

RAPPORT DE STAGE

NIAMALY N' TIO

Section Agronomie

**DISPONIBILITES FOURAGERES, CHARGE
EN BETAIL, ET MODES DE CONDUITE
DES TROUPEAUX DANS UN PERIMETRE**

SAHELIEN : *le bassin versant*

de la **MARE D'OURS (HAUTE-VOLTA)**

**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

CENTRE DE OUAGADOUGOU
Septembre 1981



PLAN

C - Introduction.

1 - Présentation du contexte régional.

1-1- Milieu naturel.

1-2- Systèmes de production.

2 - Objectifs - Présentation de l'étude.

2-1- Evolution des disponibilités fourragères au cours du temps pendant la saison sèche.

2-3- Charge et dégradation de la biomasse.

2-4- Modes de conduite des troupeaux pour le pâturage et rythme d'abreuvement.

3- Méthodes d'étude.

3-1- Estimation de la biomasse.

3-2- Estimation des charges.

3-3- Enquête sur un échantillon de troupeaux.

4- Résultats.

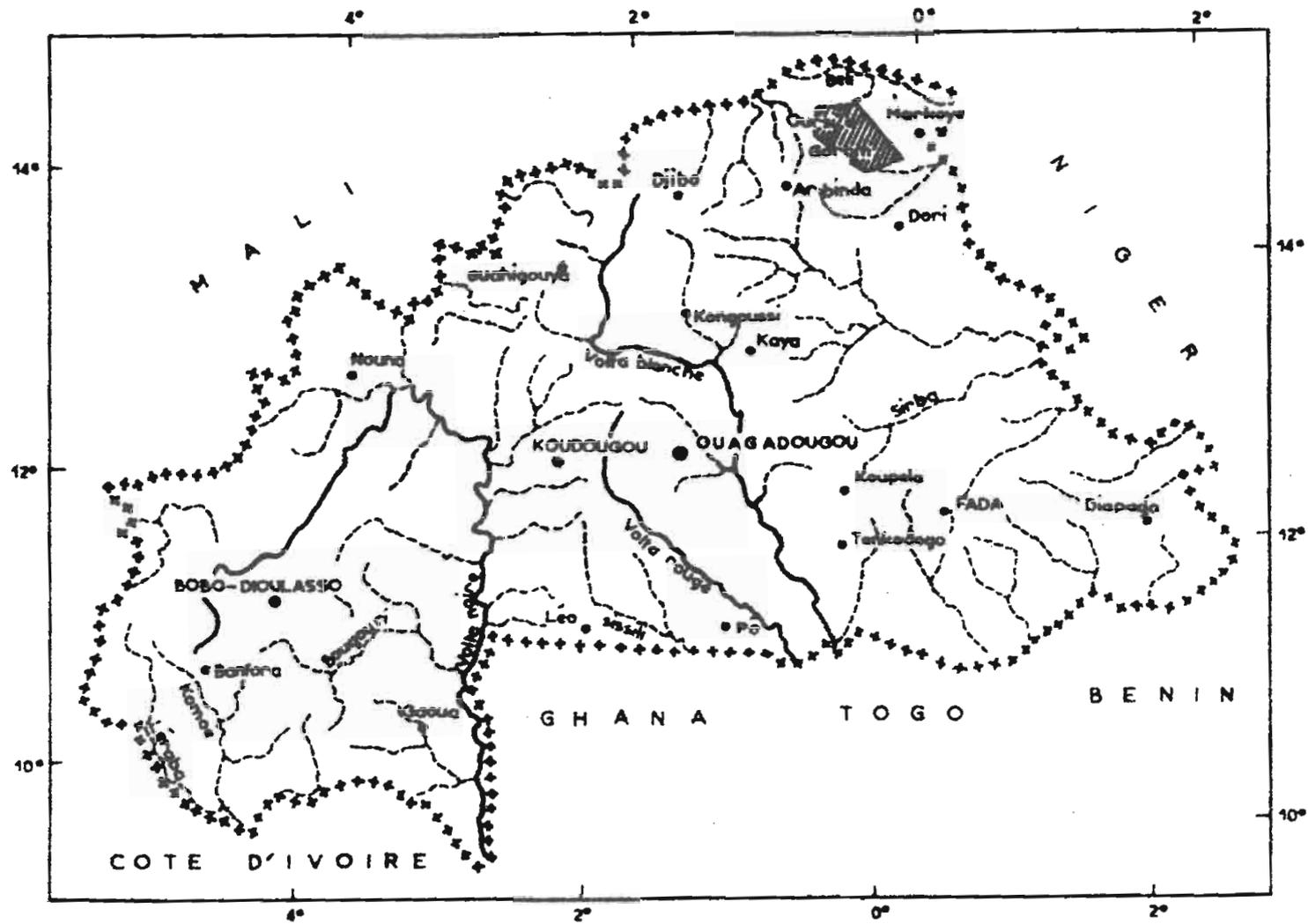
4-1- Biomasse.

4-2- Charges.

5- Conclusion.

6- Annexes.

Fig. 1 CARTE DE SITUATION DE LA ZONE D'ETUDE



 Zone étudiée

Echelle 1/5.000.000^e

INTRODUCTION

Dans les années 1970, les pays sahéliens ont été frappés d'une manière générale par une sécheresse exceptionnelle. Devant l'ampleur des conséquences qui en ont découlé, plusieurs actions furent entreprises pour mieux connaître les problèmes liés à l'aridité et tenter d'y trouver des solutions.

C'est ainsi que fût créé en 1974, le Comité de lutte contre l'Aridité en milieu tropical (Comité L.A.T.), qui prit l'initiative d'engager des études d'inventaire des ressources des milieux sahéliens.

En Haute-Volta, la région qui bénéficia de ces études, fut celle de l'Oudalan, circonscription la plus septentrionale du pays.

L'ensemble des études, dénommé "Projet mare d'Oursi", et regroupé en une opération pluridisciplinaire dont la coordination a été confiée à l'O.R.S.T.O.M., a concerné cinq instituts français de recherche :

- ORSTOM : études hydrologiques, botaniques, agronomiques, démographiques et économiques;
- IEMVT - études des potentialités pastorales (agrostologie et zootechnie);
- C.T.F.T = études forestières et protection des sols;
- C.E.P.E. = études floristiques et phytécologiques;
- Laboratoire de Géographie physique de l'Université Paris VII = études géomorphologiques.

Le but fixé à ces études, vise à la caractérisation des milieux biophysique et humain, de manière à rendre compte des possibilités du milieu, et de mettre en évidence les contraintes liées à son exploitation actuelle.

Mai 1977 marque le début de deux programmes complémentaires concernant l'analyse des systèmes de production de la zone d'Oursi c'est-à-dire de la manière dont les groupes humains exploitent le milieu biophysique.

Le premier qui est un programme d'économie, concerne l'appréciation de la production, de la consommation et des échanges en fonction des caractéristiques sociales et ethniques des différents groupes humains.

Quant au second qui a trait à l'agronomie, il a pour but d'analyser le fonctionnement des principaux systèmes de production, et d'examiner plus particulièrement les rapports existant entre l'agriculture et l'élevage, activités de production conjointement pratiquées dans cette région par les différents groupes.

L'opération de recherche, qui fait l'objet du présent rapport s'inscrit dans le cadre de ce second programme et s'articule étroitement au programme de botanique qui étudie la structure et le fonctionnement des phytocénoses sahéliennes. Elle se propose, au cours d'une saison sèche, d'analyser conjointement l'évolution du disponible fourrager herbacé et de la charge en

détail autour du point d'eau de la mare d'Oursi, et d'examiner sur un échantillon de troupeaux, quels en sont durant cette période, les modes de conduite. Cette opération de recherche se justifie en partie par le phénomène de surpâturage qui se manifeste dans cette région au cours de la saison sèche; surpâturage qui entraîne la dégradation du milieu.

1 - PRESENTATION DU CONTEXTE REGIONAL

1 - 1 MILIEU NATUREL.

Le milieu naturel de la zone d'étude est extrêmement diversifié, malgré une homogénéité apparente due au faible relief.

1.1-1-SOLS ET UNITES GEOMORPHOLOGIQUES.

L'esquisse pédologique de la zone a été faite par J.C. LEPRUN en 1977. La carte géomorphologique de la région (JOLY et DEWOLF - 1976), permet de distinguer quatre grandes familles d'unités :

- LES SYSTEMES DUNAIRES.

Ils sont localisés principalement au Nord de la zone et correspondent à un erg ancien fixé, plus ou moins pédogénésé et un erg récent au modelé beaucoup plus accentué. Ces systèmes, fragiles et soumis à une forte pression anthropique, sont par endroits remaniés et dégradés, jusqu'à revenir à l'état de dune vive (dune vive d'Oursi).

Les formations de l'erg ancien, de par leur pouvoir de rétention hydrique, constituent les zones privilégiées de culture du mil, tandis que l'erg récent, porte les réserves fourragères de saison sèche à proximité des points d'eau permanents.

La végétation de ces systèmes dunaires est caractérisée par une strate herbacée annuelle, et une strate ligneuse très clairsemée.

L'érosion hydrique et surtout éolienne y sont très actives et jouent un rôle important dans le modelé de microreliefs.

- LES TALWEGS ET DEPRESSIONS.

Ils sont constitués par les marigots et les bords de la mare et présentent des sols bruns subarides vertiques. Ces sols sont très riches en argile et limons. Ils offrent un faible pouvoir d'infiltration à l'eau, et on y remarque le plus souvent le phénomène d'hydromorphie.

Il s'y développe une végétation herbacée annuelle, dense en saison des pluies. La strate ligneuse est assez dense, et remonte le long des marigots sous forme de galeries.

- LES RELIEFS ET SERIES DE COLLINES ET BUTTES.

Ils sont alignés principalement à l'amont des bassins versants et présentent des sols minéraux bruts, qui peuvent reposer sur une cuirasse ferrugineuse. Le ruissellement y est intense et actif, mais il est vite modéré par la brièveté des pentes. Les piémonts

de ces collines et buttes, se présentent le plus souvent sous forme de placages sableux, généralement mis en cultures.

La végétation, pauvre, est formée de plages de graminées annuelles, séparées par des zones de sols nus quelques arbustes.

- LES GRANDES ZONES DE GLACIS.

Ce sont des plaines subhorizontales convergeant vers la mare. Elles comprennent des pédimonts, des glacis cuirassés et des glacis de transit. Les matériaux d'altération des roches basiques cailloutis ferrugineux et matériaux limono-sableux.

Dans ces zones à faible pente, le ruissellement est diffus.

La végétation y est très inégalement répartie, formant par endroits une " brousse tachetée ", plus ou moins dégradée, associant un tapis herbacé discontinu à une strate arbustive à base d'épincus, relativement dense, et ailleurs une couverture graminéenne discontinue.

Signalons enfin, que la mare elle-même est une dépression comblée d'alluvions argileuses. Elle est dominée au Nord par des cordons dunaires qui sont à l'origine de cet endoréisme.

1-1-2. CLIMAT.

Le climat de la région est de type sahélien, caractérisé par une pluviométrie annuelle moyenne de l'ordre de 400mm (cf tableau 1).

Le cycle annuel se divise en quatre saisons =

- une saison sèche et fraîche de Novembre à Mars, avec des températures minimales descendant parfois au dessous de 10°C, et maximales de l'ordre de 33°C et une humidité relative très faible.

- une saison sèche et chaude de Mars à Juin, caractérisée par des températures maximales élevées (40 à 44°C) et une diminution de l'amplitude journalière.

- une saison humide de Juin à Octobre, avec une baisse des températures (maximum 33°C, minimum 23°C,) une augmentation de l'humidité relative, et des précipitations centrées sur les mois de Juillet et Août.

- une saison chaude et encore humide de mi-Septembre à mi-Novembre, faisant la transition entre la saison des pluies et la saison sèche et fraîche.

Le régime des précipitations est très irrégulier dans l'espace et dans le temps. Les précipitations se produisent souvent sous forme d'orages localisés, parfois violents, et des intensités de 60 à 100 mm/h en cinq minutes sont couramment enregistrées.

L'évapotranspiration potentielle (ETP) au cours de la saison des pluies est supérieure aux précipitations. En 1977, 1978 et 1979, l'ETP Penman a été en moyenne de l'ordre de 740 mm, soit environ le double de la hauteur des pluies tombées pendant cette période.

Tableau 1 - Pluviométrie mensuelle en 1976, 1977, 1978, 1979, et 1980.

Station climatologique de Jalafanka.

	JAN	FEV	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT.	NOV.	DEC	Total Annuel
Années 1956- Moyenne 177)	0.1	0.1	1.6	1.4	20.7	9.7	124.0	63.5	71.7	10.2	0.5	0.5	464
Gorom-Gorom 2	0.02	0.02	0.34	0.3	4.5	15.0	26.7	35.2	15.5	2.2	0.1	0.1	
1976 1	00.0	00.0	00.0	00.0	70.0	11.8	106.1	113.4	49.4	104.9	00.0	00.0	455.6
2					15.5	2.5	23.0	25.0	11.0	23.0			
3	0	0	0	0	2	3	11	9	6	7	0	0	38
1977 1	00.0	00.0	00.0	00.0	20.2	89.1	109.3	176.7	84.9	00.3	00.0	00.0	480.5
2					4.2	18.5	22.8	37.0	17.5	0.0			
3	0	0	0	0	8	9	11	12	6	1	0	0	47
1978 1	00.0	00.0	00.0	11.7	9.9	23.4	183.8	92.8	57.6	0.5	00.0	00.0	379.7
2				3.1	2.6	6.2	48.4	24.4	15.2	0.0			
3	0	0	0	1	4	7	12	9	8	3	0	0	44
1979 1	00.0	00.0	26.0	0.0	45.2	38.4	78.1	105.3	64.1	15.2	0.0	0.0	372.3
2			7.0	0.0	12.1	10.3	21.0	28.3	17.2	4.1			
3	0	0	1	0	5	10	9	14	7	3	0	0	49
1980 1	00.0	00.0	00.0	00.0	09.8	77.3	123.4	146.3	15.0	00.5	00.0	00.0	372.3
2			00	00.0	2.6	20.8	33.2	39.3	4.0	0.1	00.0		
3	0	0			1	4	8	11	6	2	0	0	32

1 : total pluviométrique mensuel (en mm)

2 : % du total pluviométrique annuel

3 : nb de jour de pluies.

(in, J. CLAUDE, A. BERNARD, M. LOINTIER, Observations climatologiques à la station météorologique de JALAFANKA. Mare-d'Oursi, année 1980.)

De cette étude du climat, il ressort un contraste très marqué entre une courte saison des pluies (3 à 4 mois) et une longue saison sèche (8 à 9 mois). Ce contraste n'est pas sans incidence sur les conditions de vie des éleveurs et de leurs troupeaux particulièrement au cours de la saison sèche, où l'herbe et l'eau font défaut, obligeant les populations à faire de longs déplacements.

1-1-3- VEGETATION.

La végétation est constituée d'une strate herbacée discontinue, et d'une strate ligneuse plus ou moins lâche, à prédominance d'épineux. Les conditions topographiques et édaphiques déterminent des types de végétation variés. Ainsi, sur la base de la structure de la végétation et des types de sols occupés, on distingue trois grands ensembles (TOUTAIN, 1976)

- Végétation des bas-fonds et bords de mare;
- Végétation des ensembles dunaires;
- Végétation des glacis.

Les études sur la végétation, permettent par ailleurs de souligner:

- la diversité des unités de végétation, entraînant une forte hétérogénéité spatiale des ressources fouragères;
- une variabilité interannuelle de la production, liée à la fois à la répartition des pluies au cours de la saison, et à la pluviométrie globale;
- que les espèces herbacées sont essentiellement annuelles, et ont un cycle très court. Leur croissance s'effectue uniquement pendant la saison des pluies, et on assiste à une chute brutale du taux de matières azotées dès l'arrêt des pluies.

1-2- SYSTEMES DE PRODUCTION.

1-2-1- Aperçu DEMOGRAPHIQUE.

Les études démographiques de la zone d'Cursi, montrent une diversité des groupements humains. La densité moyenne, qui est de l'ordre de 10 habitants au km², masque la grande hétérogénéité de l'occupation de l'espace.

(MILLEVILLE, 1980, BARRAL 1977, SODTER, 1980).

Selon les catégories socio-ethniques, la population se répartit comme suit :

NOUVADES : - Kel Tamachek (Touareg et Iklam ou Bella)
 - Peul (Gaobé et Djelgobé)

SEDENTAIRES : Songhaï et Mallébé
 Rimaïbé
 Divers (Haoussa, Maures, Mossi)

.../...

1-2-2- MODES DE PRODUCTION

A la diversité du paysage, se superpose une diversité de l'occupation humaine et des modes de production.

Les modes d'exploitation du milieu combinent activités pastorales et agricoles. Ces deux activités se pratiquent conjointement, leur importance relative variant fortement. Certains accordent une importance quasi absolue à l'élevage, tandis que d'autres n'exploitent qu'un troupeau très réduit. Pour la plupart, l'agriculture demeure un secteur d'activité sans doute aussi important que l'élevage, le mode de subsistance passant à la fois par le grain, le lait, et l'argent provenant de la vente du bétail. (MILLEVILLE, 1980).

