la végétation naturelle, à savoir : l'échec à l'implantation par manque d'eau, l'inadéquation du cycle phénologique aux réserves hydriques disponibles dans le sol et des déficits hydriques graves rendant caducs les mécanismes de régulation biologique.

En définitive, la production de biomasse végétale est étroitement liée à la pluviométrie et plus précisément à la quantité d'eau évapo-transpirée correspondant généralement à la pluie infiltrée. (tableau I).

Pour l'ensemble du bassin de la Mare d'Oursi, on a les relations suivantes (SICOT & GROUZIS, 1981) :

$$Q = 0,47 P_i - 31,9 \quad r = 0,59 \quad n = 138$$

$$Q = 0,216 P_m (1 m) + 13,5 \quad r = 0,59 \quad n = 138$$

TABLEAU II

Productivité fréquentielle moyenne de la strate herbacée des alentours de la Mare d'Oursi (g. de matière sèche/m<sup>2</sup>) d'après la pluviosité du tableau I

F	1/F (an)	Q	F	1/1-F (an)	Q
Fréquence	Réurrence	Productivité	Fréquence	Réurrence	Productivité
0,01	100	61	0,99	100	197
0,02	50	65	0,98	50	163
0,05	20	71	0,95	20	150
0,10	10	77	0,90	10	138
0,20	5	85	0,80	5	124
0,50	2	102	0,50	2	102

avec un coefficient de corrélation  $r = 0,59$ , très hautement significatif obtenu pour  $n = 138$  couples de valeurs de P et de Q. Q est la productivité annuelle de matière sèche herbacée exprimée en  $g/m^2$ ,  $P_i$  : la pluie annuelle infiltrée et  $P_m$  (1 m) : la pluviosité annuelle moyenne du bassin déterminée à partir des mesures effectuées à 1 m au-dessus du sol et exprimée en mm.

Elles ont permis de dresser le tableau II des ressources fréquentielles en fourrages, fonction de la pluviosité. Pour les plantes cultivées, les rendements en grains et autres produits utiles s'en déduisent suivant des rapports d'allométrie particuliers, (harvest index), généralement constants en absence d'accidents climatiques.

### 3.3. L'élevage

L'élevage sahélien est l'activité la plus apte à valoriser les maigres ressources disponibles : les animaux s'abreuvent au point d'eau et pâturent l'herbe sur pied. Rustique et adapté aux conditions rigoureuses du milieu, le cheptel est constitué de bovins, ovins et caprins pour l'essentiel. L'exploitation des parcours est naturellement nomadisante et transhumante pour pallier l'insuffisance, l'hétérogénéité et la dispersion des ressources fourragères et utiliser leur complémentarité sur le plan de la nutrition minérale.

Le stock fourrager très variable avec la pluviosité subit sur pied de nombreuses dégradations qui entraînent plus de 40 % de pertes annuelles. Le tableau III et la figure 2 sont établis pour les 600  $km^2$  des alentours de la Mare d'Oursi, suivant les normes couramment admises en matière de pastoralisme à savoir : un taux d'utilisation de l'herbe de 40 % et des rations quotidiennes de 2,5 kg de fourrage sec pour 100 kg de poids vif, pour l'entretien de l'animal standard ou UBT (Unité de Bétail Tropical) pesant 250 kg (Anonyme, 1967, BOUDET, 1975, SEDES-IEMUT, 1968).

Pour chacun des milieux inventoriés, les risques climatiques pour l'élevage dépendent de la charge en bétail possible. Compte tenu de l'amplitude très élevée de ces variations et en dernière analyse de l'amplitude des fluctuations pluviométriques, il y a risque permanent de déséquilibre entre la pression d'exploitation et les disponibilités fourragères des parcours naturels. Le tableau III indique que les 600  $km^2$  du bassin de la Mare d'Oursi peuvent nourrir au maximum 20 000 UBT en année très favorable, qu'avec une charge totale de 10 700 UBT des problèmes d'alimentation risquent de se présenter une année sur deux, mais qu'avec une charge totale d'environ 8 000 UBT, les

TABLEAU III

Charge en bétail optimale fréquentielle des alentours de la Mare d'Oursi (exprimée en Unités de Bétail Tropical (UBT) pour 600  $km^2$  de bassin)

