



Institut Sénégalais de Recherches
Agricoles (ISRA)
Laboratoire National d'Elevage et de
Recherches Vétérinaires
(LNERV)



Centre de coopération Internationale
en Recherche Agronomique pour le
Développement
Département d'Elevage et de
Médecine Vétérinaire
(CIRAD-EMVT)

« ETUDE DE L'IMPACT DU BETAIL SUR LA VEGETATION DU PARC NATIONAL DES OISEAUX DU DJOUDJ (PNOD) »

RAPPORT FINAL

A.Ickowicz
I.Touré
J. Usengumuremyi

Décembre 2000

Maître d'ouvrage :



Deutsche Gesellschaft für
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH
Projet Sénégal-Allemand
Programme de Protection et de
Gestion Durable de la Zone
Périphérique du Parc National des
Oiseaux du Djoudj.

PREAMBULE

La présente étude fait l'objet d'un mémoire en cours de préparation pour un DEA du Département de Biologie Animale l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar par Jean USENGUMUREMYI sous la direction de A.Ickowicz et I.Touré, chercheurs du CIRAD-EMVT, affectés à l'ISRA-LNERV de Dakar dans l'équipe du Pôle Pastoral Zones Sèches.

Ce rapport a été remis contractuellement au Projet de Protection et de Gestion Durable de la Zone Périphérique du Parc National des Oiseaux du Djoudj fin 2000 mais des résultats complémentaires pourront être présentés dans le mémoire de DEA après un travail plus approfondi de traitement des données. En effet, les dernières études de terrain ont été réalisées en novembre 2000 et viennent compléter les données enregistrées durant la saison sèche 2000.

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCTION | 1 |
| I.OBJECTIFS | 2 |
| II. DISPOSITIFS D'ETUDE | 2 |
| II.1. Etude des effectifs des ruminants..... | 2 |
| II. 2.Etude des zones fréquentées par les troupeaux..... | 2 |
| II.3 Suivi de l'impact de la pression du bétail sur la végétation du PNOD | 5 |
| II.4. Evaluation de la productivité des formations à <i>Sporobolus robustus</i> | 6 |
| III. RESULTATS ET DISCUSSIONS | 7 |
| III.1. Résultats..... | 7 |
| III.1.1. Effectifs des troupeaux de ruminants | 7 |
| III.1.2 Utilisation des ressources fourragères..... | 9 |
| III.1.3. Impact du bétail sur la végétation du PNOD | 21 |
| III.1.4. Evaluation de la productivité des formations à <i>Sporobolus robustus</i> | 25 |
| III.1.5. Analyse diachronique des unités paysagères et communautés végétales..... | 26 |
| III.2. Discussion..... | 29 |
| III.2.1. Pression de pâturage au niveau des différentes zones..... | 29 |
| III.2.2 Adéquation entre ressources fourragères et population animale | 29 |
| III.2.3. Impact de la pression exercée par les troupeaux sur la végétation | 30 |
| III.2.4. Effet du piétinement | 30 |
| CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS | 31 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES | 34 |
| ANNEXES | 35 |

INTRODUCTION

La création du Parc National des Oiseaux du Djoudj (PNOD) en 1971 s'est accompagnée d'une exclusion des populations locales d'une partie de leur terroir. Cette zone du Djoudj, traditionnellement vouée à l'élevage extensif, est confrontée à diverses contraintes liées à « l'artificialisation » du régime des eaux du fleuve Sénégal, suite à l'endiguement et à la mise en place des barrages de Diama et de Manantali. Ce même processus est perçu pour les autres parcs du Moyen et du Bas Delta. En effet, la mise en place des aménagements hydro-agricoles a été suivie par le développement à grande échelle de la riziculture irriguée, perturbant les systèmes socio-économiques traditionnels qui assuraient une certaine régulation, et laissant souvent place à des occupations incontrôlées des terres (MPEN/UICN, 1998). Ainsi, la conjonction de tous ces facteurs pose de véritables problèmes en ce qui concerne la gestion durable du PNOD qui est l'un des tous premiers refuges, au sud du Sahara, pour les oiseaux d'eau paléarctiques migrateurs (hivernants ou de passage) et afro-tropicaux.

La migration des oiseaux dont les modalités diffèrent selon les espèces, s'effectue suivant un réseau souvent fragile allant des sites de nidification (pendant les mois d'hiver des régions tempérées) aux sites d'accueil en passant par ce qu'on appelle les étapes essentielles. La disparition d'un de ces sites peut mettre en péril la survie de toute une population, même si les autres sites restent intacts (Dième, 1998).

La zone du Djoudj, en raison de la présence de surfaces pâturables, continue d'être exploitée par le bétail des villages avoisinants jusqu'à une période avancée pendant la saison sèche, bien que cette exploitation soit interdite depuis que cette zone, aujourd'hui protégée, a été intégrée au parc national (Corniaux et al. 1998). Les possibilités de parcours pastoraux en périphérie du PNOD, basées sur l'exploitation des mares temporaires à gonakiés (*Acacia nilotica*), se sont réduites en raison des aménagements hydro-agricoles (limitation des surfaces et des crues) et de la dégradation consécutive de ces mares (inondation insuffisante, surpâturage et coupe de bois de chauffe). De ce fait, l'utilisation par le bétail du PNOD, est actuellement inévitable surtout en saison sèche.

La connaissance de l'impact réel (positif et/ou négatif) de ce bétail sur la biodiversité du PNOD permettrait aux autorités de disposer d'un outil indispensable à une gestion durable du PNOD et de sa zone périphérique. En effet, le débat qui s'est ouvert sur une utilisation contrôlée du PNOD par les riverains, comme le propose la Convention de RAMSAR ou l'UNESCO, n'a toujours pas trouvé de réponses satisfaisantes faute d'arguments concrets. C'est dans ce cadre qu'une étude scientifique préalable sur l'impact de ce bétail sur la végétation du PNOD qui entre dans un objectif plus large d'étude d'impact sur l'écologie et la richesse en oiseaux à long terme du PNOD et de sa périphérie, a été entreprise. La présente étude a été réalisée à la demande et sur le financement du projet sénégallo-allemand « Protection et Gestion durable de la zone périphérique du Parc National des Oiseaux du Djoudj ».

I.OBJECTIFS

Les objectifs poursuivis dans cette étude sont :

- ⇒ l'évaluation du cheptel réel et potentiel exploitant le PNOD ;
- ⇒ l'identification des zones fréquentées par les troupeaux ;
- ⇒ la cartographie¹ de l'occupation du PNOD par les troupeaux dans le temps et l'espace
- ⇒ l'évaluation des impacts des troupeaux sur la végétation.

La finalité de cette étude est de poser un premier diagnostic sur l'état des ressources naturelles et de leur exploitation par le bétail et de cartographier les principales aires de pâturages fréquentées par le bétail de villages périphériques. Ces résultats doivent permettre de progresser dans l'analyse de la pertinence de propositions d'une exploitation partielle des ressources du parc par le bétail périphérique.