Il semble qu'il existe une forte liaison entre l'implantation de l'habitat, l'existence des points d'eau, et la présence d'un revêtement sableux. La principale culture de la zone, qui est le mil (*Pennisetum typhoides*), n'est en effet pratiquée que sur des complexes dunaires proprement dits (erg ancien), et les recouvrements sableux des piémonts des massifs cristallins.

Cependant, on assiste actuellement à l'implantation de la culture du mil sur les rebords de l'erg récent dans certains terroirs, et à celle du sorgho sur des sols plus argileux des bas de piémonts. Ces extensions traduisent la saturation actuelle de l'espace agricole privilégié (MILLEVILLE, 1980). L'extension des cultures (sorgho) a gagné aussi les bas-fonds argileux, milieux habituellement réservés au pâturage de saison des pluies et à la cueillette du fonio sauvage (*Panicum laetum*).

L'élevage est de type extensif et plus ou moins nomadisant. L'espace pastoral est ouvert et non approprié. Il existe à la fois une certaine complémentarité et une certaine concurrence entre agriculture et élevage ;

- complémentarité, du fait que pendant la saison sèche, les animaux bénéficient des résidus de cultures. Il existe ainsi des contrats de fumure des parcelles cultivées par la stabulation du bétail dans les champs. Cette complémentarité est cependant relative, car à la récolte, les chaumes et feuilles sèche du mil contiennent peu de matières azotées digestibles, tout comme les formations végétales spontanées.

- concurrence, surtout au niveau de l'espace pastoral, du fait de l'extension des cultures. Le cas le plus frappant est d'ailleurs la mise en culture des bas-fonds, réservés au pâturage de saison des pluies.

Globalement, le rythme d'exploitation du milieu peut se schématiser comme suit :

- durant la saison des pluies, l'activité se concentre sur les terres cultivées. Les habitations qui sont souvent installés sur les parcelles, ou à proximité immédiate pendant la saison sèche, se déplacent à l'écart des périmètres cultivés. Le bétail utilise soit les pâturages de bas-fonds et de glacis, soit part en transhumance vers le nord.

- Après les récoltes, les champs sont ouverts aux troupeaux. Les animaux consomment pendant quelques mois les résidus de cultures, conjointement aux pâturages des sols sableux. L'implantation des campements sur les champs au cours de la saison sèche, favorise leur fumure animale, particulièrement lorsque le bétail

y stable (points de traite). Ceci n'est pas général, en particulier sur les terroirs étendus des villages sédentaires. (MILLEVILLE P., QUILFEN J.P. 1984).

2 - OBJECTIFS - PRESENTATION DE L'ETUDE.

L'étude a été réalisée au cours d'une saison sèche complète= Novembre 1980 à Mai 1981.

Les problèmes fourragers (adéquation du disponible à la charge), se posent effectivement en saison sèche, d'autant qu'à cette période, la charge est souvent plus forte qu'en saison des pluies. Pendant la saison des pluies, le disponible fourrager n'est pas limitant, et en même temps la valeur fourragère des pâturages est forte. C'est la période pendant laquelle les animaux prennent le plus de poids, alors que la fin de la saison sèche s'accompagne généralement d'une chute de poids.

En saison sèche, tous les pâturages herbacés sont secs et ne comportent quasiment plus de matières azotées digestibles. (cf tableau 2) (TOUTAIN, 1976).

Aborder ces problèmes nécessite une estimation simultanée de la biomasse et de la charge en bétail de la zone d'étude à différentes dates de la saison sèche.

2-1 - EVOLUTION DES DISPONIBILITES FOURRAGERES AU COURS DU TEMPS PENDANT LA SAISON SECHE.

Les estimations de biomasse faites au maximum de végétation (standing crop) en Septembre par M. GROUZIS, et répétées en Novembre, Mars et Mai, nous ont permis de suivre l'évolution des disponibilités fourragères herbacées.

De ces estimations, il ressort que la quantité de fourrage disponible pour le bétail en fin de saison des pluies va en diminuant au fil du temps. Il s'en suit une dégradation de la végétation sous l'effet du vent, du piétinement, de la consommation primaire etc..

Ainsi les pertes de biomasse entre deux dates ne sont pas seulement le fait de la consommation par le bétail, mais intègrent d'autres facteurs de dégradation.

2-2 ESTIMATION DE LA CHARGE EN BETAIL ET DES AIRES PATUREES PENDANT LA SAISON SECHE.

Les estimations de la charge en bétail en Novembre, Mars et Mai, ont permis de suivre l'évolution des effectifs du cheptel s'abreuvant à la mare d'Cursi au cours de la saison sèche.

En même temps des estimations des aires pâturées à partir de ce point d'eau ont été faites, permettant d'évaluer ainsi la perte de biomasse entre les différentes dates d'estimation.

Ces estimations montrent une forte concentration d'animaux autour de la mare, en pleine saison sèche (Mars- Avril), et une extension de l'aire pâturée au fur et à mesure que la saison sèche

.../...

Tableau 2 - Valeur fourragère moyenne de quelques types de fourrages naturels à différentes saisons.

EPOQUE	TYPE DE FOURRAGE	UF/kg de MS	g de Mad par kg de MS
<u>SAHEL</u>			
Début saison des pluies	jeunes graminées annuelles	0.65 à 0.80	80 à 120
Fin saison des pluies	graminées annuelles à floraison	0.50 à 0.70	30 à 50
Début saison sèche	Paille de graminées Annue lles	0.40	traces
	Graminées des mares à ma- turtité	0.40 à 0.55	20 à 40
	Fourrage des arbustes	0.65 à 1.00	50 à 200
Fin de saison sèche	Pailles de graminées	0.30 à 0.35	traces
	Repousses de graminées des mares	0.50 à 0.60	100 à 150
	Feuilles d'arbustes	0.65 à 1.00	100 à 200

(TOUTAIN 1976...)

avance, extension due à la raréfaction du disponible fourrager à proximité de la mare.

2-3- CHARGE ET DEGRADATION DE LA BIOMASSE.

Les estimations simultanées de la biomasse et de la charge en bétail de la zone d'étude, permettent de suivre l'évolution du disponible fourrager, en rapport avec la charge.

De cette mise en correspondance, (charge et dégradation de la biomasse), on pourra suivre l'évolution de la charge au cours de la saison sèche en rapport avec l'évolution du disponible fourrager et le niveau d'eau dans la mare; celle-ci tarissant le plus souvent en saison sèche.

2-4- MODES DE CONDUITE DES TROUPEAUX AU PATURAGE ET RYTHME D'ABREUUREMENT.

Les modes de conduite des troupeaux, et le rythme d'abreuvement varient au cours du temps pendant la saison sèche.

Ils varient aussi, selon qu'il s'agit d'un troupeau de petits ruminants, ou d'un troupeau de bovins.

Les troupeaux de petits ruminants sont pour la plupart gardés par les enfants, et pâturent entre les campements et la mare.

En début de saison sèche, ce sont les bovins qui fournissent le lait aux éleveurs. Ainsi, le matin après la traite, les animaux sont conduits à la mare à travers les pâturages. Les troupeaux de bovins peuvent être gardés par un berger ou non, ou partiellement gardés (le berger rejoint les animaux au bord de la mare pour les conduire au pâturage).

Au fur et à mesure que la saison sèche avance, le disponible fourrager baissant, les animaux, notamment les bovins, sont conduits sur des distances souvent importantes de la mare, à la recherche de pâturage plus abondant. Ainsi le rythme d'abreuvement passe d'une fois chaque jour à une fois tous les deux jours. En même temps l'éleveur réduit les traites, afin que les veaux bénéficient du lait de leurs mères, car à cette période, la production laitière baisse considérablement.

3- METHODES D'ETUDE.

3- 1- ESTIMATION DE LA BIOMASSE.

L'estimation de la biomasse a été faite selon la méthodologie définie par P. LEVANG et M. GROUZIS, en 1980, pour l'ensemble du bassin versant de la mare d'Oursi.

.../...

Elle consiste en une récolte totale (biomasse sur pied et litière) de toute la matière végétale présente sur la surface échantillonnée. Le poids de matière fraîche est mesuré sur le terrain, et la teneur en matière sèche est déterminée à l'étuve en laboratoire. Pour chaque site, 40 prélèvements de 1 m² de surface chacun, sont effectués suivant un transect bien défini. Les prélèvements se font tous les 100 m le long de ce transect.

3-1-1 GROUPEMENT VEGETAUX ETUDIES

Les estimations de biomasse ont été faites dans 35 sites représentatifs des conditions d'ensemble de la zone d'étude.

L'échantillonnage de ces 35 sites est celui utilisé dans les études antérieures (SICOT 1976, LEVANG 1977, GROUZIS, LEGRAND, QUILFEN, 1981). Selon les types de groupements définis par TOUTAIN en 1976 dans la zone, ces 35 sites se répartissent comme suit =

- Les bas-fonds et bords de mare.

+ Groupe Spt : "Formation des dépressions et talwegs, à *Schoenefeldia gracilis* et *Panicum laetum* avec *Acacia seyal* et *Combretum acculeatum* " = sites 3, 3b, 4, 5, 6 et 6b.

+ Groupe Mbs = " Formation de bords de mare à *Oryza longistaminata* et *Echinochloa stagnina* avec *Acacia nilotica* var-*Adansonii* " = sites 1 et 2.

- LES SYSTEMES DUNAIRES.

+ Groupe CCdc: " Formation des dunes du centre de l'Oudalan à *Cenchrus biflorus* et *Combretum glutinosum*" sites 7, 7b et 8.

+ Groupe Ans : " Formation des pénéplaines dunaires du Nord-Ouest de l'Oudalan à *Aristida mutabilis* et *Schoenefeldia gracilis* avec *Guiera senegalensis* et *Acacia senegal* " sites 9, 9b et 9t.

+ Groupe Cep: " Formation des ensablements peu épais à *Cenchrus biflorus* et *Acacia raddiana* en piémont d'inselberg" = sites 10, 11, 12, 13 et 13t.

- LES SYSTEMES DE GLACIS.

+ Groupe Sgr: " Formation des glacis à *Schoenefeldia gracilis* et à *Acacia raddiana* " = sites 14, 15, 16, 17 et 18.

+ Groupe Ase : " Formation de bush à *Pterocarpus lucens* et *Combretum micranthum* avec *Aristida adscensionis* et *Schoenefeldia gracilis* " = sites 25, 26, 27 et 28.

+ Groupe Sgl = " Formation des glacis à *Schoenefeldia gracilis* et à *Acacia laeta* " = sites 19, 20, 21, 22 et 23.

*site : Portion de territoire d'étendue variable appartenant à un même groupement, et délimitée sur la carte des ressources fourragères de TOUTAIN (1976) (LEVANG.P., Loc. cit.1978).

En plus de ces 33 sites, les estimations de biomasse ont été faites dans deux jachères (sites 33 et 34). Les estimations des résidus de récoltes ont été faites par (KONDABO) (Octobre 1980).

3-1-2- VARIABLES ETUDIÉES

Dans chaque site, le prélèvement de biomasse se fait sur des surfaces élémentaires de 1m² selon un ou deux transect (s), choisi (s) de manière à prendre en compte l'hétérogénéité du site.

Les variables étudiées sont le poids frais de la biomasse sur le terrain, et la teneur en matière sèche au laboratoire.

Les paramètres statistiques utilisés sont :

- l'effectif de l'échantillon = n

- la moyenne arithmétique $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$

- l'écart-type de l'échantillon = $s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$

- l'indice de précision sur la moyenne = $P = \frac{s \cdot t}{\bar{x} \sqrt{n}}$,
t'étant le coefficient de Student pour 5% de risque.

- l'intervalle de confiance = $Ic = \frac{s \cdot t}{\sqrt{n}}$

Enfin, l'indice d'hétérogénéité $Ih = \frac{s \cdot t}{\sqrt{n}} = P \cdot \sqrt{n}$.
est un indice défini par TOUTAIN LHCSTE, BOUDET 1978)

3- 2 - ESTIMATION DES CHARGES.

L'évaluation des effectifs des animaux domestiques est un problème difficile chez les éleveurs sahéliens. Il est en effet exclu d'obtenir d'effectifs fiables par enquête auprès de l'éleveur propriétaire du bétail au berger. (LHCSTE, 1977).

Dans ces conditions, nous avons exploité la contrainte d'abreuvement au cours de la saison sèche; celle-ci entraînant des concentrations d'animaux et des passages obligés sur les points d'eau.

Les estimations de charge ont été faites en Novembre, Mars et Mai, par comptages directs autour de la mare d'Oursi.

Avec le système adopté pour le dénombrement, on fait l'hypothèse que les mêmes animaux s'abreuvent d'un jour à l'autre sur la même portion de la mare (ce qui semble se vérifier).

En raison de l'étendue de celle-ci (environ 18 km de circonférence), il nous était impossible surtout en début de saison sèche, de compter en un seul jour tous les animaux s'y abreuvent.

Aussi, nous avons opéré sur des portions de un à deux km par jour, soit 9 à 10 jours de comptage.

.../...

Le comptage débute à 7h et se poursuit jusqu'au départ des troupeaux (entre 15h et 16h). Chaque troupeau qui arrive, est alors dénombré et différencié, selon qu'il s'agit d'un troupeau de bovins ou de petits ruminants. Le berger est ensuite interrogé au cas où le troupeau est accompagné sur la provenance du bétail et le rythme d'abreuvement.

En Novembre, la quasi- totalité des animaux s'abreuve tous les jours. Ce phénomène semble lié à l'abondance relative de pâturages à proximité de la mare.

Au fur et à mesure que la saison sèche avance, du fait de la diminution du disponible fourrager, les animaux s'abreuvent pour la plupart une fois tous les deux jours. Afin de compter tous les animaux en Mars et Mai, ceci nous a poussé à opérer deux jours consécutifs dans la même portion.

En outre, au cours de l'estimation des effectifs, nous avons eu à affronter d'autres problèmes.

Quant le troupeau est trop important, notamment en ce qui concerne les troupeaux de petits ruminants, il est difficile de le dénombrer exactement. Nous procédons alors à une estimation.

Lorsque le troupeau n'est pas accompagné par un berger, le problème de sa provenance se pose. Néanmoins, nous avons pu résoudre ce problème, étant donné qu'à certains points géographiques de la zone d'Oursi correspondent des points précis d'abreuvement à la mare.

Enfin, nous dirons que nous avons fait une légère sous-estimation de la charge en bétail, du fait que nous n'avons pas pris en compte les ânes, chevaux et chameaux.

3-3- ENQUETE SUR UN ECHANTILLON DE TROUPEAUX.

Au cours de cette étude, nous avons voulu voir le comportement du bétail au pâturage. Pour cela, nous avons mené une enquête sur un échantillon de troupeaux, pâturant en milieu duanaire et en milieu de glaci. Ce pâturage est lié à l'emplacement du campement. L'échantillon retenu se décompose comme suit :

- deux troupeaux de petits ruminants
- un troupeau de bovins pâturant surtout en milieux de glaci
- un troupeau de bovins pâturant surtout en milieux dunaires
- un troupeau de bovins d'un village sédentaire (Boulel).

La méthode consiste à individualiser cinq bêtes dans chaque troupeau, et à les suivre au pâturage depuis leur départ du campement jusqu'à leur retour. Les mêmes bêtes seront suivies pendant toute l'enquête. Les paramètres à mesurer au cours du suivi sont :

- le temps de marche= il s'agit de la marche libre sans autre activité;
- le temps de pâture (pâture herbacée et pâture ligneuse);
- le temps de rumination;
- le temps de repos.

.../...

Les observations se font toutes les 20 minutes, en notant chaque fois ce que fait chaque animal observé.

En ce qui concerne les petits ruminants, ils ne pâturent pas la nuit, le suivi s'effectue pendant tout le pâturage (de 6h à 18h), soit 12h de pâturage, donc 36 observations.

Quant aux bovins qui pâturent le jour aussi bien que la nuit, le suivi a été fait uniquement le jour. Nous n'avons pas de données sur le pâturage nocturne. Du fait du pâturage de nuit, le suivi s'effectue généralement de 8h à 18h, soit 10h de pâturage, donc 30 observations.

Cependant, compte tenu de certaines difficultés, cette enquête n'a pas pu se dérouler normalement. Ainsi en ce qui concerne l'ensemble de l'échantillon, nous ne disposons que des résultats des observations de Mars. Les principales difficultés rencontrées sont les suivantes :

- la présence d'un enquêteur, notamment pour les bovins, qui perturbe énormément le comportement des animaux.

C'est ainsi qu'au cours du mois de Janvier, un seul troupeau de petits ruminants a été suivi; le reste du temps ayant été consacré au suivi du troupeau sans observations, afin que les animaux s'habituent à la présence de l'enquêteur.

Les déplacements de certains éleveurs avec leur troupeau, pose aussi un autre problème. Certains animaux retenus pour l'enquête ayant quitté la zone, il n'a pas été possible de suivre tous les animaux, surtout au mois de Mai.