F	1/F (an)	Charge UBT	F	1/1-F (an)	Charge UBT
Fréquence	Réurrence		Fréquence	Réurrence	
0,01	100	6 375	0,99	100	20 727
0,02	50	6 786	0,98	50	17 148
0,05	20	7 470	0,95	20	15 781
0,10	10	8 101	0,90	10	14 518
0,20	5	8 921	0,80	5	13 045
0,50	2	10 731	0,50	2	10 731

risques de disette ne devraient apparaître qu'une fois tous les 10 ans (récurrence 1/F). Les déséquilibres sont d'autant plus difficiles à maîtriser que :

— il existe des tendances évolutives pluriannuelles, temporellement localisées, cycliques ou pseudo-cycliques sous-jacentes aux aléas interannuelles de la pluviosité :

— l'insuffisance de l'infrastructure hydraulique limite les possibilités d'exploitation de l'espace et de délestage local des pâturages :

— il y a globalement peu de mobilité de l'effectif du cheptel.

En réalité, ces équilibres sont biaisés par la rémanence ou la mémoire des situations d'abondance en périodes de déficits fourragers et par les pratiques socio-économiques des éleveurs qui les amènent à constituer des troupeaux jouant le rôle de coffre-fort et de signe extérieur de richesse, autant que de garde-manger ou de source de revenus. Le résultat est une surcharge chronique en bétail. En 1976, après des pertes d'environ 30 à 40 %, suite aux effets de la sécheresse de 1968 — 1973 (BARRAL, 1977), le cheptel était reconstitué aux alentours du bassin de la Mare d'Oursi (LHOSTE, 1977) et un excédent de charge de 15 à 20 % pouvait être noté (fig. 2).

Les conséquences de cette situation sont les suivantes :

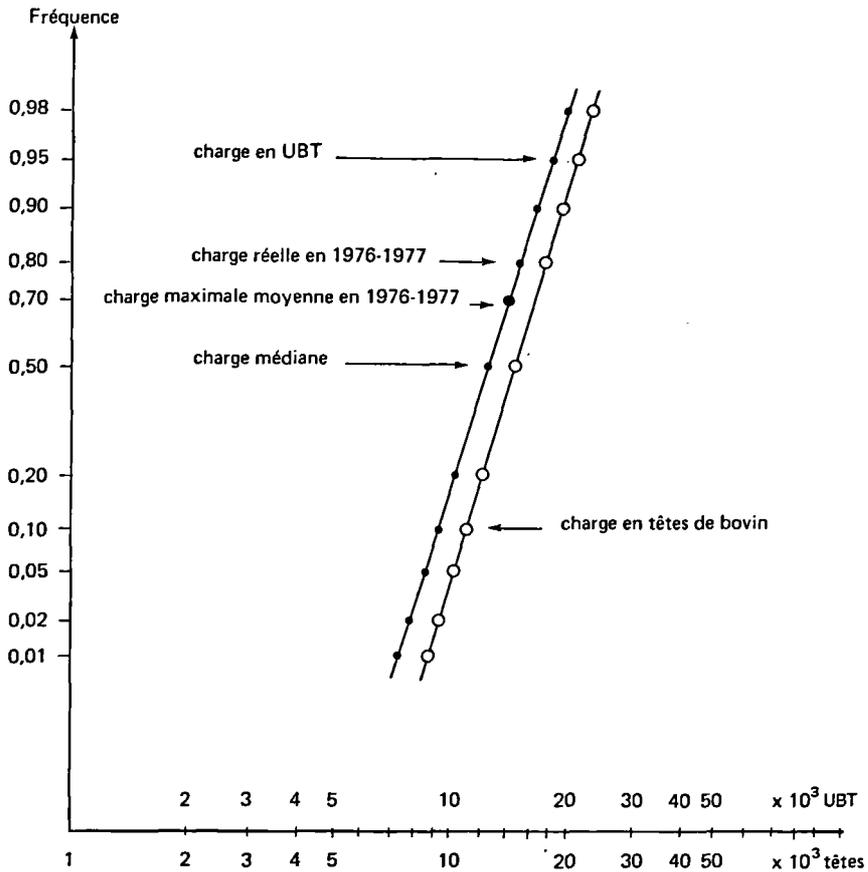


FIG. 2. — Charge fréquentielle en UBT et en têtes de bovin du bassin

— pour les animaux : la malnutrition, la famine, l'arrêt de la croissance, les pertes de poids et des réserves accumulées en hivernage, la mort d'animaux en saison sèche et des transhumances catastrophiques en cas d'aggravation insupportable de l'incidence des intempéries :

— et pour le milieu naturel, des dégradations de toutes sortes qui tendent à devenir irréversibles.