II. DISPOSITIFS D'ETUDE

Cette étude d'impact a nécessité la mise en place de quatre dispositifs complémentaires autour et à l'intérieur du PNOD et s'est déroulée durant la période de la mi-janvier à fin juillet 2000 et ensuite de novembre à décembre 2000 en raison de la présence de bétail dans le PNOD qui a été remarquée dès la fin de la saison des pluies. Leur mise en œuvre a ainsi coïncidé avec le milieu de saison sèche (MSS), la fin de saison sèche (FSS) et le début de la saison sèche (DSS). Pour comprendre la dynamique paysagère, l'équipe du Pôle Pastoral Zones Sèches (PPZS) a également réactualisé la carte des unités paysagères et des communautés végétales du PNOD [W. Schwöppe (1994) et S. Wulffraath (1993)] et mené une étude diachronique des principales unités en 1992 et 1999 à l'aide l'imagerie satellitaire SPOT.

II.1. ETUDE DES EFFECTIFS DES RUMINANTS

Un inventaire exhaustif des ruminants des 7 villages périphériques ainsi que du village limitrophe de Kheune a été réalisé. L'enquête s'est déroulée par entretien avec les différents gestionnaires des troupeaux et vérification au niveau des parcs de nuit. Différentes informations ont été simultanément recueillies comme l'ethnie qui habite le village, les lieux et périodes de conduite des différentes espèces de ruminants au pâturage, le confiage (entrant et / ou sortant) éventuel (cf annexe 1).

Dans la méthode suivie, il s'est avéré nécessaire de faire une estimation de la fréquentation des troupeaux extérieurs à la zone périphérique qui entrent progressivement dans le parc au cours de la saison sèche. En effet, la détermination de leur charge conditionne celle de la charge totale exercée par les troupeaux sur le PNOD. Ceci s'est fait lors de tournées de terrain par observation avec des jumelles et relevé systématique de la position avec le GPS durant toute la saison de l'étude (cf annexe 2).

II. 2. ETUDE DES ZONES FRÉQUENTÉES PAR LES TROUPEAUX

Cette étude a été réalisée à partir de suivis de parcours quotidiens des troupeaux. Un échantillon de 10 troupeaux a été choisi (cf. Tableau 1). Pour le village maure de Rone, un troupeau séjournant au niveau du campement de chasse de Déby a été retenu en plus d'un autre choisi parmi les troupeaux résidants au niveau du village. Quant au village de Kheune, qui ne fait pas partie de la périphérie, le suivi a été motivé par la volonté de vérifier si les animaux de ce village entraient dans le parc (cf. Carte 1).

¹ Les couches d'information géographique et les images satellitaires utilisées ont été gracieusement mises à notre disposition par la SAED, l'ISRA/PSI-Fleuve et la GTZ.

Quatre séries de suivis ont été réalisées tout au long de l'étude. Les trois premières ont eu lieu respectivement en milieu et fin de saison de saison sèche. La première série s'est déroulée du 29/02/2000 au 07/04/2000, la deuxième du 29/04/2000 au 22/05/2000 et la troisième du 23/06/2000 au 13/07/2000. La quatrième série s'est déroulée au début de saison sèche du 04/11/2000 au 02/12/2000.

La première série a concerné 8 troupeaux, tandis que les deux séries suivantes concernaient les 8 troupeaux auxquels ont été ajoutés 2 troupeaux du village de Fourarate qui compte en tout 7 troupeaux. Pour la quatrième série, seuls 9 troupeaux en tout ont pu être suivis. Le troupeau du village de Déby n'a pas pu être suivi, car il passait la nuit dans la périphérie du parc et les animaux ne rentraient que lorsqu'ils étaient rassasiés. A chaque série et pour chaque troupeau, le suivi s'est fait tout au long de la journée du départ le matin au retour le soir. Les informations suivantes ont été recueillies (cf annexe 3):

- date
- nom du gestionnaire du troupeau et village d'origine
- position relevée au GPS toutes les 15 minutes
- type de végétation au point de relevé
- proportion d'animaux pâturent en % en ce point
- relevé de la composition botanique du prélèvement en ce point par la méthode de la "collecte du berger" avec identification des espèces végétales consommées en présence / absence.

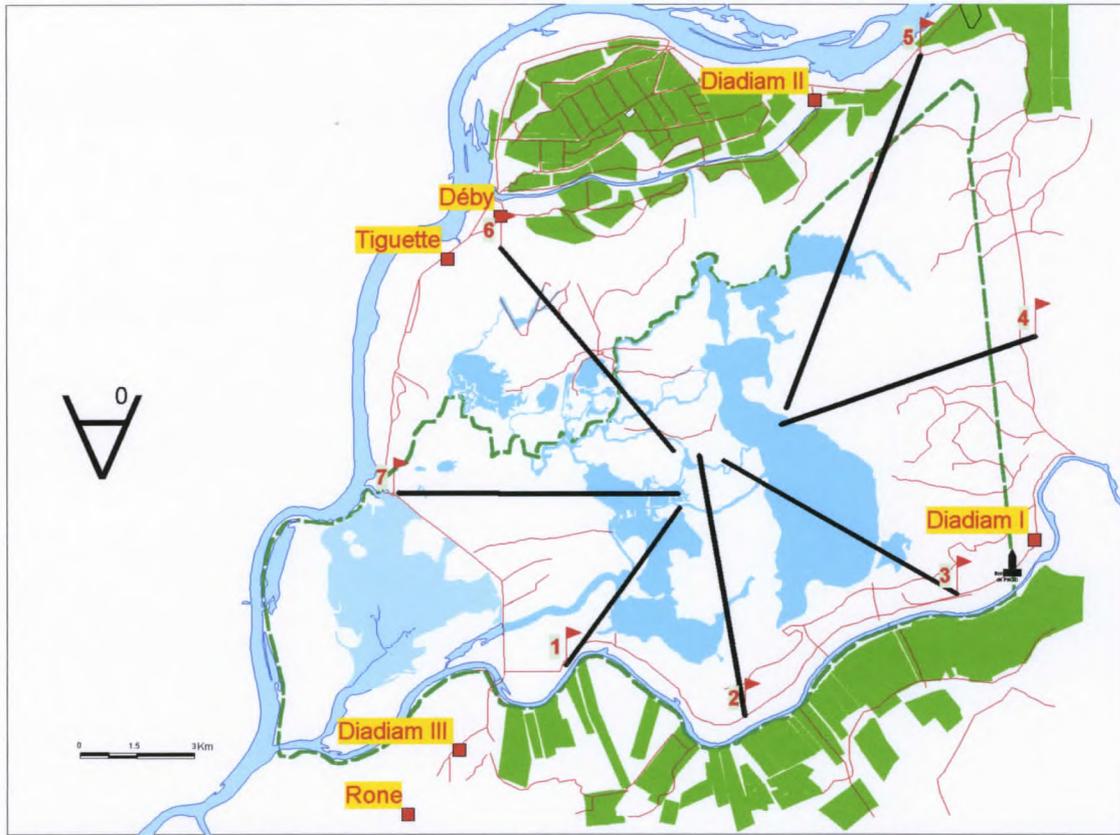
Ces données ont été saisies au fur à mesure et validées avant d'être traitées.