4- RESULTATS.

4-1- BIOMASSE.

Les estimations de biomasse ont permis d'évaluer le disponible fourrager au maximum de végétation (standing crop), en Novembre, Mars et Mai. Pour ce faire, nous avons fait une extrapolation au niveau des sites non sondés, tout en assimilant certains groupements à des groupements voisins. Ainsi les groupements Ase et Asg ont été assimilés à Ase; Ces et Csd à Cee-Cep, Cdo à Cdc, Mbs à Mes, Frs à Spt₁ et Ir-IL à 1/3 de Cee-Cep (M. GROUZIS et al; 1981).

Pour obtenir la perte de biomasse entre deux dates consécutives, nous faisons une estimation de la biomasse de la même aire pâturée pendant les deux dates. La différence entre les deux valeurs, nous donne la diminution du disponible fourrager.

4-1-1- DISPONIBLE FOURRAGER AU MAXIMUM DE VEGETATION

Au maximum de végétation, les estimations de biomasse ont été faites par M. GROUZIS. Pour évaluer le disponible fourrager à cette date, nous avons considéré que l'aire pâturée à partir de cette date, différerait peu de celle qui l'est en Novembre, soit 31.290ha.

Le disponible fourrager est de 36.930 T. de matière sèche; soit en moyenne 1,2 TMS/ha.

Il est à signaler qu'à cette époque, toute la biomasse n'est pas disponible pour le bétail. C'est notamment le cas des résidus de récoltes pour lesquels nous avons pris les chiffres à la récoltes (M. MALIBDARY), les moissons s'effectuant en Octobre (M. KON-DABO).

Les superficies de la zone pour les études antérieures, nous nous contenterons de donner à titre indicatif les rendements moyens déjà obtenus. (cf tableau) Ce qui frappe le plus, c'est qu'en début de saison sèche, le pâturage est relativement abondant, alors qu'au mois de Mai, il reste très peu de pâturage disponible.

4-1-2- DEGRADATION AU COURS DU TEMPS.

Sous l'influence de la consommation par le bétail, du piétinement, du vent, de la consommation primaire et d'autres facteurs de dégradation, (insectes ...) le disponible fourrager de fin de saison des pluies va se dégrader au cours du temps.

Ainsi, les résultats des estimations du biomasse de Septembre, Novembre, Mars et Mai, montrent une évolution des rendements et une variabilité intersite dans le temps (cf fig.2 et 10 à 19 en annexes).

- DIFFERENCE DE DEGRADATION AU NIVEAU DES SITES.

Les sites, de par leur position géographique et topographique voient leur rendement évoluer de façon hétérogène. La proximité d'un campement accélère la dégradation de la biomasse. La perte de biomasse est importante surtout en début de saison sèche. (cf tableau 3). Ainsi, entre Septembre et Novembre, les sites suivants ont perdu plus de 50% de leur biomasse de fin de saison des pluies

sites 3 (groupement de bas-fond)	=	82,0%
3b(" ")		69,0%
4 (" ")		78,0%
6 (" ")		64 %
6b(" ")		62 %
7 (cordon dunaire)	64 %
11 (piémont d'inselberg)	55 %
12 (" ")		72 %
15 (glacis)	80 %
16 (")		62 %
17 (")		55 %
18 (glacis)	70 %
19 (")		60 %
20 (")		80 %
21 (")		60 %
33 (Jachère)	69 %

Cette dégradation rapide de biomasse s'explique, d'une part par la proximité de campements d'éleveurs, et d'autre part par le fait que certains sites constituent des pâturages de saison des pluies (bas-fond).

.../...

COURBES D'EVOLUTION DE LA BIOMASSE
PAR GROUPEMENT

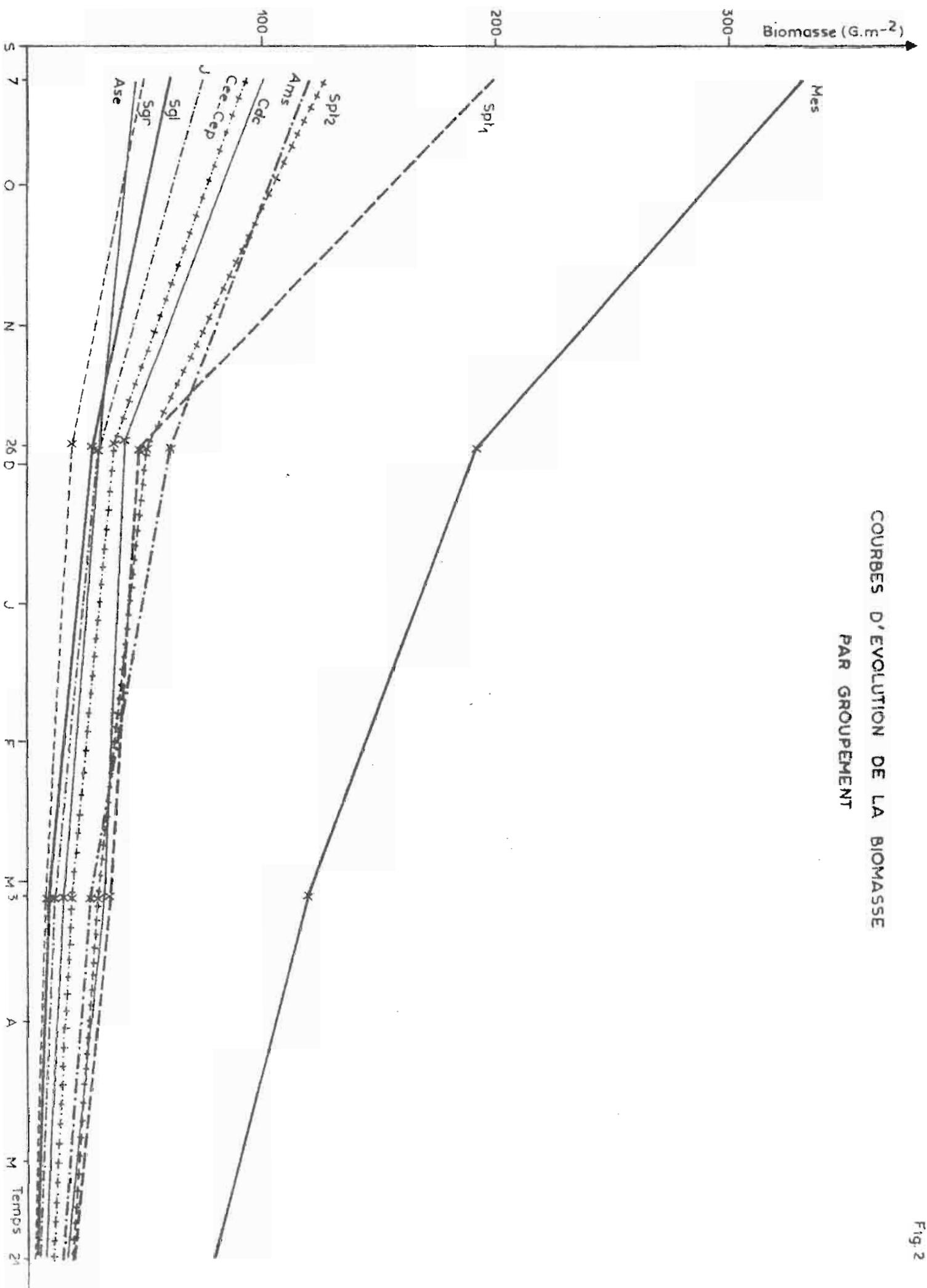


Tableau 3 : Evolution de la biomasse, du maximum de végétation (septembre) au mois de mai

Groupements	Sites	Maximum de végétation	Novembre		Mars		Mai	
			Biomasse g/m ²	%	Biomasse g/m ²	%	Biomasse g/m ²	%
Mes	1	315,7	207,2	66	139,8	44	84,4	27
	2	349,0	176,8	51	101,4	29	76,1	22
Spt1	3	171	31,70	19	20,6	12	18,4	11
	3 b	244,3	75,40	31	60,2	25	23,9	10
Spt2	4	137,30	30,0	22	24,2	18	15,9	11
	5	103,9	69,3	67	28,6	27	17,3	17
	6	156,1	55,7	36	31,6	23	21,6	14
	6 b	118,0	45,2	38	30,5	26	21,8	18
Cdc	7	106,3	38,7	36	27,9	26	13,8	13
	7 b	95,3	39,5	41	32,6	34	21,9	22
	8	97,0	51,7	53	35,0	36	25,1	26
Ams	9	121,2	78,8	65	28,7	24	18,4	15
	9 b	135,2	62,0	46	26,6	20	17,6	13
	9 t	98	41,5	42	27,7	28	17,5	18
Cee-Cep	10	82,7	40,0	48	34,0	41	19,0	23
	11	138,3	62,4	45	24,3	17	18,2	13
	12	107,6	30,6	28	14,6	13	6,6	6
	13	95,8	59,6	62	21,2	22	8,4	9
	13 t	54,0	50,7	94	16,0	30	9,0	17
Sgr	14	20,9	16,3	78	5,2	25	3,0	14
	15	73,4	14,5	20	8,8	12	2,2	3
	16	65,1	24,6	38	12,4	19	6,8	10
	17	59,5	26,8	45	9,6	16	3,6	6
	18	84,5	25,8	30	15	18	8,4	10
Sgl	19	22,2	8,9	40	5,3	24	2,3	10
	20	102,5	20,7	20	8,3	8	3,4	3
	21	62,3	24,9	40	11,4	18	8,2	13
	22	47,4	38,7	82	8,8	18	2,8	6
	23	54,0	29,6	55	17,1	32	6,8	12
Asc	25	38,4	26,3	68	13,8	36	8,2	21
	26	49,3	23,2	47	15,0	30	9,0	18,2
	27	45,3	30,5	67	15,5	34	6,5	14
	28	61,3	37,6	61	20,8	34	14,4	23
J	33	69,8	21,8	31	10,5	15	4,2	6
	34	83,1	41,1	49	15,4	18	6,3	7

Tableau 4 = Part de la biomasse sur pied dans la biomasse totale.

Biomasse Dates	Biomasse totale (100%) (TMS)	Biomasse sur pied		Biomasse au sol	
		Biomasse (TMS)	%	Biomasse (TMS)	%
Novembre	18.942	3.125	16,50	15.817	83,50
Mars	12.834	860	6,70	11.974	93,30
Mai	7.366	négligea ble	négligea ble	7.366	100

La diminution de la biomasse sur pied est un premier signe de la dégradation de la végétation herbacée.

- DIFFERENCE DE DEGRADATION AU NIVEAU DES GROUPEMENTS

La différence de dégradation au niveau des groupements est liée à la position topographique et géographique, et surtout à la nature des sols occupés. Là aussi, la dégradation est importante en début de saison sèche (cf fig 2). A cette époque, seuls les groupements de bords de mare (Mes) et "bush" sur sols sablonneux (Asc) perdent moins de 50% de leur réserve fourragère de fin de saison des pluies.

+ Groupeement de bords de mare = Mes: entre Septembre et Novembre, ce groupeement perd 42 % de sa biomasse de fin de saison des pluies. Cette dégradation relativement faible est sans doute liée au niveau de production de ce groupeement. En effet ce groupeement est le plus productif de la zone (environ 3Tms/ha) (cf tableau 5 en annexe).

+ Groupeement de bas-fonds: Spt: Au niveau de ce groupeement les pertes de biomasse s'élèvent à 69 % de la biomasse de fin de saison des pluies entre Septembre et Novembre. Ce groupeement constitue les lieux de pâturage en saison des pluies et de récolte de fonio sauvage. La présence du bétail en cours d'hivernage, alliée aux pluies de fin de saison, conduisent à une dégradation très rapide du pâturage, le piétinement sur sol détrempé étant la principale cause (GROUZIS, 1979).

+ Groupeement des milieux dunaires = Cdc et Ams. Au cours de la même période (Septembre- Novembre), Cdc perd 58% de sa biomasse de maximum de végétation, tandis que Ams, perd 49%; soit en moyenne 54%. Ces pertes sont essentiellement dues au fait que certaines parties de la dune constituent des lieux de passage pour les animaux se rendant à la mare (site 8 pour les animaux de Boulel, 9t pour ceux d'Oursi). Le piétinement de la végétation en milieux dunaires, aboutit à un certain enfouissement des débris végétaux.

+ Groupeement de piémont = Cee-Cep: Les pertes en début de saison sèche s'élèvent à 59% de la biomasse au maximum de végétation. Dans ce groupeement, la distribution des résultats, l'analyse floristique, et l'étude du substrat edaphique, montrent que les sites sondés appartiennent en fait à des entités distinctes, malgré une situation topographique identique (LEVANG, 1978).

La quasi totalité des piémonts sont mis en cultures à cause de leur revêtement sableux, et constituent des lieux d'implantation de campements en début de saison sèche.

+ Groupeement de glacis = Sgr et Sgl. Au cours de la même période (Septembre - Novembre), Sgr perd 60% de sa biomasse de fin de saison des pluies, tandis que Sgl perd 68%, soit en moyenne 64% pour le groupeement de glacis. Ces pertes sont liées au

.../...

niveau de production du groupement. Il existe en effet deux types de glacis :

- les glacis peu productifs, à tapis herbacé discontinu,
- les glacis productifs, correspondant à des microdépressions très localisées.

+ Groupement de "Bush" sur sols sableux = Ase. La perte de biomasse est faible au niveau de ce groupement en début de saison sèche = 37% de la biomasse de fin de saison des pluies.

+ La dégradation au niveau des jachères représente 41% de leur biomasse de fin de saison des pluies.

+ Quant aux résidus de cultures, ils se dégradent rapidement du fait de l'implantation des campements au niveau des champs après les récoltes. Les pourcentages de dégradation sont les suivants¹: 27% de la récolte à Novembre, 74% de la récolte à Mars.

En Mai il reste très peu de résidus de récoltes pâturables (J.P. QUILFEN et P. MILLEVILLE, Février 1981).

D'une manière générale, la dégradation au niveau des groupements est liée à leur niveau de production.

- DEGRADATION AU NIVEAU DES AIRES PATUREES.

En fin de saison des pluies, les pâturages sont relativement abondants. Le bétail pâture pour la plupart non loin des points d'eau (mare); Au fur et à mesure que la saison sèche avance, le disponible fourrager autour des points d'eau commence à baisser. Les animaux font alors de longs parcours à la recherche de pâturages plus abondants. On assiste alors à une extension de l'aire pâturée, liée à la diminution du disponible fourrager. Les estimations de biomasse et de l'aire pâturée, le long de la saison sèche, montrent d'ailleurs une diminution du disponible fourrager. et en même temps une extension de l'aire pâturée.

On peut donc dire que la dégradation de la biomasse au niveau de l'aire pâturée se traduit par l'extension de celle-ci. Néanmoins, tout comme au niveau des groupements, la dégradation n'est pas uniforme sur cette aire.

4-2- CHARGES

4-2-1- RESULTATS DES COMPTAGES.

- NOMBRE DE TETES ET RYTHME D'ABREUVEMENT.

Au cours du mois de Novembre, le comptage du bétail s'abreuvant à la mare d'Oursi a donné 7.751 bovins et 5.833 petits ruminants. Selon le rythme d'abreuvement, ce bétail se répartit en trois catégories :

.../...

+ Abreuvement tous les jours = 5.953 bovins et 5.045 petits ruminants.

+ Abreuvement tous les deux jours = 660 bovins et 398 petits ruminants.

+ Arrivages épisodiques = 1.138 bovins et 390 petits ruminants.

Les arrivages épisodiques sont constitués d'animaux venant à la mare pour la cure salée, ou transitant par la zone pour d'autres régions.

Au cours du mois de Mars, les estimations ont donné = 9.523 bovins et 13.454 petits ruminants, se répartissant comme suit :

+ abreuvement tous les jours = 4.610 bovins et 11.339 petits ruminants.

+ abreuvement tous les deux jours = 4.847 bovins et 2.115 petits ruminants.

+ arrivages épisodiques = 66 bovins et 0 petit ruminant.

En Mai, nous avons obtenu 3.212 bovins et 5.977 petits ruminants, se répartissant de la façon suivante :

+ abreuvement tous les jours = 1.702 bovins et 5.655 petits ruminants.

+ abreuvement tous les deux jours = 1.510 bovins et 322 petits ruminants.

+ pas d'arrivages épisodiques.

La chute des effectifs au mois de Mai, est due au départ de certains troupeaux à la recherche de pâture plus abondante. Ce départ a eu lieu vers la mi-Avril.

En tenant compte de ce départ de certains troupeaux, nous avons fait des pondérations, afin d'estimer la charge de la zone pendant les trois périodes encadrées par les dates d'estimations. Les chiffres sont donnés en UBT (Unité- Bovin- Tropical, qui est une unité pondérale de référence, correspondant à un boeuf de 250 kg). (TOUTAIN, LHOSTE, BOUDET, 1978).