## CONCLUSION

Les faibles totaux pluviométriques, leurs fluctuations de grandes amplitudes, complexes et imprévisibles ne sont guère favorables à l'activité agropastorale au Sahel. Les effets aggravés par les caractéristiques hydriques des sols, font obstacle à l'implantation des plantules, rendent problématique l'alimentation en eau durant les phases sensibles du cycle phénologique et, par des stress hydriques insupportables, font peser des risques permanents d'échec à la végétation naturelle et aux cultures. Les disponibilités fourragères sont par suite très variables et aléatoires. Il en résulte des difficultés d'ajustement pour la charge d'exploitation par le bétail et des surcharges chroniques qui rendent le cheptel quasiment improductif et nuisible à la conservation du milieu.

## BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme, 1967. — National handbook for range and related grazing land. US dept. agric. soil cons. service SCS rang 7, 1967, 77 p.
- BARRAL (H.), 1977. — Les populations nomades de l'Oudalan et leur espace pastoral. *Trav. et Doc.*, n° 77, ORSTOM, 119 p.
- BOUDET (G.), 1975. — Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. IEMVT et Minist. Coop., 254 p.
- KOWAL (J. M.), KASSAM (A. H.), 1977. — The agricultural ecology of Savanna, a study of Savanna of West Africa Oxford. Oxford Univ. press.
- LAMBERGEON (D.), 1981. — Possibilités de déterminer des probabilités de sécheresse et de les utiliser pour prendre des décisions. *Météo. nat.*, 12 p. *multigr.*
- LECAILLON (J.), MORRISON (C.), 1984. — Politiques macro-économiques et performances agricoles. Le cas de la Haute-Volta. OCDE, Centre de développement. Paris, 146 p.
- LHOSTE (P.), 1977. — Étude zootechnique, inventaire du cheptel. IEMVT, 49 p.
- MILLEVILLE (P.), 1980. — Étude d'un système de production agro-pastoral sahélien de Haute-Volta. 1<sup>ère</sup> partie : le système de culture. ORSTOM, 64 p. + 3 tableaux + 8 figures, *multigr.*
- SEDES-IEMVT, 1968. — Le ranching. Minist. coop. techn. rurales en Afrique.
- SICOT (A. M.), 1976. — A.C.C. Lutte contre l'aridité dans l'Oudalan (Haute-Volta). Évaluation de la production fourragère herbacée. ORSTOM-DGRST, 43 p. + annexes, *multigr.*
- SICOT (A. M.), 1980. — Déterminisme de la biomasse et des immobilisations minérales de la strate herbacée dans les parcours naturels sahéliens. *Cah. ORSTOM, sér. Biol.* 42 : 9-24.
- SICOT (A. M.), 1984. — Le bilan hydrique annuel et son incidence sur la production de biomasse de la strate herbacée en milieu sahélien. In « Les besoins en eau des cultures ». Conf. intern. Paris, 11/14 sept. 1984. CIID-INRA.
- SICOT (A. M.), GROUZIS (M.), 1981. — Pluviométrie et production des pâturages naturels sahéliens. Étude méthodologique de la production fréquentielle du bassin versant de la Mare d'Oursi (Charge fréquentielle du bassin versant de la Mare d'Oursi (Haute-Volta). ORSTOM, Ouagadougou, 33 p. *multigr.*
- TOUTAIN (B.), de WISPELAERE, 1978. — Pâturage de l'O.R.D. du Sahel et de la zone de délestage du Nord-Est de Fada N'Gourma. IEMVT, Étude agro-pastorale, n° 51.
- VALENTIN (C.), 1981. — Organisation pelliculaires superficielles de quelques sols de région sub-désertique (Agadez — République du Niger). Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Université de Paris VII, 229 p., 43 fig.
- WEBSTER (P.), 1981. — Les moussons. Pour la Science, Oct. 1981 : 88-99.
- WRIGHT, 1974. — Pouvaient-on prévoir la sécheresse en Afrique. *La recherche*, Paris, 44, 5 : 372-375.