| Num. troupeau | Nbre de têtes | Village | Nbre de troupeau | Nbre de bovins suivis par village | Effectif total Par village | Ethnie | Gestionnaires |
|---------------|---------------|------------|------------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------|------------------------|
| 1 | 272 | Diadiah I | 1 sur 1 | 272 | 272 | Maure | B. DIOP |
| 2 | 71 | Tiguette | 1 sur 2 | 71 | 156 | Ouolof | B. SALL |
| 3 | 96 | Déby | 1 sur 4 | 96 | 446 | Ouolof | O.M.DIAW |
| 4 et 7 | 97 + 53 | Rone | 2 sur 6 | 150 | 331 | Maure | Z. FALL, M. FALL |
| 5 | 212 | Diadiah II | 1 sur 1 | 212 | 212 | Maure | A. DIOP |
| 6 | 48 | Kheune | 1 sur 3 | 48 | 680 | Ouolof et Peul | A. BA |
| 8, 9 et 10 | 95+ 330 +70 | Fourarate | 3 sur 7 | 495 | 1190 | Peul | A. SOW, M. KA, I.M. KA |

Tableau 1 : Troupeaux ayant fait l'objet de suivis

II.3 SUIVI DE L'IMPACT DE LA PRESSION DU BÉTAIL SUR LA VÉGÉTATION DU PNOD

L'hypothèse posée était que la pénétration des animaux dans le PNOD suivait l'assèchement progressif des surfaces en eau qui favorisait le développement de prairies composées d'herbacées vivaces. Ainsi, la réalisation de ce suivi s'est basé sur la mise en place de sept transects fixes centripètes rayonnant de la périphérie vers le centre du PNOD comme le montrent la Carte 2 et le Tableau 2.



Carte 2 : Localisation des 7 transects utilisés pour le suivi de la végétation

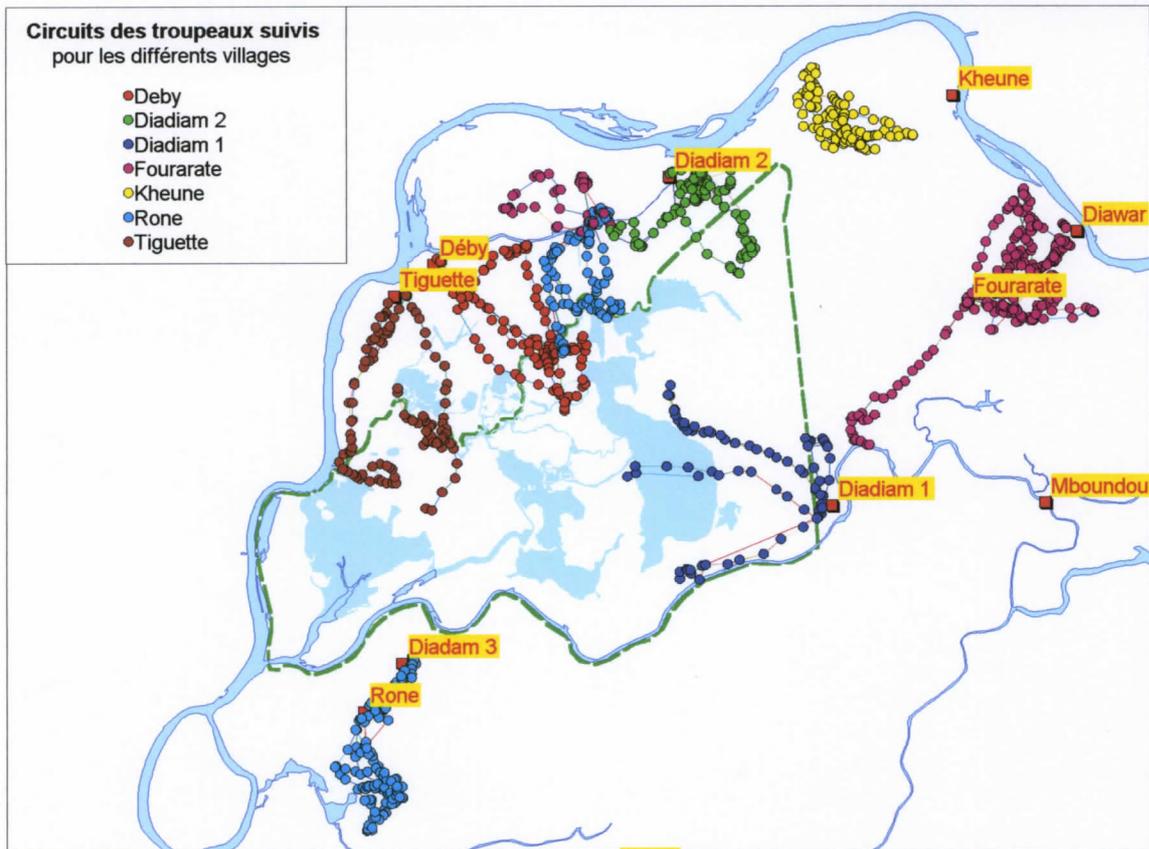
| Transects | Transect 1 | Transect 2 | Transect 3 | Transect 4 | Transect 5 | Transect 6 | Transect 7 |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Latitude | 16° 22' 07'' | 16° 25' 27'' | 16° 23' 11'' | 16° 26' 51'' | 16° 30' 53'' | 16° 28' 07'' | 16° 24' 32'' |
| Longitude | 16° 15' 27'' | 16° 12' 51'' | 16° 09' 50'' | 16° 08' 40'' | 16° 10' 20'' | 16° 16' 27'' | 16° 18' 00'' |
| Orientation | 35 ° | 350 ° | 300 ° | 250 ° | 200 ° | 140° | 90 ° |

Tableau 2: Tableau récapitulatif des transects : coordonnées des points de départ et leurs orientations géographiques

Lors de l'installation de ces 7 transects, il a fallu faire un échantillonnage renforcé sur les zones occupées par la végétation compte tenu des vastes étendues de sols nus présentes au niveau du PNOD. Le long de ces transects, les relevés ont été réalisés tous les 250 m. Pour le sol nu et les herbacées, les relevés ont été effectués à l'intérieur de carrés de 20 x 20 m. A l'intérieur du carré, 3 lignes parallèles de 20 mètres ont servi à la mesure des recouvrements. Avec ce dispositif, différentes informations ont été recueillies (cf annexe 4) notamment :

- le type de végétation (d'après une carte existante au PNOD) ;
- les espèces dominantes ;
- le recouvrement du sol nu et du sol nu piétiné (soit par les bovins ou soit par les phacochères);
- le recouvrement des herbacées annuelles et vivaces ;
- l'«abrouissement» de l'espèce vivace la plus broutée.

Pour les ligneux, les relevés ont été réalisés sur des surfaces circulaires de 40 mètres de rayon et consistaient à :



Carte 1 : Carte de répartition des différents circuits de troupeaux

- leur dénombrement ;
- la détermination des espèces dominantes ;
- l'estimation de l'abroustissement de l'espèce la plus broutée.