Les coefficients de conversion sont de 0,80 pour les bovins et 0,08 pour les petits ruminants. Nous obtenons ainsi :

+ de Septembre à Novembre = 7.050 UBT;

+ de Novembre à début Mars = 8.130 UBT;

+ du début Mars à fin Mai = 6.270 UBT;

soit en moyenne 7.150 UBT pour la zone au cours de la saison sèche.

- PROVENANCE DU BETAIL.

Le bétail s'abreuvant à la mare d'Oursi, provient des campements d'éleveurs, situés à ses alentours, en dehors des arrivages épisodiques.

.../...

Ces campements sont situés dans les 13 sites suivants = Saja, Bulel, Gunturé, Cursi, Tunté, Lugga- Kolel, Kolel village, Petel borty, Totiri, Jalafanka, Windé- Cilluki et Warga (cf= fig 5, 7 et 9 en annexes).

Les animaux venant épisodiquement à la mare, proviennent du Sud de la zone (Gountouala, Assinga) ou du Nord (Ganadawri, Béli).

Les figures 5, 7, et 9 en annexes, donnent la répartition du bétail selon la provenance et le rythme d'abreuvement.

- MODE D'ABREUUREMENT.

En saison sèche, le mode d'abreuvement du bétail rythme la vie de l'éleveur.

Pendant la première moitié de la saison, les animaux s'abreuvent directement à la mare. L'éleveur conduit son troupeau pour l'abreuvement, et les animaux s'alimentent durant le trajet.

C'est au cours de la seconde moitié de la saison sèche, que le mode d'abreuvement passe d'un abreuvement direct à l'eau de la mare, à un abreuvement aux puisards creusés sur la mare.

Cette période est très critique pour l'éleveur. Il lui faut puiser l'eau, qu'il déverse dans des abreuvoirs construits en terre. Ces abreuvoirs sont garnis de branchages pour empêcher les animaux d'y pénétrer et de polluer l'eau. L'abreuvement au puisard peut s'étaler sur des heures, selon la taille du troupeau.

Sur la mare d'Cursi, le creusement des puisards est survenu vers fin Avril début Mai, cette année.

4-2-2- AIRES PATUREES.

Les estimations de l'aire pâturée ont été faite par voie d'enquête auprès des éleveurs sur le terrain. Cependant, l'estimation de l'aire pâturée à partir de la mare d'Cursi à une date donnée, est un problème délicat, compte-tenu de la proximité d'autres mares: celles de Yomboli à l'est, Ganadawri au Nord et Péta au Nord-Ouest. Nous avons donc été amenés à considérer une limite moyenne entre les aires paturées à partir de ces différents points d'eau.

De ces estimations, il ressort une extension de l'aire pâturée, au fur et à mesure que la saison sèche avance. (~~cf fig. 20 en annexes.~~)

Ainsi, l'aire pâturée à partir de la mare d'Cursi a été estimée à 31.290 ha en Novembre; 44.780 ha en Mars et 46.860 ha en Mai.

4-2-3- ESTIMATION DES CHARGES DE LA ZONE D'ETUDE AU COURS DE LA SAISON SECHE.

Les résultats des comptages et des estimations de l'aire pâturée à partir de la mare d'Cursi, nous ont permis de calculer la

.../...

charge de la zone d'étude à différentes dates de la saison sèche. Nous obtenons ainsi :

- entre Septembre et Novembre = 7050 UBT, pour une aire pâturée de 31.290 ha, soit 4,4ha / UBT;

- de Novembre à début Mars = 8130 UBT, pour une aire pâturée de 44.780 ha, soit 5,5ha / UBT;

- du début Mars à fin Mai = 6270 UBT, pour une aire pâturée de 46.860 ha, soit 7,5ha / UBT.

La charge moyenne de la zone au cours de la saison sèche est de 5,8 ha / UBT.

Cette diminution de la charge dans le temps, s'explique par la diminution du disponible fourrager de la zone au cours de la saison sèche.

4-2-4- MODES DE CONDUITE DU TROUPEAU AU COURS DE LA SAISON SECHE.

Les modes de conduite du troupeau varient d'un éleveur à l'autre, et d'une période à l'autre.

Au début de la saison sèche, l'éleveur traite les animaux le matin. Il les conduit ensuite à la mare. Après l'abreuvement suivi d'un long repos, le troupeau est conduit au pâturage; pour regagner le campement le soir (traite du soir). La nuit, le bétail peut soit stationner au campement, soit pâturer aux alentours, ou repartir en brousse. (pâturer de nuit).

Au fur et à mesure que la saison sèche avance, l'herbe diminuant aux alentours de la mare, l'éleveur conduit son troupeau, souvent sur de grandes distances, à la recherche de pâturages plus abondants. C'est alors que le bétail s'abreuve une fois tous les deux jours, en même temps que la traite se fait plus rare (une traite par jour et de nombreuses vaches non traitées).

Tout le long de la saison sèche, la plupart des troupeaux sont gardés.

Nous avons pu ainsi les schémas de conduite suivants au cours de la saison sèche :

- Début de saison sèche =

+ Bovins = (abreuvement tous les jours)

Campement → mare → pâturer de jour →
(traite du matin) (abreuvement et repos)

Campement → pâturer de nuit → campement
(traite du soir et repos) (traite du matin)

+ Petits ruminants (abreuvement tous les jours)

.../...

Campement → mare → pâturage → campement
 (abreuvement et repos) (repos)

- Pleine saison sèche.

+ Abreuvement tous les jours

++ Bovins

Campement → mare → pâturage de jour → campe
 (abreuvement et repos) jour

ment → pâturage de nuit → campement
 (repos) (repos)

++ Petits ruminants

Campement → mare → campement
 (abreuvement, pâturage, repos) (repos)

+ Abreuvement un jour sur deux.

++ Bovins.

- Jour d'abreuvement (campement éloigné de la mare)

Campement → mare → pâturage de jour → cam-
 (abreuvement et repos) repos

pement → pâturage de nuit → campement
 (repos) (repos)

- Jour de non abreuvement (campement éloigné de la
mare)

.../...

Campement -----> pâture de jour -----> campe
 ment -----> pâture de nuit -----> campement
 (repos) (repos)

++ Petits ruminants.

- Jour d'abreuvement

Campement -----> mare -----> campement
 (abreuvement, pâture et (repos)
 repos)

- Jour de non abreuvement.

Campement -----> pâturage -----> campement
 (repos)

Signalons qu'en début de saison sèche, certaines ethnies ne laissent pas pâturer leurs animaux sur la mare (herbe verte).

4.2-5- DEGRADATION DE LA BIOMASSE ET CHARGE EN BETAIL = ESSAI DE BILAN.

Au cours de la saison sèche, comme nous l'avons dit, la dégradation de la biomasse n'est pas seulement due au broutage et au piétinement par le bétail.

Elle intègre d'autres facteurs que nous n'avons pas pris en compte.

Afin de pouvoir mettre en correspondance dégradation de la biomasse et charge en bétail, nous avons considéré qu'en Septembre, la charge et l'aire pâturée étaient sensiblement les mêmes qu'en Novembre.

A partir des différentes dates d'estimations de la biomasse, de la charge en bétail et de l'aire pâturée, nous avons pu calculer la perte de matière sèche par VBT et par jour. Nous obtenons ainsi :

.../...

- du 7 Septembre 1980 au 26 Novembre 1980

17.988 TMS perdues, pour une charge de 7050 UBT, soit 31,9kg_{MS}/UBT:j;

- du 26 Novembre au 3 Mars 1981 = 11.232 TMS perdues, pour 8130 UBT comme charge, soit 14,2 kg_{MS}/UBT/j;

- du 3 Mars au 21 Mai 1981 = 4.493 TMS perdues, pour une charge de 6.270 UBT, soit 9kg_{MS}/UBT/j;

- Nous obtenons en moyenne 18,4kg_{MS}/UBTj, comme perte au cours de la saison sèche.

Or, les normes couramment admises (TCUTAIN et LHOSTE, BCUDET) donnent une moyenne de 6,25kg_{MS}, comme consommation journalière d'un UBT. Nous pouvons donc estimer, pour les trois périodes concernées, les pourcentages de consommation effective suivants:

- de Septembre à Novembre: 20%;
- de Novembre à Mars : 44%;
- de Mars à Mai : 69%

soit en moyenne 44% au cours de la saison sèche.

De ces chiffres, il ressort que la part de la consommation réelle se révèle d'autant plus forte, que le disponible fourrager est faible. La part des autres facteurs, de dégradation semble donc surtout très importante en début de saison sèche.

Le pourcentage de consommation effective d'un pâturage sahélien généralement admis : 35 à 40 % (TOUTAIN et LHOSTE, 1978) s'avère globalement assez proche de ce que nous trouvons en moyenne au cours de la saison sèche. Néanmoins, les pertes enregistrées entre Septembre et Novembre, semblent extrêmement fortes, et ont peut-être été sur-estimées, à cause de l'entraînement d'une partie de la litière par le vent accumulation sur les obstacles non sondés; ou par incorporation au sol etc ...

.../...

Cependant, il est à signaler que les dernières estimations ayant été faites en Mai, on sous-estime la consommation totale, puisqu'il reste environ 2 mois de consommation à assurer. Il est probable que le taux de consommation effective sur l'ensemble de la saison sèche s'établit à environ 50%.

5- CONCLUSION.

Cette étude a permis:

- d'évaluer et de suivre l'évolution du disponible fourrager autour de la mare d'Oursi, au cours de la saison sèche (cf fig 3, 4, 6 et 8 en annexes).

- d'estimer la charge de la zone, à différentes dates de la même période.

La connaissance de ces deux éléments, est d'une importance capitale pour le pastoraliste désirant rationaliser l'exploitation des pâturages. En effet, aucun aménagement d'un espace pastoral, n'est envisageable, sans la connaissance au préalable, des disponibilités fourragères et de la charge de l'espace en question.

Les charges obtenues dans la zone au cours de la saison sèche (4,4ha/UBT en Novembre, 5,5ha/UBT en Mars et 7,8ha/UBT en Mai), permettent de conclure que la zone est surchargée, compte-tenu de son niveau de production. Cette surcharge entraîne un surpâturage et une dégradation de la végétation et des sols, notamment aux alentours des points d'eau; d'où l'apparition de grands espaces dénudés en saison sèche, la dune d'Oursi en étant l'exemple le plus spectaculaire.

Cependant, la méthodologie d'estimation de la biomasse n'échappe pas aux critiques. En effet, elle ne tient pas compte de la biomasse ligneuse (pâturage arboré et arbustif qui constitue cependant un appoint de matières azotées pour les animaux en saison sèche, notamment en ce qui concerne les caprins.

:(

.../...

Par ailleurs, l'estimation du disponible fourrager de la zone, a été faite à partir du photoplan de TOUTAIN, réalisé depuis 1976. On peut s'attendre à des modifications quant à la configuration de certaines formations végétales; notamment des champs et jachères; d'autant plus qu'on assiste à une extension du domaine cultivé.

L'utilisation d'un photoplan plus à jour, permettrait de mieux appréhender ce problème.

Enfin, la méthode des comptages directs du bétail ne donne pas l'effectif exact de tout le bétail s'abreuvant à la mare. Elle pourrait être complétée par la prise de photographies aériennes, pendant les périodes de fortes concentrations d'animaux dans la zone.

Il n'en demeure pas moins que les méthodes adoptées ont permis d'analyser conjointement l'évolution du disponible fourrager herbacé et de la charge en bétail, autour de la mare d'Oursi au cours d'une saison sèche complète, le résultat le plus important étant sans doute la mise en évidence du taux de consommation effective différentiel en fonction de la disponibilité fourragère moyenne à l'unité de surface./.

Références bibliographiques.

- BARRAL (H.), 1977 - Les populations nomades de l'Oudalan et leur espace pastoral - Coll. Travaux et documents, n° 77, ORSTOM.
- CLAUDE (J), BERNARD (A), LOINTIER (M), 1981. Observations climatologiques à la station météorologique de Jalafanka - Mare d'Oursi - Année 1980 - ORSTOM - Haute- Volta. 79p.
- GROUZIS (M.), 1979- Structure, composition floristique et dynamique de la production de matière sèche de formations sahéliennes (Mare d'Oursi- Haute-Volta). ORSTOM Ouagadougou, rapp. multigr; 56p.
- GROUZIS (M.), LEGRAND (Ph.), QUILFEN (J.P), 1981 - Production annuelle au niveau du bassin versant de la mare d'Oursi = syntèse (en préparation).
- LEPRUN (JC), 1977- Esquisse pédologique au 1/50000 des alentours de la mare d'Oursi avec notice et analyse des sols- ORSTOM, rapp. multigr; 53p.
- LEVANG (P.), 1978- Biomasse herbacée de formations sahéliennes- Etude méthodologique et application au bassin versant de la mare d'Oursi- ORSTOM Ouagadougou, rapp. multigr. 29P. + annexes.
- LHOSTE (Ph.), 1977- Etude zootechnique- Inventaire du cheptel. ORSTOM - IEMVT. mare d'Oursi (Haute- Volta) 49p.
- MILLEVILLE (P.), 1980- Etude d'un système de production agro-pastoral sahélien de la Haute- Volta- 1ère partie = le système de culture- ORSTOM Ouagadougou 64p.
- MILLEVILLE (P.), QUILFEN (J.P), 1981- Résidus de cultures et fumure animale : un aspect des relations agriculture - élevage - Mare d'Oursi (Haute- Volta)- ORSTOM. Ouagadougou. 45p. + annexes.
- TOUTAIN (B.), 1976- Notice de la carte des ressources fourragères au 1/50 000- 61p; 1 carte h.t., IEMVT.
- TOUTAIN (B.), LHOSTE (Ph.), 1978- Essai d'estimation du coefficient d'utilisation de la biomasse herbacée par le bétail dans un périmètre sahélien. Rev. Elev. Med. vét. Pays trop. 30 (1): 95.101.

6 - ANNEXES.

**Tableau 5 - Données de base pour l'estimation de la biomasse
(7 septembre 1980*)**

Groupe- ments	Numéro des sites	Teneur en ma- tière sèche (%)	Biomasse (g _{MS} /m ²)	Inter- valle de con- fiance (I - C) p=0,05	Précision moyenne (%)	Indice d'hété- rogéné- ité(Ih)	Moyenne pondérée à la sur- face g _{MS} /m ²
Mes	1	32	315,7	- 32,5	10,3	0,56	332,4
	2	24	349,0		17,2		
Spt ₁	3	24	171,0	16,7	9,8	0,82	199,6
	3 b	29,5	244,3	30,2	12,4	0,75	
Spt ₂	4	34,7	137,3	20,8	15,1	0,83	127,9
	5	32	103,9	18,9	18,3	1,0	
	6	33	156,1	22,4	14,8	0,78	
	6 b	32	118,0	14,6	12,4	0,68	
Cdc	7	30	106,3	28,8	27,1	1,49	101,0
	7 b	33	95,3	8,7	9,2	0,50	
	8	34,5	97,0	10,7	11,1	0,61	
Ams	9	33	121,2	16,5	13,7	0,75	121,4
	9 b	33	135,2	29,3	21,7	1,19	
	9 t	33	98,0	34	34,7	1,90	
Cee-Cep	10	33	82,7	23,1	27,9	1,53	95,2
	11	34	138,3	20,8	15,0	0,82	
	12	30	107,6	25,4	23,6	1,29	
	13	33	95,8	26,6	27,8	1,52	
	13 t	44	54,0	14,9	27,6	1,51	
Sgr	14	34	20,9	10,5	50,1	3,17	50,4
	15	46	73,4	21,9	29,8	1,89	
	16	35	65,1	20,8	31,9	2,02	
	17	36,5	59,3	21,3	35,8	2,27	
	18	31	84,5	25,7	30,4	1,92	
Syl	19	32	22,2	10,1	45,5	2,88	61,9
	20	47	102,5	41,1	40,0	2,53	
	21	40	62,3	18,1	29,0	1,83	
	22	38	47,4	16,4	34,6	2,19	
	23	41,6	54,0	21,3	39,4	2,49	
Asc	25	49	38,4	17,7	46,2	2,92	48,2
	26	37	49,8	21,2	42,9	2,35	
	27	41	45,3	13,3	29,4	1,86	
	28	50	61,3	19,0	31,0	1,96	
J	33	46	69,8	10,9	28,6	1,57	76,5
	34	45	83,1	35,5	42,7	2,70	

* in, GROUZIS M., LEGRAND Ph., QUILFEN J.P., 1981, Production annuelle au niveau du bassin versant de la mare d'Oursi: Synthèses (en préparation).