La détermination de la note d'abroustissement se faisait comme suit :

- choix de 20 individus au maximum et notation de chaque individu
- cotation : note 1= intact, note 2= moins de la moitié broutée, note 3= plus de la moitié, note 4= rabougri pour les ligneux ; arasé pour les vivaces.

Quatre séries de suivis ont été réalisées au cours de la saison sèche : la première du 02/03/2000 au 11/03/2000, la deuxième du 08/04/2000 au 15/04/2000, la troisième du 24/05/2000 au 20/06/2000 et la quatrième du 16/07/2000 au 25/07/2000. La troisième série a concerné seulement 5 transects à cause d'un problème de manque de moyens de déplacement suite à la panne de la moto utilisée par le stagiaire, tandis que les trois autres ont été faites pour l'ensemble des 7 transects. En début de saison sèche, le suivi de la végétation le long des transects ne s'est pas faite en totalité à cause de la présence de l'eau. Ainsi, les transects 1, 6 et 7 étaient inondés dès les premiers relevés. Pour le transect 2, seuls 5 relevés ont pu être faits ; 2 seulement au niveau du 3 transect ; un seul au niveau du 4 transect et 4 au niveau du 5 transect.

II.4. EVALUATION DE LA PRODUCTIVITÉ DES FORMATIONS À *SPOROBOLUS ROBUSTUS*

Etant à priori la principale ressource fourragère vivace du parc, l'évaluation de sa productivité s'est avérée importante en vue de pouvoir comparer la productivité des formations fourragères à la pression exercée par les troupeaux. Ainsi, 3 placeaux ont été mis en place dans le PNOD dont le choix a obéi au souci d'avoir un échantillon qui soit le plus représentatif possible des formations à *Sporobolus robustus* de toute la zone. Le premier placeau a été installé le long du transect n° 2 car c'est une aire très peu fréquentée par les bovins. Les 2 autres ont été placés le long du transect n° 4. Ce transect a été choisi du fait qu'il converge à partir du village de Fourarate, principale zone d'élevage de la périphérie du PNOD (Corniaux et al., 1998). Au niveau des trois sites choisis, un carré de 100 m² a été délimité dans la zone à *Sporobolus robustus* non exploitée, avec une corde et des piquets et repéré au GPS. Ensuite, le fauchage à l'intérieur de ce carré a concerné uniquement les souches de *Sporobolus robustus* à 20 cm de hauteur, à l'exception des autres espèces végétales. La biomasse herbacée recueillie a été pesée et la biomasse totale a été cumulée sur l'ensemble du carré pour obtenir le poids brut pour 100 m². Un échantillon de 300 g a été séché. Le poids devenu constant 3 jours successifs à 5 g près a été retenu comme étant le poids final. La teneur en matières sèches obtenue pour la biomasse fauchée a permis d'obtenir la biomasse sèche pour 100 m². Après avoir fait la clôture des trois sites avec du grillage afin de les protéger de la pâture, les visites ont été mensuelles pour poursuivre le processus de repousse de ces formations en saison sèche. La repousse est demeurée nulle pendant toute la saison sèche. Et en raison des eaux d'inondation, seul le site numéro 1 a pu être re-visité en début de saison sèche.

2 MSS = Milieu de saison sèche

3 DSS= Début de saison sèche

III. RESULTATS ET DISCUSSIONS

Dans cette partie, les résultats obtenus seront discutés en vue de pouvoir tirer quelques conclusions et émettre certaines recommandations.

III.1. RÉSULTATS

Les résultats obtenus concernent l'inventaire des troupeaux au niveau des villages, les suivis au pâturage de certains d'entre eux et l'établissement de la cartographie de leurs parcours, le traitement des relevés de la végétation le long des sept transects choisis et enfin la comparaison du disponible fourrager avec l'effectif des troupeaux qui exploitent le PNOD.

III.1.1. EFFECTIFS DES TROUPEAUX DE RUMINANTS

Les différents troupeaux ont été séparés en troupeaux provenant de la périphérie du parc du Djoudj (7 villages et le village riverain de Kheune) et en troupeaux qui exploitent les ressources du parc tout en étant extérieur à la zone périphérique.

Troupeaux périphériques

Le comptage exhaustif des troupeaux périphériques de ruminants donne un nombre total de 2742 bovins, 1002 ovins et 1107 caprins. Le tableau 4 met en rapport le recensement de 1998 (Corniaux et al.) et celui de 2000 pour les différentes espèces de ruminants.

L'objectif du comptage était de se donner une idée exacte de la dynamique des troupeaux au cours du temps. Ainsi, comme l'avaient souligné Corniaux et al., le village peul de Fourarate compte à lui tout seul l'essentiel du cheptel de la zone avec 48 % des bovins, 49 % des ovins et 27 % des caprins. On constate une croissance de 9 % pour les effectifs bovins au cours des deux années. Dans le village de Déby, où on constate une chute du nombre de têtes de bétail, les villageois ont évoqué une mortalité importante suite à la recrudescence des maladies telles que la schistosomiase (bilharziose) ou la fasciolose (distomatose) ainsi que le manque de ressources fourragères. Ce problème a été aussi signalé dans les villages de Rone et Fourarate. Par contre, au niveau de toute la zone, on constate un grand accroissement du nombre de têtes de petits ruminants et en particulier des caprins. Ceci s'explique en partie par le fait que les petits ruminants ont un cycle de reproduction plus court que celui des bovins. En outre, on peut penser que les petits ruminants ont moins de mal à satisfaire leurs besoins nutritionnels, notamment en exploitant la strate ligneuse. Le village de Kheune, qui ne fait pas partie des 7 villages de la PPD mais qui lui est très proche compte 3 troupeaux qui totalisent 680 bovins et à peu près 210 petits ruminants (ovins et caprins).

| Villages | Bovins | | | Ovins | | | Caprins | | | Troupeaux de bovins | |
|-------------|--------|------|-------------------------|-------|------|-------------------------|---------|------|-------------------------|---------------------|------|
| | 2000 | 1998 | Accrois-sement en 2 ans | 2000 | 1998 | Accrois-sement en 2 ans | 2000 | 1998 | Accrois-sement en 2 ans | 2000 | 1998 |
| Rone | 331 | 332 | 0.3 % | 43 | 15 | 187 % | 65 | 23 | 183 % | 6 | 6 |
| Diadiah III | - | - | - | 39 | 28 | 39 % | 100 | 75 | 33 % | 0 | 0 |
| Tiguette | 156 | 126 | 24 % | 102 | 40 | 205 % | 90 | 50 | 80 % | 2 | 2 |
| Déby | 446 | 474 | - 6 % | 120 | 70 | 171 % | 110 | 40 | 175 % | 4 | 4 |
| Diadiah II | 212 | 160 | 33 % | 132 | 45 | 193 % | 125 | 45 | 93 % | 1 | 1 |
| Fourarate | 1325 | 1206 | 9 % | 493 | 355 | 39 % | 303 | 157 | 93 % | 7 | 7 |
| Diadiah I | 272 | 210 | 30 % | 73 | 18 | 306 % | 314 | 30 | 95 % | 1 | 11 |
| Total | 2742 | 2508 | 9 % | 1002 | 606 | 65 % | 1107 | 420 | 164 % | 21 | 21 |

Tableau 4 : *Effectifs des ruminants de la Périphérie du Parc du Djoudj (PPD)*

Ces accroissements importants des effectifs de petits ruminants sont également très tributaires des taux d'exploitation pratiqués sur les troupeaux qui n'ont pas été abordés dans cette étude. Par ailleurs, une imprécision sur ces effectifs de petits ruminants n'est pas à exclure car ils sont difficiles à valider sur des animaux souvent mobiles ou cachés dans les concessions. Cependant, en terme de pression sur les parcours, cette incertitude sur les petits ruminants ne représente guère que 5 p.cent du total de la charge exprimée en Unité Bétail Tropicale (voir III .2.2). Enfin pour les bovins comme pour les petits ruminants, les variations d'effectifs liés au confiage ne doivent pas être négligées.

L'aspect du « confiage » des animaux (que ce soit le confiage entrant ou sortant) a été abordé. En effet, cette pratique ne peut être occultée dans le cadre des projets d'aménagement et de développement durable au risque de biaiser les recommandations surtout dans le cas où les mouvements de sortie et / ou d'entrée concerneraient un grand nombre d'animaux. Il ressort de nos enquêtes que le village de Diadiah I reçoit la majeure partie de confiage entrant soit 36 bovins représentant 13,23% de son cheptel bovin (Tableau 5a).

| Espèce | Nombre de têtes | % par rapport à l'effectif villageois | Village de réception | Village de provenance |
|--------|-----------------|---------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Bovins | 28 | 10,29 | Diadiah 1 | Boundoum |
| Bovins | 8 | 2,94 | Diadiah 1 | Diadiah 3 |
| Bovins | 4 | 0,33 | Fourarate | Diawar |
| Total | 40 | 2,73 | | |

Tableau 5a : « Confiage » entrant dans la zone du Djoudj

Cette attraction que constitue Diadiah I peut en partie s'expliquer par sa situation géographique entre le PNOD et les autres parcours pastoraux. Fourarate qui détient le plus gros cheptel bovin n'en confie que 7 soit 0,58% de son effectif (Tableau 5b). Pour ce village, le rapport entre les bovins en confiage entrant et sortant est de 0,56.

| Espèce | Nombre de têtes | Village de réception | Village de provenance |
|--------|-----------------|----------------------|-----------------------|
| Bovins | 4 | Diawar | Fourarate |
| Bovins | 2 | Kheune | Fourarate |
| Bovins | 1 | Ngao | Fourarate |
| Total | 7 | | |

Tableau 5b : « Confiage » sortant de la zone du Djoudj

Ce phénomène de confiage de bovins ne doit pas être négligé car il représente une pratique traditionnelle de sécurisation des troupeaux et de rapports sociaux entre les éleveurs. C'est par ailleurs une pratique très variable dans le temps et l'espace selon les conditions climatiques ou socio-économiques pour laquelle il est difficile d'obtenir une image prospective. Les effectifs concernés ne semblent pas aujourd'hui considérables bien que le phénomène puissent expliquer en partie les variations entre 1998 et 2000 mais la réponse à un changement conjoncturel (ouverture de nouveaux pâturages par exemple) est difficile à prévoir.

Troupeaux extérieurs :

Des animaux appartenant à des troupeaux extérieurs à la zone ont pu être observés au cours de 4 sorties seulement respectivement le 25/05/2000, le 26/05/2000, le 12/07/2000 et le 08/08/2000 et leurs nombres respectifs étaient de 3, 5, 5 et 3. Ces observations ont été faites le long de la zone riveraine du Gorom. Les garde-faunes ont rapporté que ces animaux provenaient des villages peuls riverains du Gorom au sud-est du PNOD (celui de Polo entre autre) et que la plupart du temps, l'exploitation du parc par ces troupeaux se déroulait pendant la nuit. Ce qui laisse croire que le fait d'avoir observé les animaux en si petit nombre est dû au fait que le gros du troupeau était retourné au village d'origine. Par ailleurs, deux troupeaux extérieurs à la zone sont venus se rajouter à ceux préexistants ; il s'agit d'un troupeau de 10 têtes à Tiguette provenant du village de Polo et un autre de 30 têtes à Diadram III en provenance de la zone de Caïman. Les 2 troupeaux étaient dans la zone depuis le mois de mai jusqu'à la fin de la saison des pluies. Une telle situation change la configuration du cheptel de la zone et complique la gestion des ressources au niveau du parc et de sa périphérie. Ceci faisait dire à Corniaux et al. (1998) que si des aménagements sont entrepris pour l'augmentation du disponible fourrager, il faudra évaluer dans quelle mesure cela n'attirera pas davantage d'animaux extérieurs à la zone, ce qui limiterait sensiblement leur efficacité. Pour cela, ils avaient proposé une collaboration avec le programme P.O.A.S. (Plan d'Occupation et d'Affectation des Sols) de SAED/ISRA afin de réduire toute utilisation anarchique des ressources.

III.1.2 Utilisation des ressources fourragères

L'analyse de l'occupation du sol d'après la carte des unités paysagères et communautés végétales dans la bassin du Djoudj de W. Schwöppe (1994) et S. Wulffraath (1993) mise à jour par l'équipe du PPZS, montre que la superficie totale du PNOD est de 17 777,40 hectares (cf. Carte 3) ce qui correspond presque à ce qui est reporté dans la bibliographie où il est estimé à 16 000 hectares depuis 1975 (MPEN/UICN, 1998).

La réactualisation de cette carte a été réalisée à l'aide d'une classification supervisée de l'image multispectrale du satellite SPOT 4 enregistrée le 13/11/1999. Neuf principales unités paysagères ont pu être discriminées, comparées et validées sur le terrain avec celles de W. Schwöppe (1994) et S. Wulffraath (1993).

Les statistiques cartographiques montrent une prédominance du complexe à *Sporobolus* sur plaines d'inondation suivi du complexe à *Phragmites* en bordure des surfaces en eau, représentant respectivement 26.77 % et 21.70% de la superficie totale du PNOD. Ce sont par ailleurs les plus fréquentés sur les circuits de troupeaux enregistrés (Cf. Tableau 6).