CARTE DE LA BIOMASSE HERBACEE

au 7-9-80

GROUZIS, LE GRAND, QUILFEN (1981)

Fond de carte : reduction de la carte TOUTAIN 1976 IEMVT



200 à 500

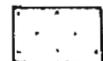
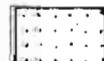
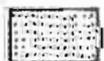
150 à 200

100 à 150

50 à 100

20

0 à 20

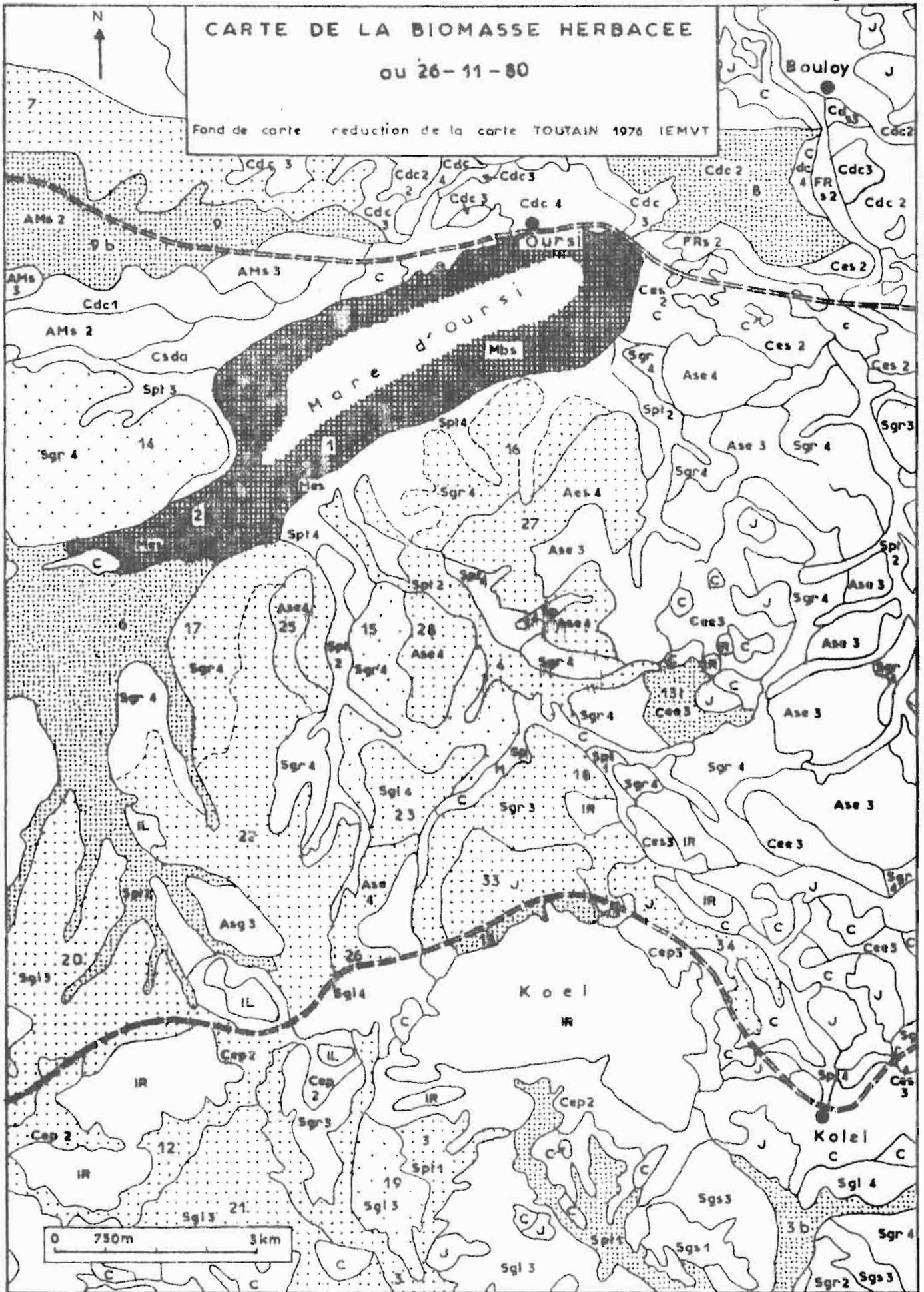


g de mat. sèche m⁻²

Tableau 6 - Données de base pour l'estimation de la biomasse
(26 Novembre 1980.)

Groupe- ments	Numero des sites	Teneur en matière sèche(%)	Biomasse (gMS/m ²)	Inter- valle de confian- ce(I-C) p=0,05	Préci- sion- moyenne (%)	Indice d'hété- rogénéi- té(IH)	Moyenne pondérée à la surfa- ce gMS/m ²
Mes	1	72,34	207,20	+ 67,10	32,40	2,05	192,0
	2	83,41	176,80	- 23,20	13,10	0,80	
Spt ₁	3	94,16	31,70	14,00	44,20	2,80	48,7
	3b	96,6	75,40	27,00	35,80	2,35	
Spt ₂	4	92,06	30,05	8,9	29,60	1,90	53,3
	5	92,0	69,30	17,60	25,40	1,60	
	6	93,0	55,70	14,40	25,80	1,60	
	6b	93,0	45,20	9,40	20,80	1,30	
Cde	7	92,80	38,70	8,20	21,20	1,30	42,5
	7b	93,80	39,50	16,00	40,50	2,60	
	8	93,76	51,70	7,50	14,50	0,90	
Ams.	9	94,50	78,80	13,30	16,90	1,10	61,9
	9b	94,50	62,00	10,00	16,10	1,01	
	9t	94,50	41,50	9,10	21,90	1,40	
Cee-Cep	10	92,77	40,00	16,20	40,50	2,60	38,7
	11	94,00	62,40	20,40	32,70	2,06	
	12	93,87	30,60	13,00	42,50	2,70	
	13	91,38	59,60	25,10	42,10	2,70	
	13t	94,50	50,70	25,60	50,50	3,20	
Sgr	14	93,74	16,30	14,10	86,50	5,50	20,0
	15	92,72	14,50	5,40	37,20	2,35	
	16	94,25	24,60	17,00	69,10	4,37	
	17	93,00	26,80	10,40	38,80	2,45	
	18	94,80	25,80	21,90	84,90	5,37	
Sgl	19	93,91	8,90	4,50	50,60	3,20	28,8
	20	92,57	20,70	6,80	32,80	2,07	
	21	96,00	24,90	8,40	33,70	2,13	
	22	93,00	38,70	24,80	64,10	4,05	
	23	93,74	29,60	15,50	52,40	3,31	
Ase	25	93,00	26,30	9,10	34,60	2,19	30,3
	26	95,70	23,20	7,40	31,90	2,01	
	27	94,00	30,50	13,70	44,30	2,84	
	28	94,00	37,60	16,80	44,70	2,83	
J	33	96,46	21,80	10,50	48,20	3,05	31,4
	34	95,00	41,10	16,40	39,30	2,52	

Fig. 4



200 à 500

150 à 200

100 à 150

50 à 100

20 à 50

0 à 20

g de mat. sèche m⁻²

Fig. 5

Points d'abreuvement et provenances du cheptel
s'abreuvant à la mare
(Période Novembre - Décembre)

LEGENDE:

- Bovins
- Petits ruminants
- Abreuvement chaque jour
- - - Abreuvement 1 jour sur 2
- x-x- Arrivage épisodique (cure salée)

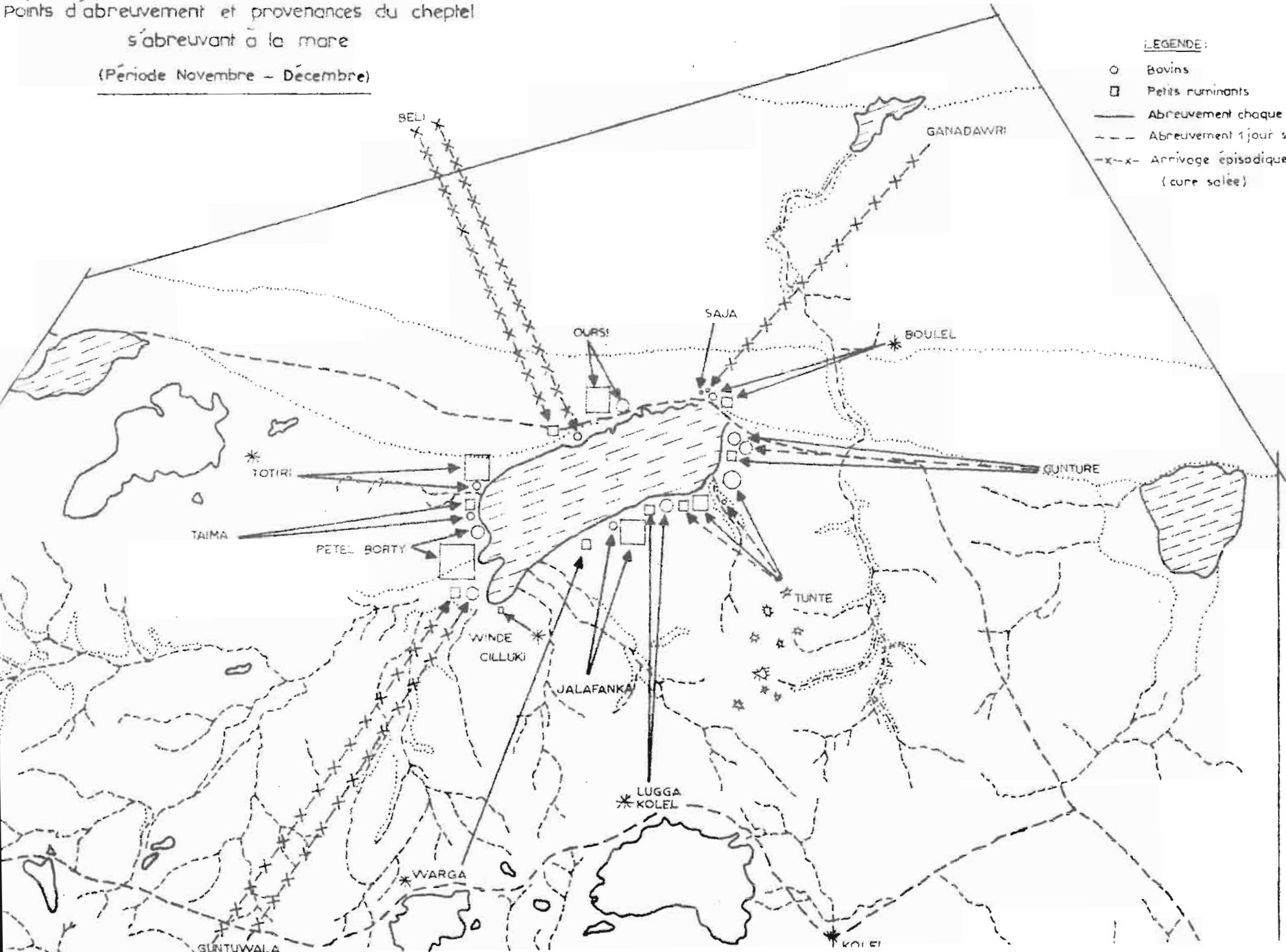
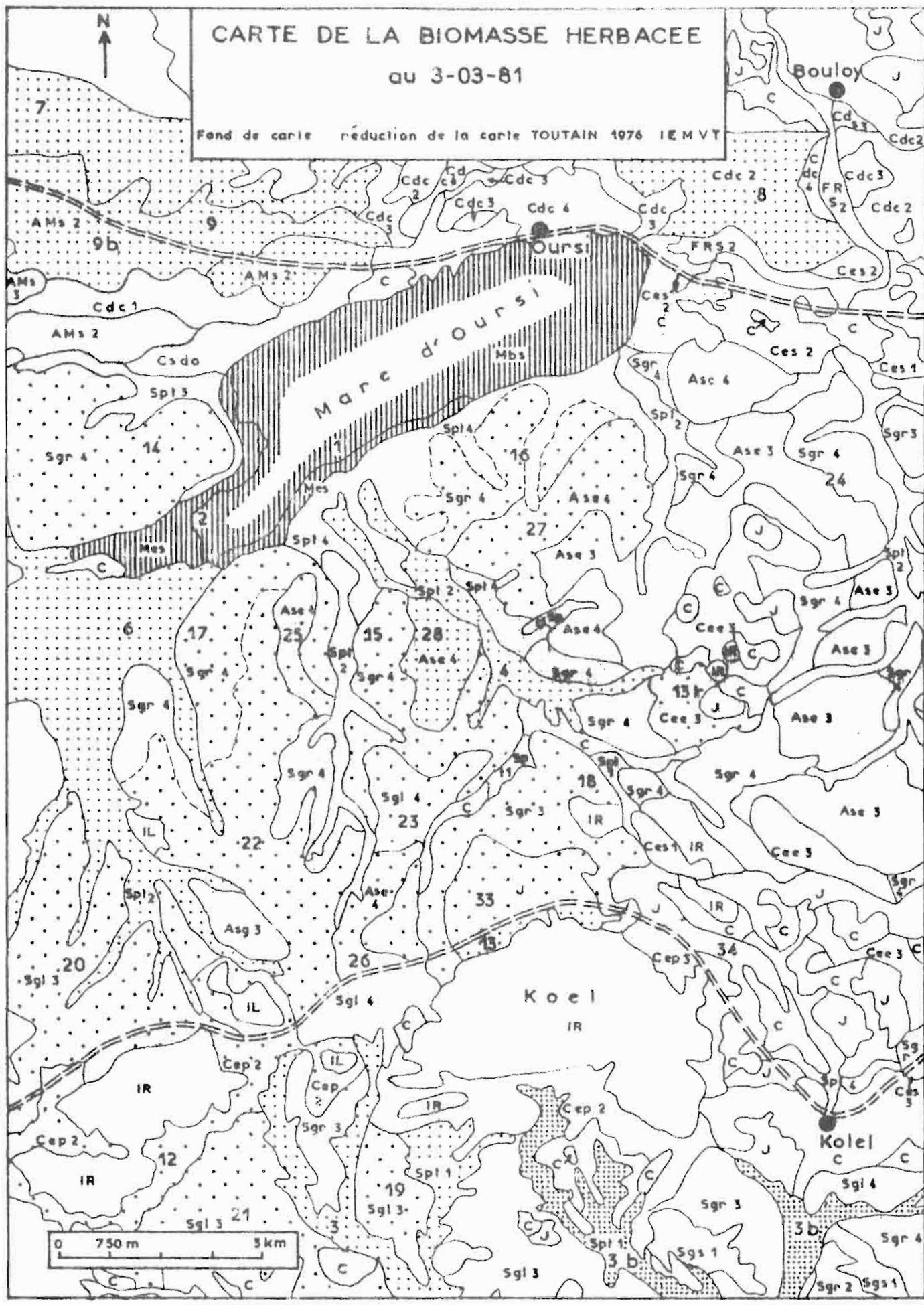


Tableau 7 - Données de base pour l'estimation de la biomasse
(3 Mars 1981)

Groupe- ments	Numero des sites	Teneur en matière sèche (%)	Biomasse (gms/m ²)	Inter valle de con- fiance (I-C) p=0,05	Précision moyenne (%)	Indice d'hété- rogénéi- té (IH)	Moyenne pondérée à la sur- face gms/m ²
Mes	1	93,00	139,80	+35,10	25,10	1,58	120,60
	2	92,00	101,40	12,10	11,90	0,75	
Spt ₁	3	95,00	20,60	7,40	35,90	2,27	36,00
	3b	97,00	60,20	18,60	30,90	1,95	
Spt ₂	4	93,00	24,20	8,50	30,90	2,21	31,20
	5	94,00	28,60	7,10	35,10	1,56	
	6	95,00	36,10	9,20	24,80	1,61	
	6b	94,00	30,50	7,40	25,50	1,53	
Cde	7	94,00	27,90	7,50	24,20	1,70	31,70
	7b	94,00	32,60	6,80	26,90	1,32	
	8	94,00	35,00	7,40	20,90	1,33	
Ams	9	95,00	28,70	7,20	21,10	1,59	27,80
	9b	95,00	26,60	12,00	25,20	2,86	
	9t	95,00	27,70	5,60	45,30	1,27	
Cee-Cep	10	95,00	34,00	13,30	20,20	2,47	20,20
	11	95,00	24,30	11,10	39,10	2,89	
	12	94,00	14,60	6,70	45,70	2,90	
	13	94,00	21,20	7,70	45,90	2,29	
	13t	96,00	16,00	6,70	36,30	2,64	
Sgr	14	96,00	5,20	2,60	41,90	3,16	8,90
	15	94,00	8,80	3,10	50,00	2,65	
	16	95,00	12,40	8,90	42,00	4,54	
	17	94,40	9,60	4,00	71,80	2,63	
	18	96,00	15,00	8,90	41,70	3,75	
Sgl	19	94,00	5,30	3,80	71,70	4,53	9,60
	20	94,00	8,30	4,00	48,20	3,04	
	21	96,50	11,40	5,40	47,40	2,99	
	22	94,00	8,80	8,80	50,00	3,16	
	23	94,50	17,10	4,50	51,50	3,25	
Ase	25	94,00	13,80	4,50	32,60	2,06	16,20
	26	96,00	15,00	8,60	57,30	3,62	
	27	95,00	15,50	6,50	41,90	2,64	
	28	95,00	20,8	9,10	43,70	2,76	
J	33	96,00	10,50	5,20	49,50	3,13	13,00
	34	96,00	15,40	5,30	30,40	2,17	