Les sols nus, les complexes à *Arthrocnemum* sur levées fluviales et à *Tamarix* sur levées deltaïques basses et dépressions sont les moins représentés avec des superficies comprises entre 1 % et 3.88% (cf. Tableau 6)

| Nom du complexe | Superficie totale en ha | En % | Superficie fréquentée dans le PNOD | En % |
|--|-------------------------|---------------|------------------------------------|---------------|
| Complexe lacustre à Phragmites et Typa | 3432,43 | 19,32 | 123,98 | 20,36 |
| Complexe à Nymphéa et Typha des surfaces en eau | 608,81 | 3,43 | 0,22 | 0,04 |
| Complexe à Phragmites en bordure des surfaces en eau | 3856,60 | 21,70 | 127,90 | 21,00 |
| Complexe à Sporobolus sur plaines d'inondation | 4757,51 | 26,77 | 136,01 | 22,34 |
| Complexe à Tamarix sur levées deltaïques basses et dépressions | 690,03 | 3,88 | 3,79 | 0,62 |
| Complexe à Salsola et Cyperus sur levées deltaïques | 2611,09 | 14,69 | 157,43 | 25,85 |
| Complexe à Arthrocnemum sur levées fluviales | 581,49 | 3,27 | 0,39 | 0,06 |
| Complexe à Salsola sur dunes et dépressions dunaires | 938,58 | 5,28 | 37,61 | 6,18 |
| Sols nus | 293,86 | 1,65 | 21,55 | 3,54 |
| Total | 17 770,40 | 100,00 | 608,88 | 100,00 |

Tableau 6 : *Occupation du sol au niveau du PNOD*

La carte des parcours (Carte 4), qui est le résultat du croisement des circuits journaliers par village avec la carte des unités paysagères montre que les troupeaux suivis à Fourarate et à Kheune ne sont jamais entrés dans le parc au cours de la période d'étude. Par contre, le troupeau suivi à Diadiam I fréquente exclusivement le parc.

Les différents parcours ont été spatialisés autour d'une zone d'influence de 100 mètres à l'intérieur de laquelle les effectifs pâturant sur tous les points d'observation ont été interpolés pour obtenir la répartition de l'activité d'ingestion (Carte5). Elle met ainsi en exergue l'activité d'ingestion des troupeaux par rapport aux circuits et aux unités de paysages fréquentés. Il en ressort que le troupeau de Kheune et de Fourarte qui n'ont pas fréquenté le PNOD durant nos suivis sont restés la majeure partie du temps dans les casiers rizicoles.

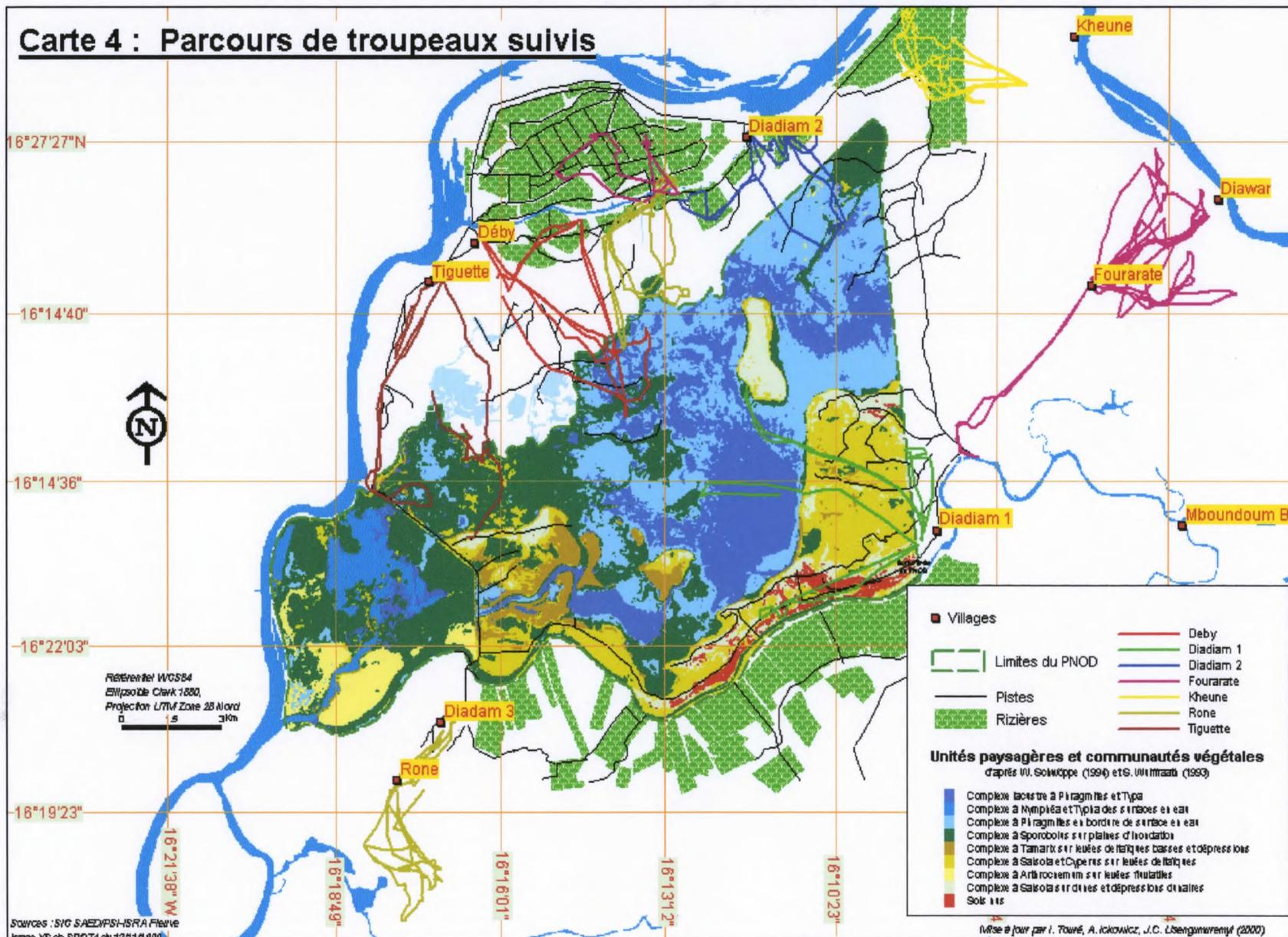
La répartition spatiale et saisonnière des parcours (Carte 6 et Tableau 7), fait ressortir une augmentation des effectifs pâturant dans le PNOD en provenance des villages, situés au nord/nord-est de 3 % pour Déby et de 7 % pour Tigulette. Par contre ce nombre décroît pour les effectifs des autres villages du nord est, de l'est et du sud ; 7% pour Diadiam 2 et Rone et 19 % pour Diadiam 1.

| Village | % de bovins pâturant en MSS | % de bovins pâturant en FSS | % de bovins pâturant en DSS |
|-----------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Deby | 58,63 | 61,66 | 0 |
| Diadiam2 | 57,00 | 50,00 | 0 |
| Diadiam1 | 47,08 | 27,85 | 60,00 |
| Rone | 87,00 | 80,00 | 0 |
| Tigulette | 53,33 | 60,00 | 0 |

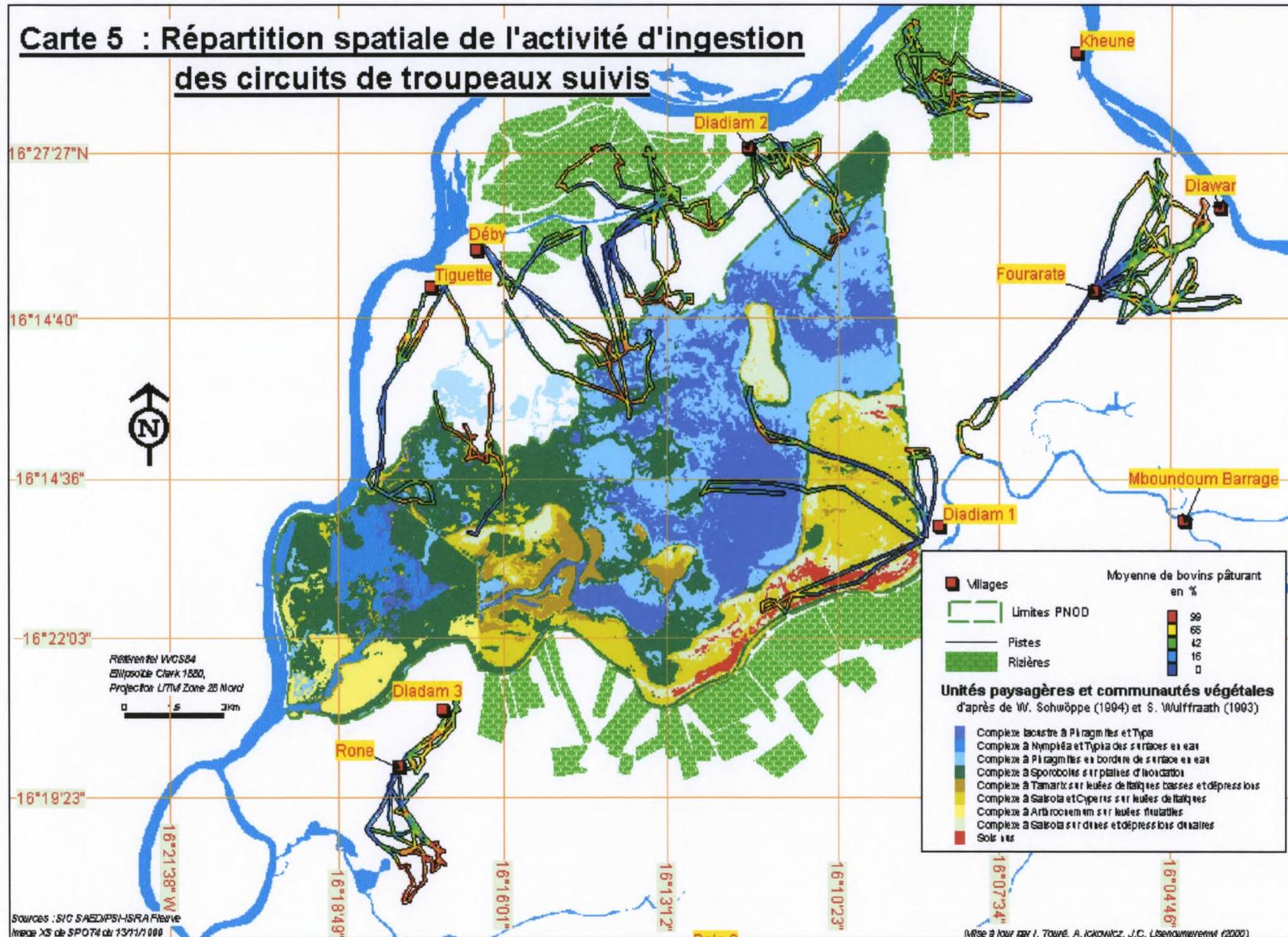
Tableau 7 : *Effectifs saisonniers de bovins suivis pâturant dans le PNOD*

Le village de Diadiam 1, dont les effectifs ont été suivis et observés en activité durant les trois saisons affiche un retour dès le début de saison sèche et donc une augmentation de ses effectifs dans le PNOD de 32 % par rapport à la fin de la saison sèche et 13 % par rapport à son effectif de milieu de saison sèche. Ainsi, en plus des pratiques individuelles, ce constat vient corroborer l'influence de la situation géographique des villages dans la fréquentation du PNOD. Les troupeaux des villages de Tigulette et Déby au nord, enclavés entre les casiers et le fleuve Sénégal, fréquentent davantage le PNOD contrairement aux villages moins enclavés. Cette aubaine fourragère que constitue le PNOD pousse certains éleveurs à venir s'installer en fin de saison sèche entre Déby et Diadiam 2, comme ce fut le cas en juin et juillet 2000 pour des troupeaux venant de Rone et de Fourarate.