CARTE DE LA BIOMASSE HERBACEE au 3-03-81

Fond de carte réduction de la carte TOUTAIN 1976 IEMVT



Points d'abreuvement et provenances du cheptel
 s'abreuvant à la mare
 (Période Février - Mars)

LEGENDE:

- Bovins
- Petits ruminants
- Abreuvement chaque jour
- - - Abreuvement 1 jour sur 2
- x-x- Arrivage épisodique (cure saïée)

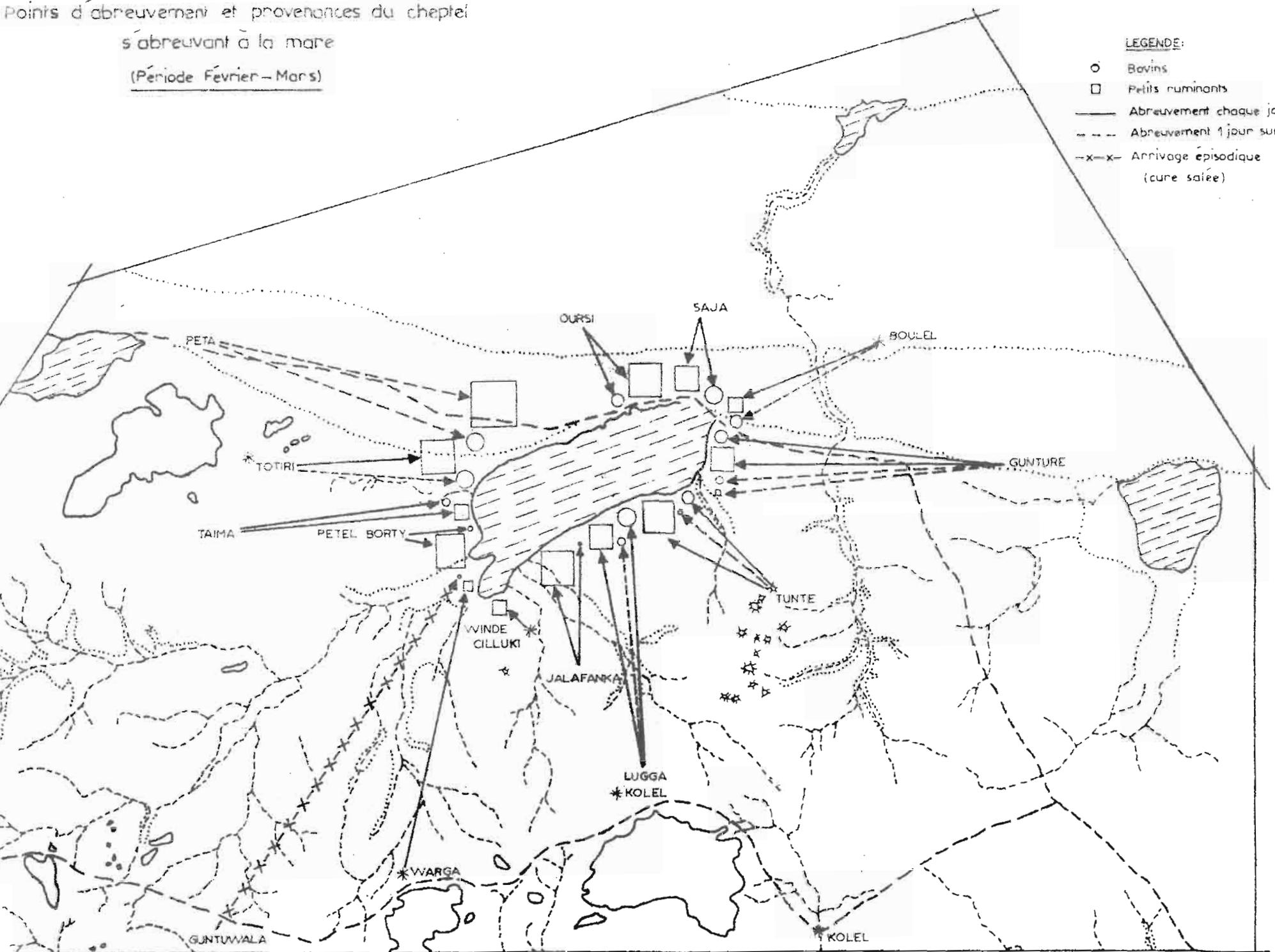


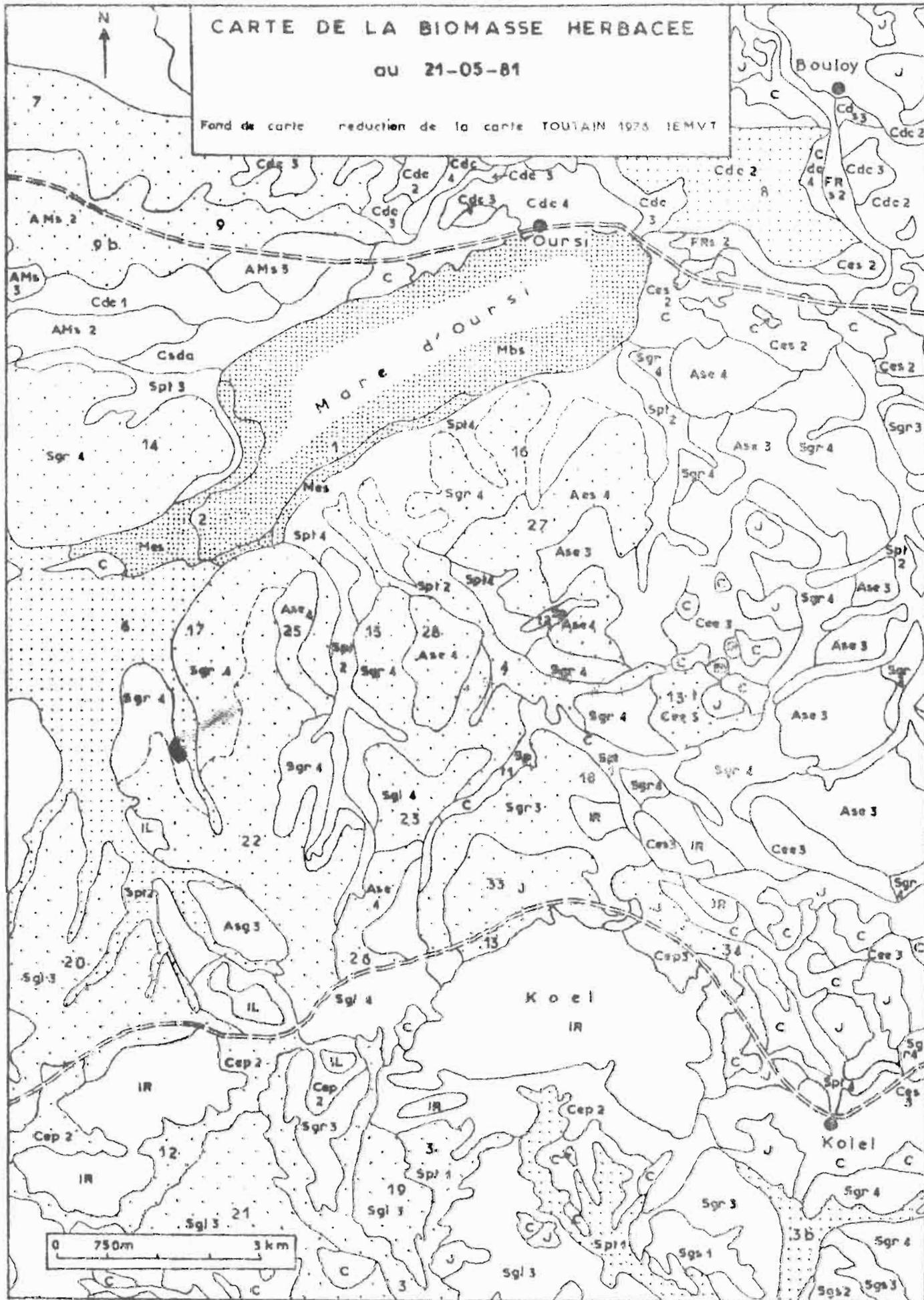
Tableau 8 - Données de base pour l'estimation de la biomasse
(21 Mai 1981)

Groupe- ments	Numero des sites	Teneur en matière sèche (%)	Biomasse (gMS/m ²)	Inter- valle de con- fiance (I-C) p=0,05	Précision moyenne (%)	Indice d'hété- rogénéi- té (IH)	Moyenne pondérée à la sur- face gMs/m ²
Mes	1	93,00	84,40	±12,10	14,30	0,90	80,25
	2	93,00	76,10	9,10	11,90	0,75	
Spt ₁	3	93,00	18,40	5,90	32,06	2,02	20,54
	3b	94,00	23,90	7,60	31,80	2,01	
Spt ₂	4	93,00	15,90	1,20	7,50	0,47	20,03
	5	94,00	17,30	1,80	10,40	0,65	
	6	94,00	21,60	2,40	11,11	0,70	
	6b	94,00	21,80	1,80	8,25	0,52	
Cde	7	94,00	13,80	1,80	13,04	0,82	19,50
	7b	93,00	21,30	1,10	5,16	0,32	
	8	94,00	25,10	3,80	15,13	0,95	
Ams	9	94,00	18,40	1,40	7,60	0,48	18,00
	9b	94,00	17,60	1,10	6,25	0,39	
	9t	94,00	17,50	1,40	8,00	0,50	
Cee-Cep	10	94,00	19,00	1,80	9,50	0,60	11,72
	11	95,00	18,20	2,10	11,17	0,70	
	12	93,00	6,60	1,70	25,75	1,62	
	13	93,00	8,40	1,20	14,30	0,90	
	13t	95,00	9,00	1,30	14,44	0,91	
Sgr	14	93,00	3,00	1,00	33,33	2,10	4,30
	15	94,00	2,20	1,50	68,18	4,31	
	16	96,00	6,80	1,20	17,64	1,11	
	17	93,00	3,60	0,60	16,66	1,05	
	18	93,00	8,40	0,70	8,33	0,52	
Sgl	19	93,00	2,30	1,30	56,52	3,57	4,32
	20	93,00	3,40	1,40	41,17	2,60	
	21	93,00	8,20	0,60	7,31	0,46	
	22	93,00	2,80	0,70	25,00	1,58	
	23	94,00	6,80	0,90	13,33	0,83	
Ase	25	92,00	8,20	2,00	24,39	1,54	8,60
	26	94,00	9,00	0,80	10,00	0,63	
	27	95,00	6,50	1,30	20,00	1,26	
	28	94,00	14,40	1,90	13,19	0,83	
J	33	93,00	4,20	1,30	30,95	1,95	5,25
	34	93,00	6,30	1,00	15,87	1,00	

CARTE DE LA BIOMASSE HERBACEE

au 21-05-81

Fond de carte : reduction de la carte TOUTAIN 1975 IEMVT



200 à 500

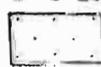
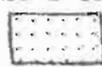
150 à 200

100 à 150

50 à 100

20 à 50

0 à 20



g de matière sèche m⁻²

Points d'abreuvement et provenances du cheptel
s'abreuvant à la mare

(Période Avril - Mai)

LEGENDE

- Bovins
- Petits ruminants
- Abreuvement chaque jour
- - - Abreuvement 1 jour sur 2
- canré de 5mm cerce de 3mm
- (500-1000) ○

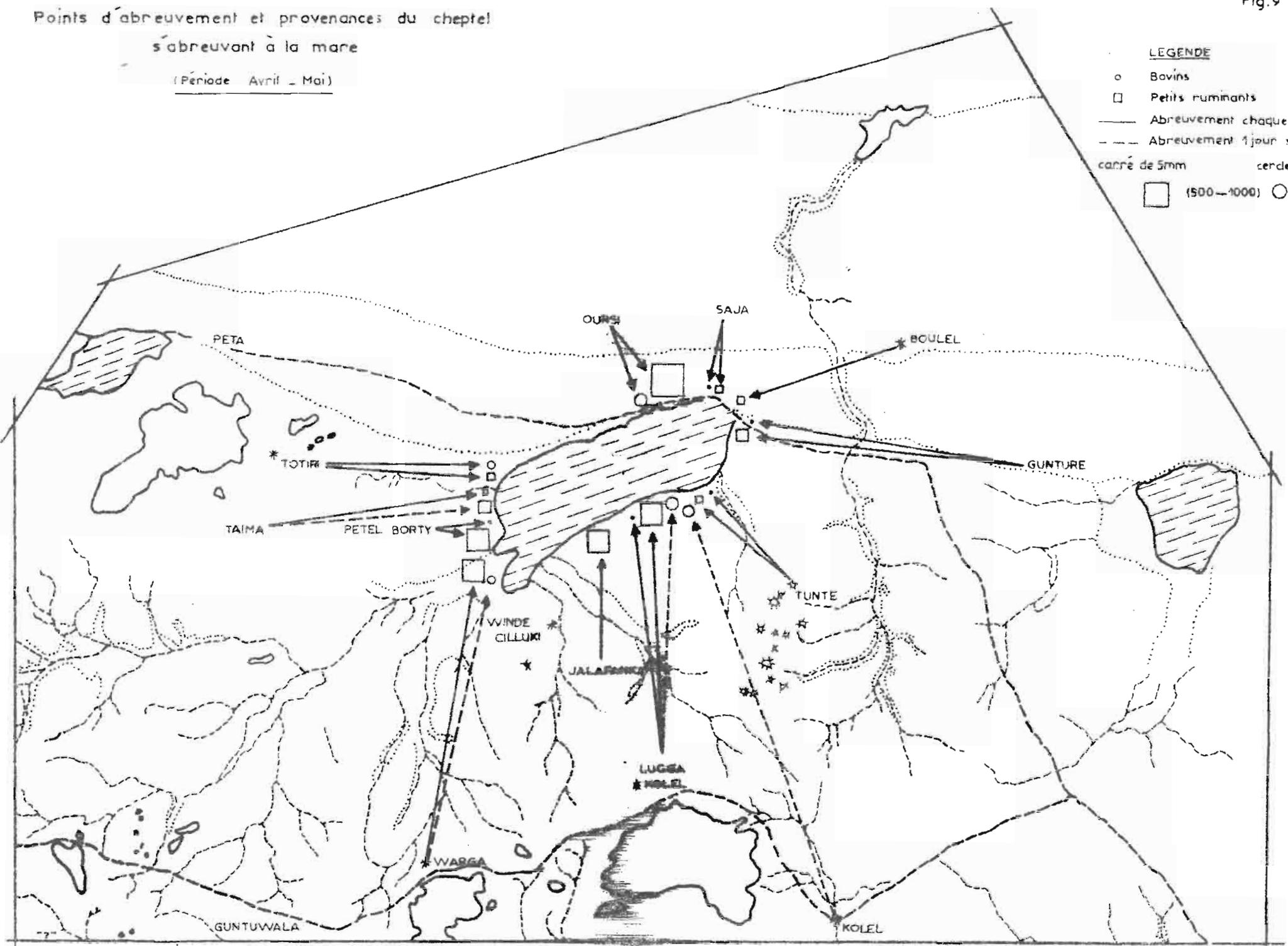


Tableau 9 - Disponibilités fourragères au maximum de végétation;
 (GROUZIS, LEGRAND, QUILFEN, 1981)

Groupements	Superficie (en ha)	Disponible four- rager (TMS)
Ams	3 375	4 097
Ase	3 393	1 635
Sgl	1 367	846
Sgr	4 315	2 175
Spt ₁	136	271
Spt ₂	2 728	3 489
Cde	2 477	2 472
Cee- Cep	1 335	1 271
Ase	464	223
Asg	415	200
Ces	1 364	1 998
IR - IL	757	240
J	969	740
C	2 598	3 377
Mes	288	957
Mbs	3 555	11 817
Csd	868	826
Cdo	218	220
Frs	23	46
Centre-mare	645	0
TOTAUX	31.290	36.930

Tableau = 10 - Disponibilités fourragères en Novembre.

Groupements	Superficie(ha)	Disponible fourrager(TMS)
Ams	3 375	2 089
Ase	3 393	1 028
Sgl	1 367	394
Sgr	4 315	863
Spt ₁	136	66
Spt ₂	2 728	1 454
Cee-Cep	1 335	517
Cdc	2 477	1 052
Asc	464	140
Asg	415	125
Ces	1 364	528
IR- IL	757	97
J.	969	304
C.	2 598	2 465
Mes	288	553
Mbs	3 555	6 005
Csd	868	336
Cdo	218	93
Frs	23	11
Centre-mare	645	0
TOTAUX	31.290	18.942

Tableau -11 - Disponibilités fourragères en Mars.

Groupements	Superficie (ha)	Disponible fourrager (TMS)
Ams	5 305	1 475
Ase	3 610	584
Sgl	3 600	346
Sgr	4 835	430
Spt ₁	1 019	367
Spt ₂	3 925	1 224
Cdc	2 821	894
Cee-Cep	2 840	574
Asc	1 004	162
Asg	653	106
Ces	1 364	276
IR-IL	3 627	244
J.	1 260	177
C.	3 220	1 088
Mes	283	347
Mbs	3 555	4 287
Csd	868	175
Cdo	218	69
Frs	23	8
Centre-mare	645	0
TOTAUX	44.780	12.834

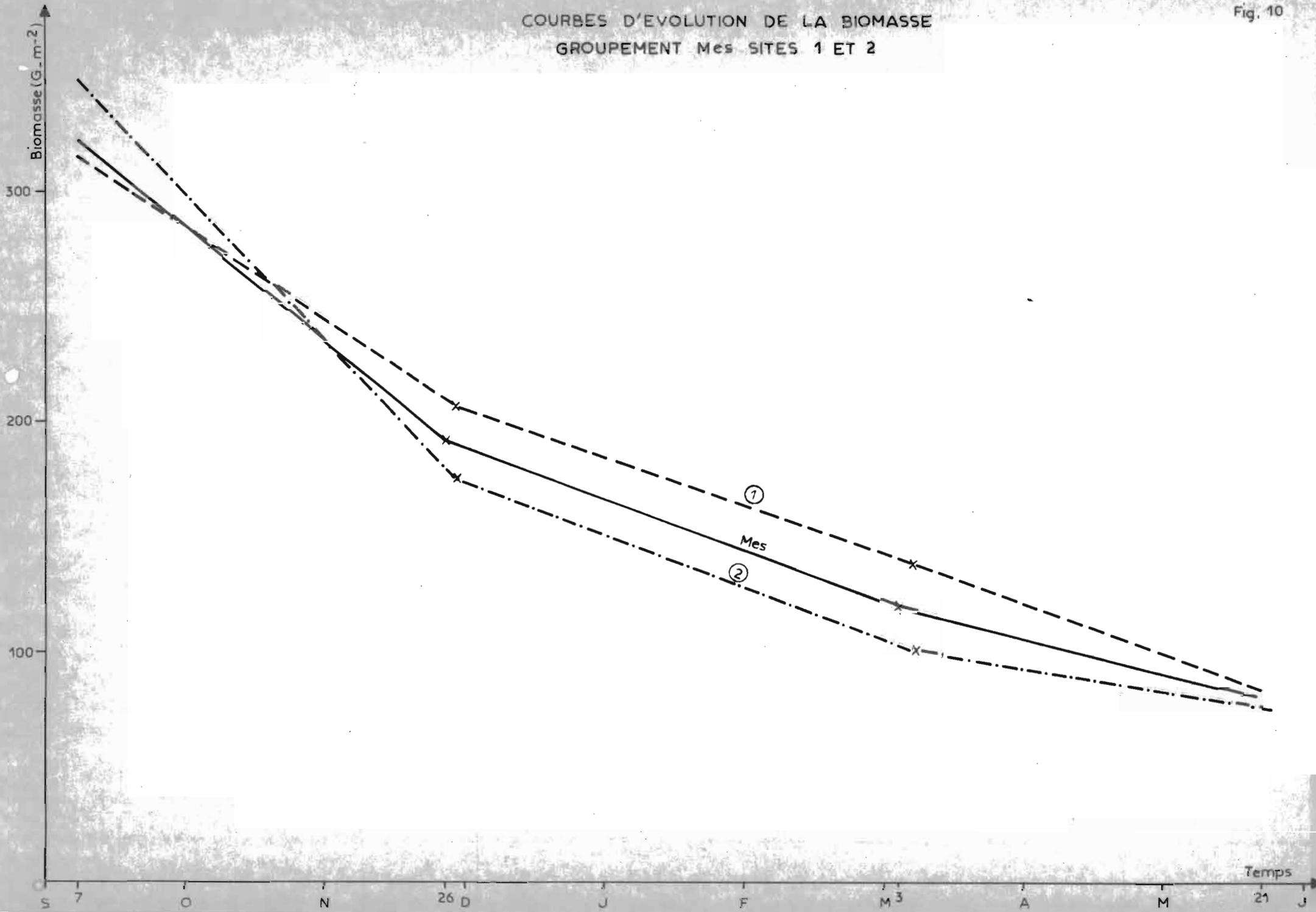
Tableau 12 - Disponibilités fourragères en Mai.

Groupements	Superficie (ha)	Disponible fourrager(TMS)
Ams	5 305	955
Ase	3 658	314
Sgl	3 770	162
Sgr	5 435	234
Cdc	2 820	550
Spt ₁	1 186	243
Spt ₂	3 970	794
Cee-Cep	2 910	341
Asc	1 004	86
Asg	653	56
Ces	1 419	166
IR-IL	3 627	142
J	1 694	89
C	3 813	0
Mes	288	231
Mbs	3 555	2 853
Csd	868	102
Cdo	218	43
Frs	23	5
Centre-mare	645	0
TOTAUX	46.860	7.366

Tableau 13 - Tableau recapitulatif du disponible fourrager de
Septembre à Mai.

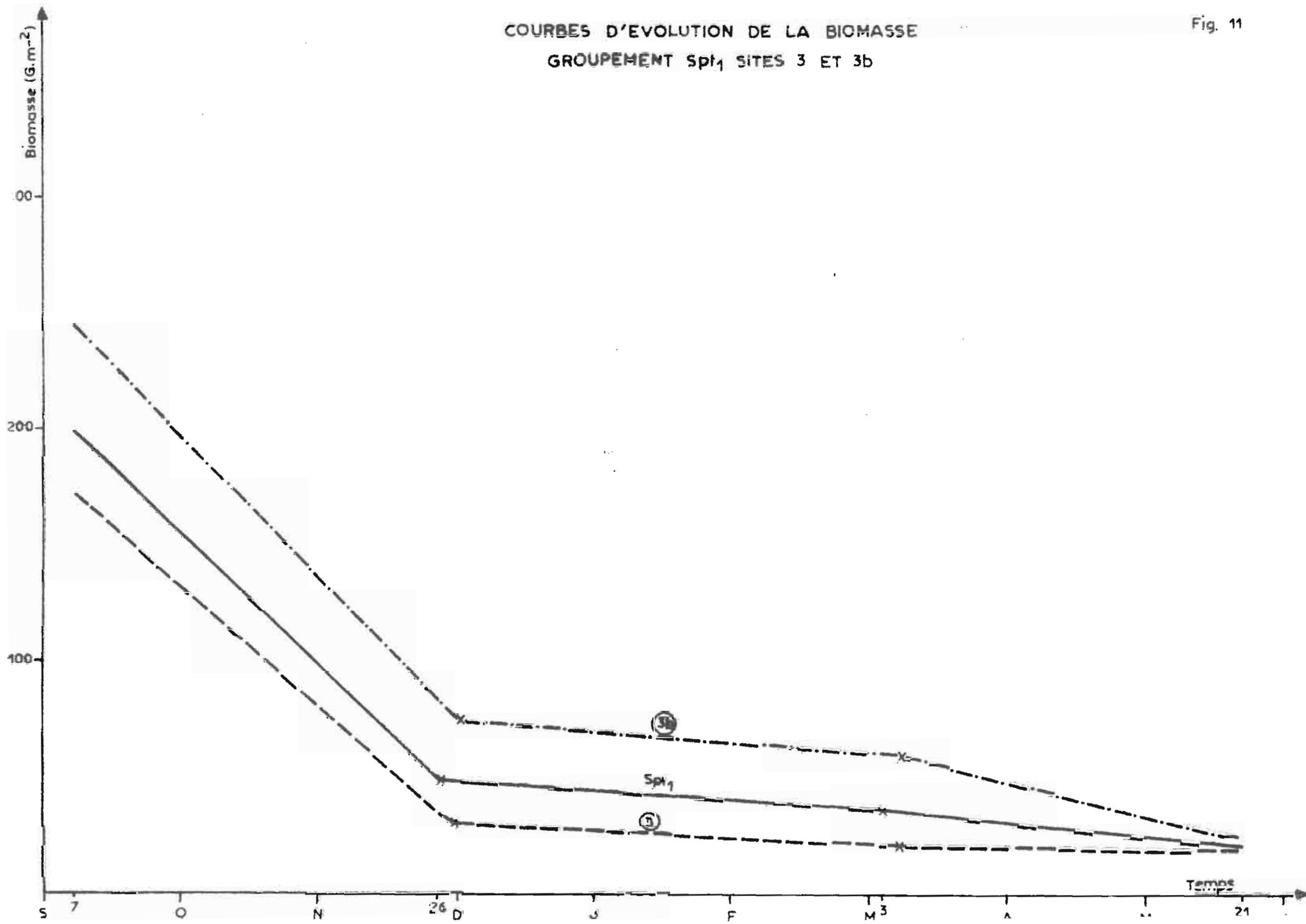
Groupements	Septembre		Novembre		Mars		Mai	
	Biomasse (TMS)	Surface (ha)	Biomasse (TMS)	Surface (ha)	Biomasse (TMS)	Surface (ha)	Biomasse (TMS)	
Ams	4097	3375	2089	5305	1475	5305	955	
Ase	1635	3393	1028	3610	584	3658	314	
Sgl	846	1367	394	3600	346	3770	162	
Sgr	2175	4315	863	4835	430	5435	234	
Cdc	2472	2477	1052	2821	894	2820	550	
Spt ₁	271	136	66	1019	367	1186	243	
Spt ₂	3489	2728	1454	3925	1224	3970	794	
Cee-Cep	1271	1335	517	2840	574	2910	341	
Asc	223	464	140	1004	162	1004	86	
Asg	200	415	125	653	106	653	56	
Ces	1998	1364	528	1364	276	1419	166	
IR-IL	240	757	97	3627	244	3627	142	
J	740	969	304	1360	177	1694	89	
C	3377	2598	2465	3220	1088	3813	0	
Mes	957	288	553	288	347	288	231	
Mbs	11817	3555	6826	3555	4287	3555	2853	
Csd	826	868	336	868	175	868	102	
Cdo	220	218	93	218	69	218	43	
Frs	46	23	11	23	8	23	5	
Centre-mare	0	645	0	645	0	645	0	
TOTAUX	36.930	31.290	18.942	44.780	12.834	46860	7.366	

COURBES D'EVOLUTION DE LA BIOMASSE
GROUPEMENT Mes SITES 1 ET 2

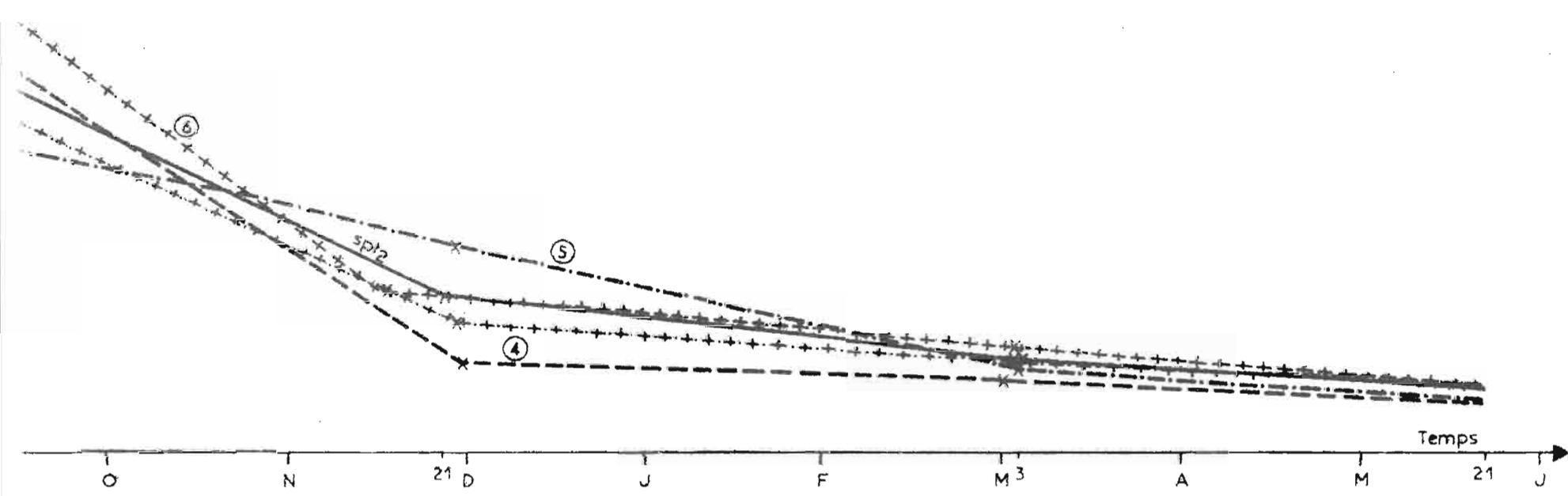


COURBES D'EVOLUTION DE LA BIOMASSE
GROUPEMENT Spt₁ SITES 3 ET 3b

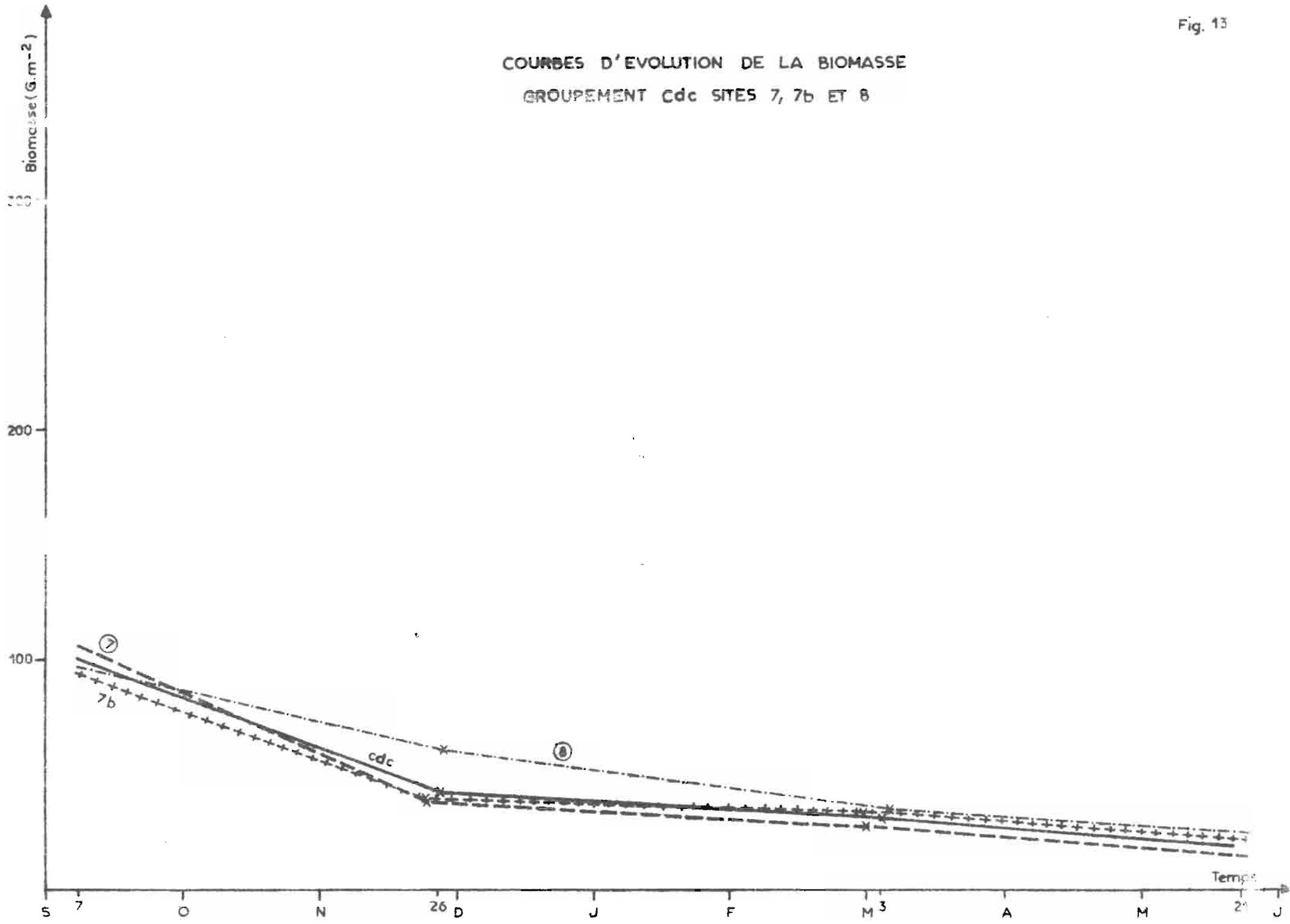
Fig. 11



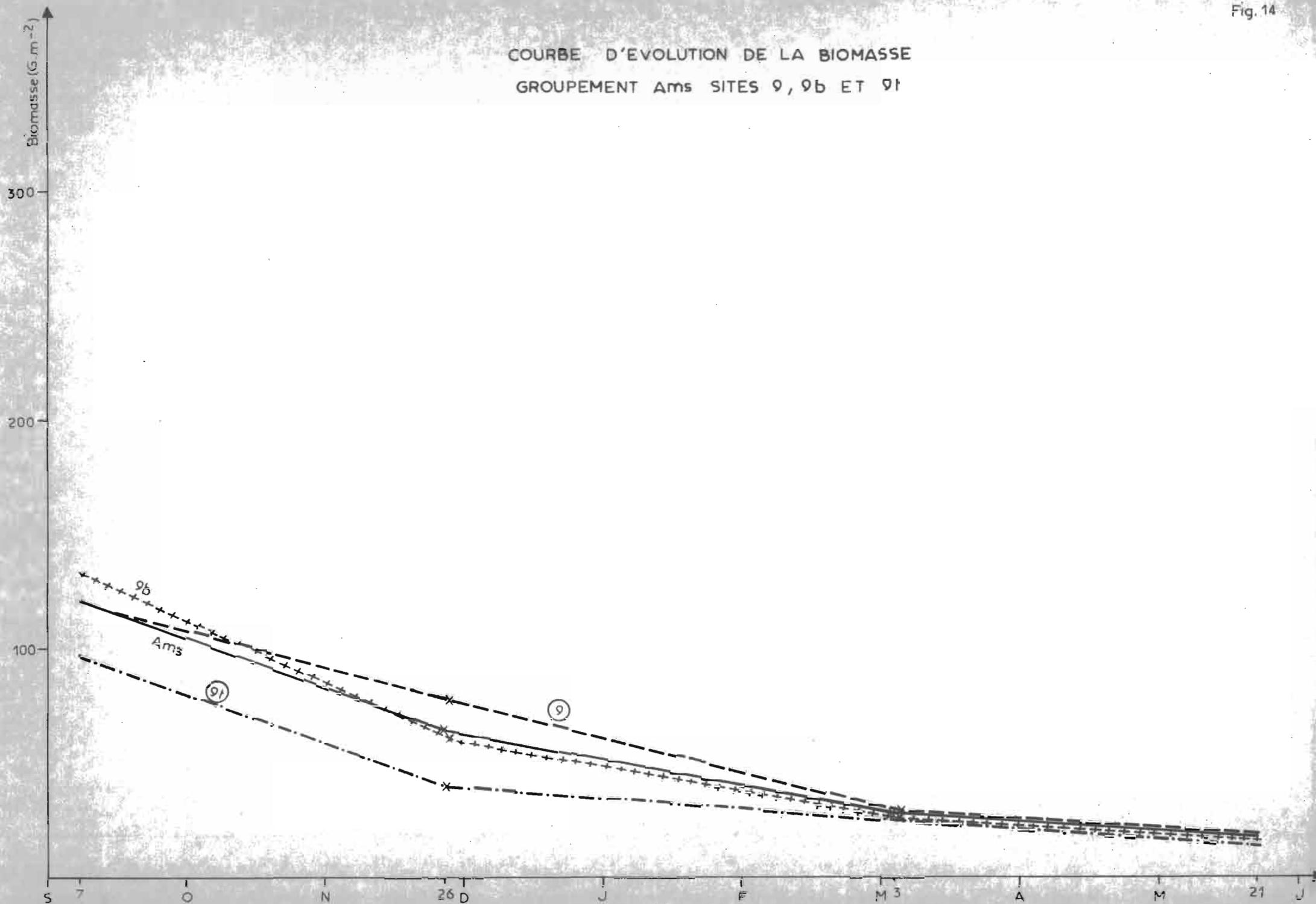
COURBES D'EVOLUTION DE LA BIOMASSE
GROUPEMENT Spt2 SITES 4, 5, 6 ET 6b



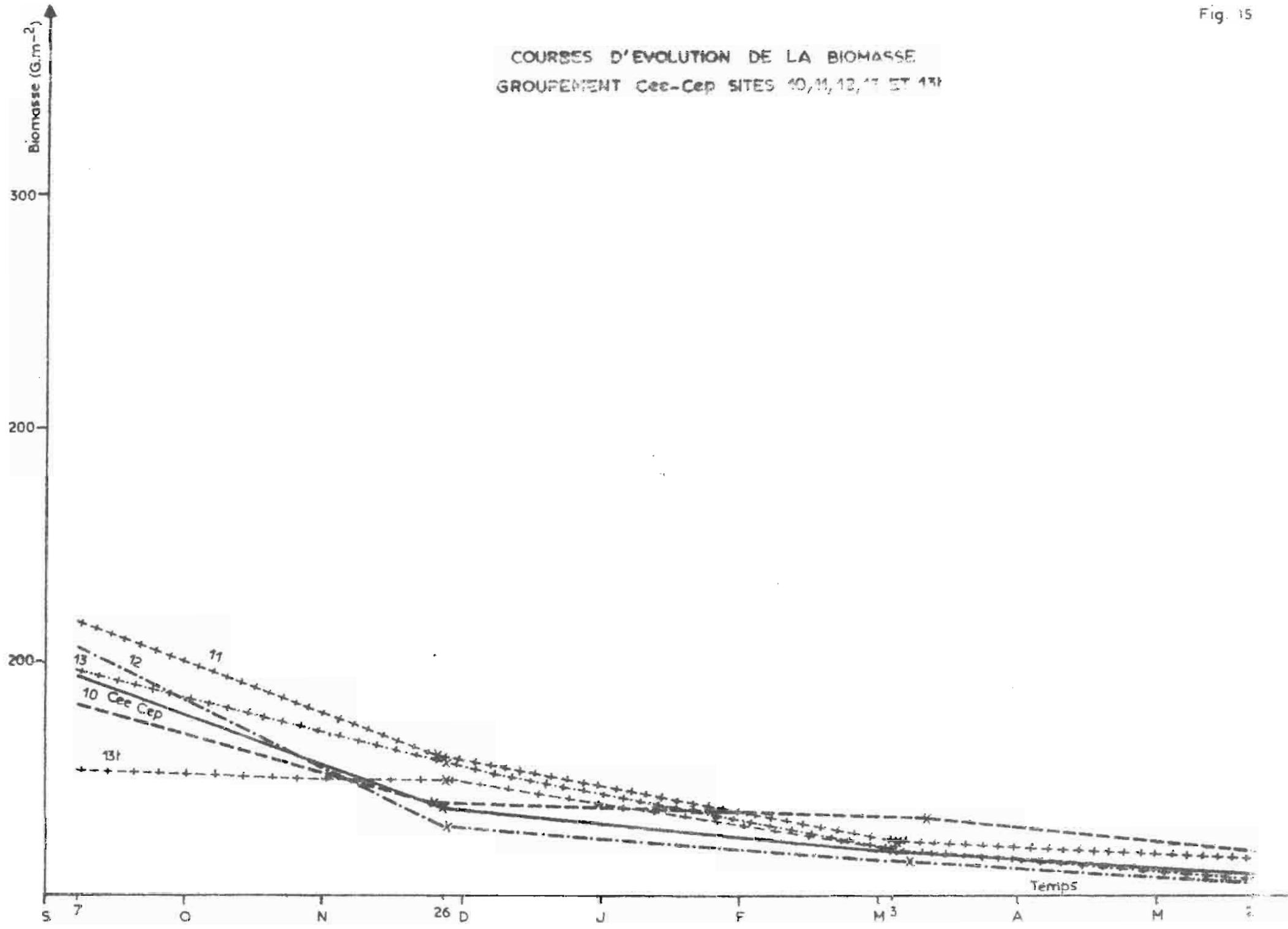
COURBES D'EVOLUTION DE LA BIOMASSE
 GROUPEMENT CDC SITES 7, 7b ET 8



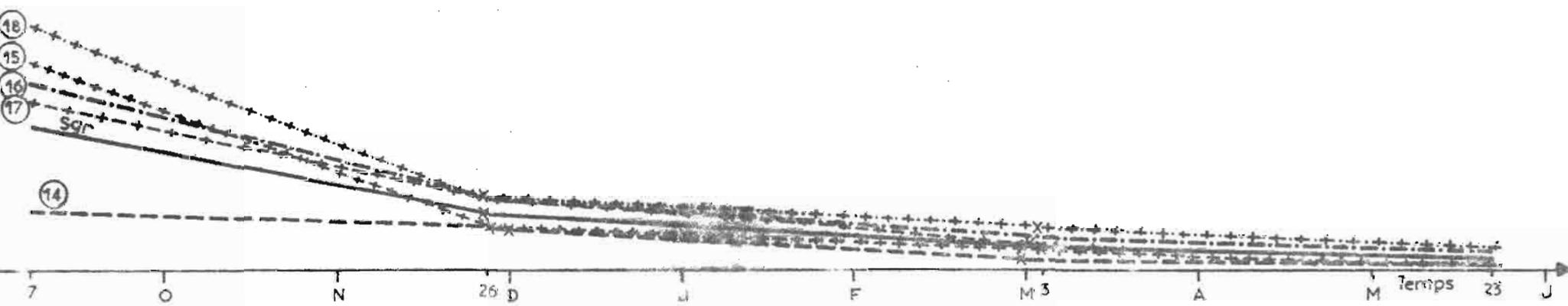
COURBE D'EVOLUTION DE LA BIOMASSE
GROUPEMENT Ams SITES 9, 9b ET 91



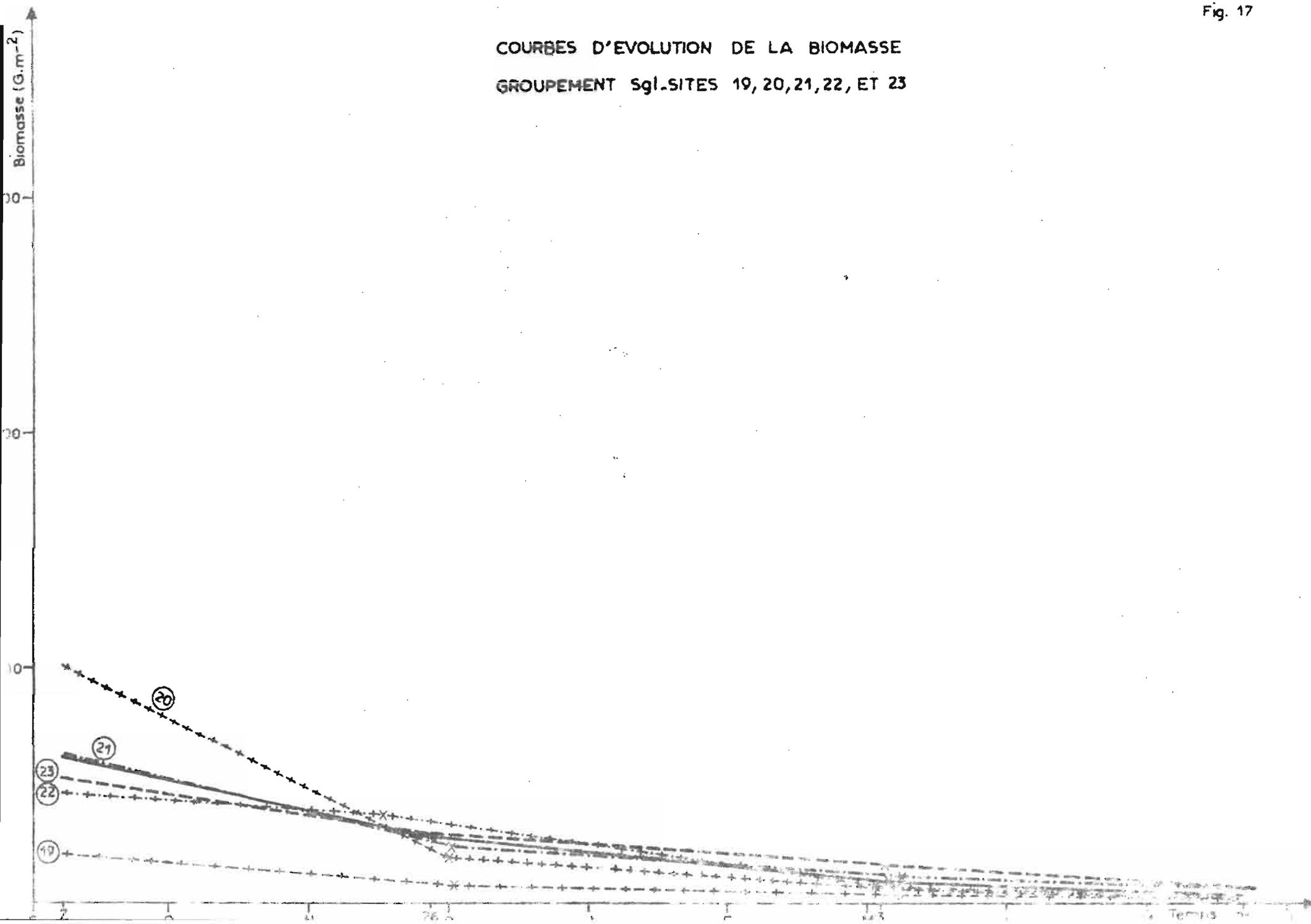
COURSES D'EVOLUTION DE LA BIOMASSE
 GROUPEMENT Cee-Cep SITES 10, 11, 12, 13 ET 131



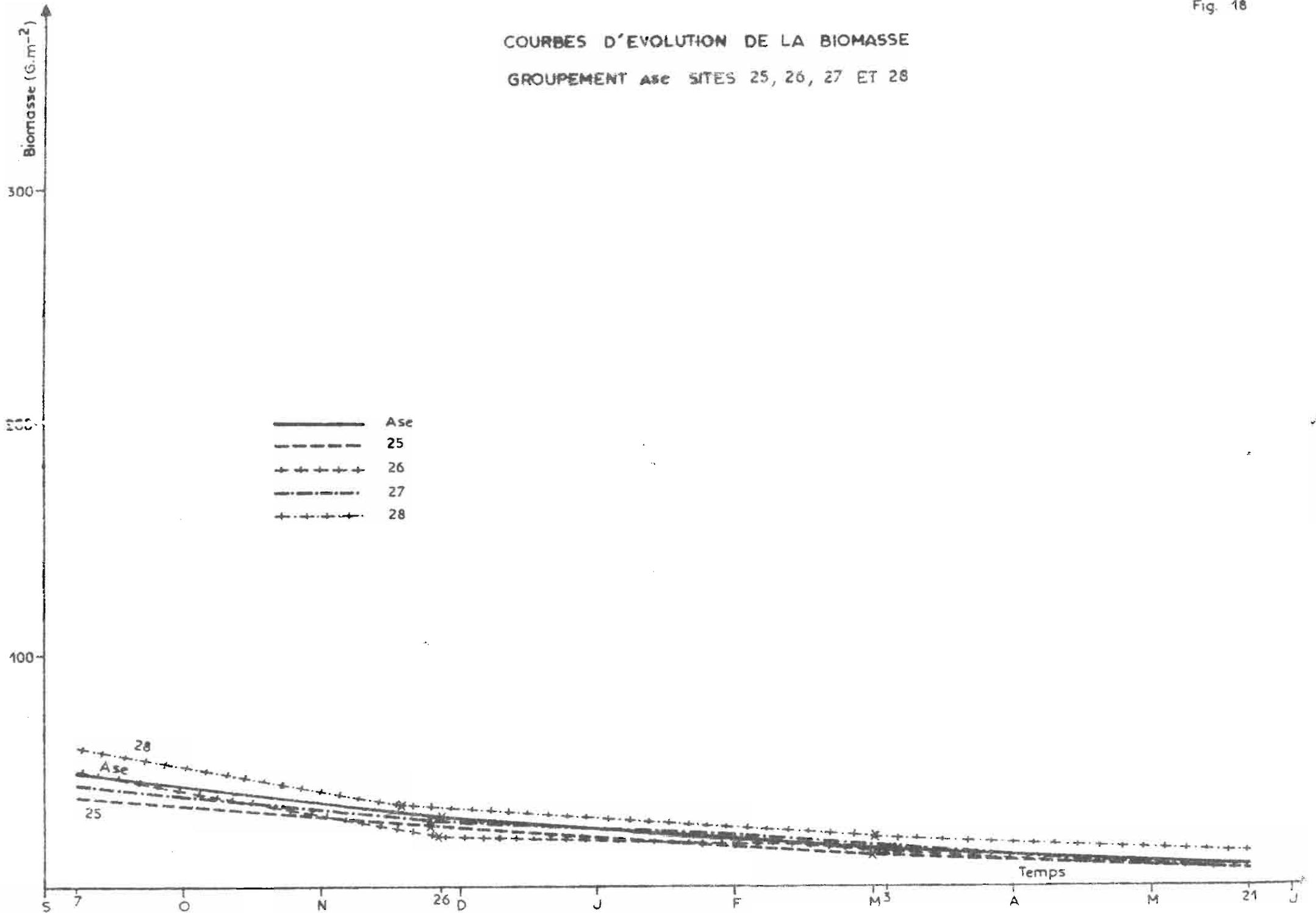
COURBES D'EVOLUTION DE LA BIOMASSE
GROUPEMENT Sgr_SITES 14, 15, 16, 17 ET 18



COURBES D'EVOLUTION DE LA BIOMASSE
GROUPEMENT Sgl. SITES 19, 20, 21, 22, ET 23



COURBES D'EVOLUTION DE LA BIOMASSE
GROUPEMENT Ase SITES 25, 26, 27 ET 28



COURBES D'ÉVOLUTION DE LA BIOMASSE
GROUPEMENT J SITES 33 ET 34