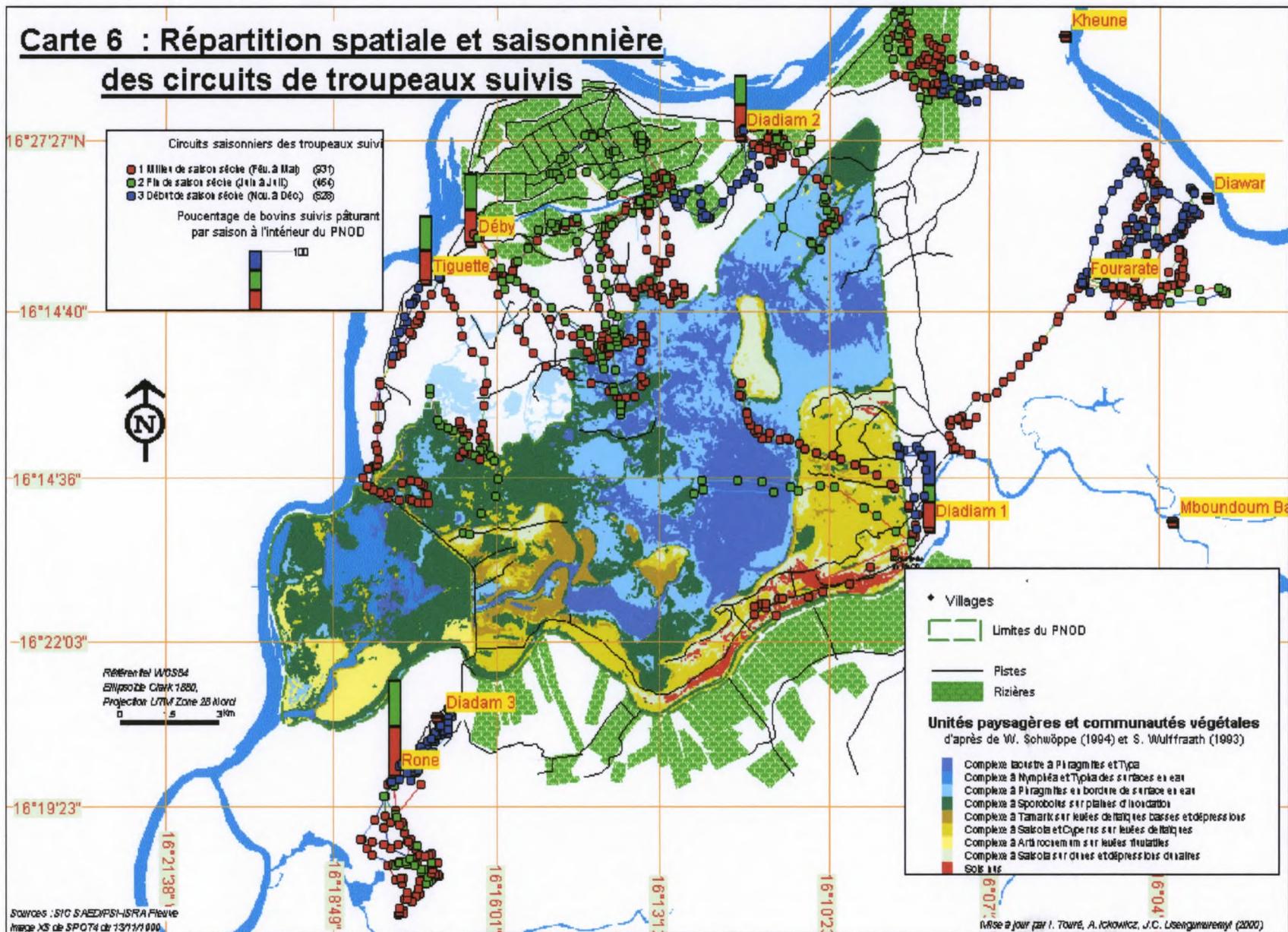
Carte 4 : Parcours de troupeaux suivis



**Carte 5 : Répartition spatiale de l'activité d'ingestion
des circuits de troupeaux suivis**

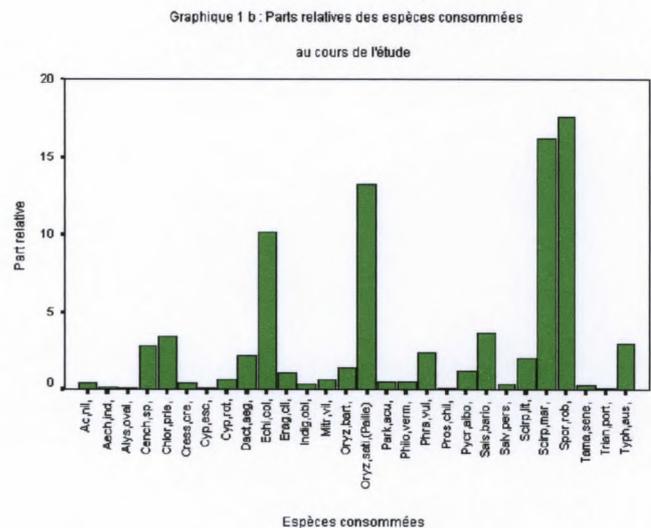
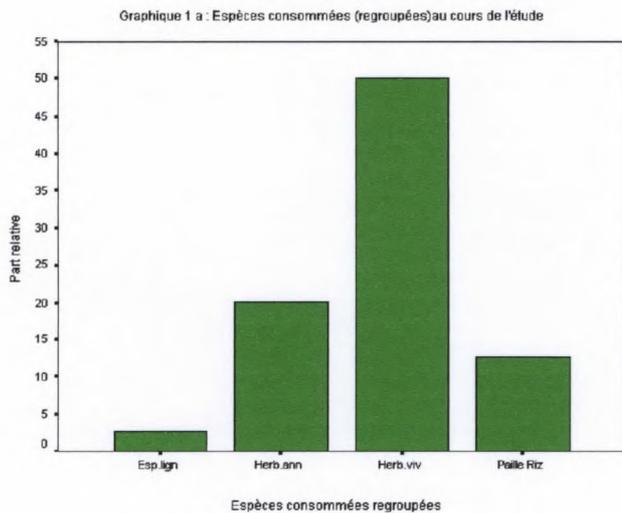


Carte 6 : Répartition spatiale et saisonnière des circuits de troupeaux suivis

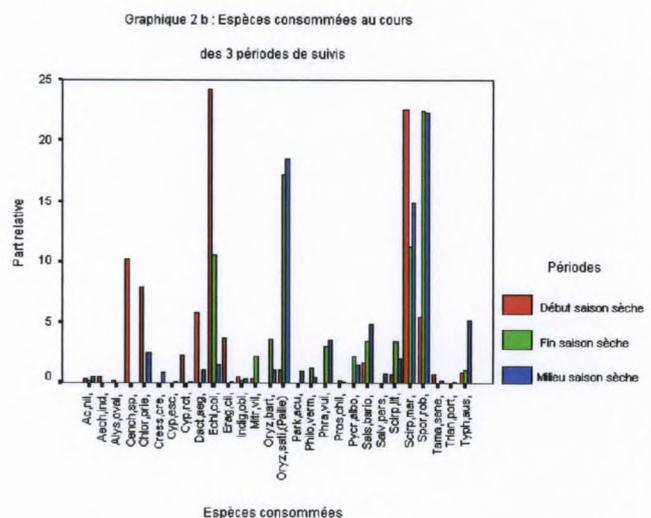
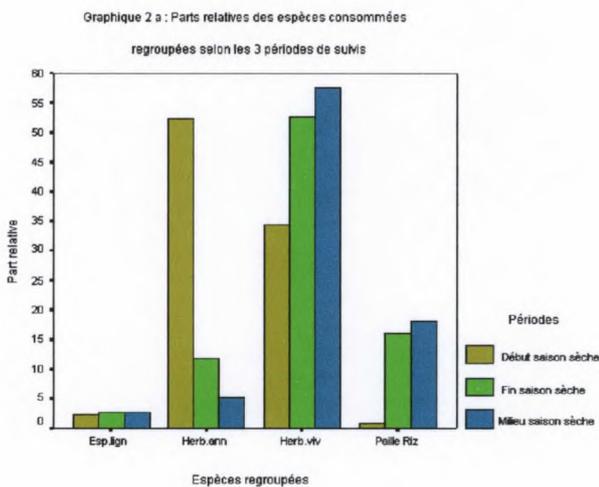


En terme d'occupation de l'espace par les troupeaux, ce sont surtout les deux complexes à *Salsola-Cyperus* et les complexes à *Sporobolus* sur plaine d'inondation qui sont les plus fréquentés. Si l'on calcule un indice de fréquentation par le ratio (contribution aux parcours des troupeaux/occupation du soldu PNODE), on trouve des valeurs de 1,76 ; 1,17 et 0,83 respectivement ce qui indique qu'ils sont recherchés par les troupeaux. Les complexes à *Arthrocnemum* sur levées fluviales et les complexes à *Tamarix* sur levées deltaïques basses et dépressions sont par contre situés à des endroits que les troupeaux n'ont pas fréquentés durant nos différents suivis.

Le graphique 1a montre que les herbacées vivaces sont plus consommées que les herbacées annuelles ou les espèces ligneuses et parmi ces vivaces, deux espèces à savoir *Sporobolus robustus*, et *Scirpus maritimus* sont les plus exploitées par les animaux. Le riz cultivé (*Oryza sativa*), qui est exploité sous forme de paille occupe la troisième place (Graphique 1b). *Echinochloa colona*, petite graminées annuelles des bas-fonds, est ensuite l'espèce herbacée la plus consommée.



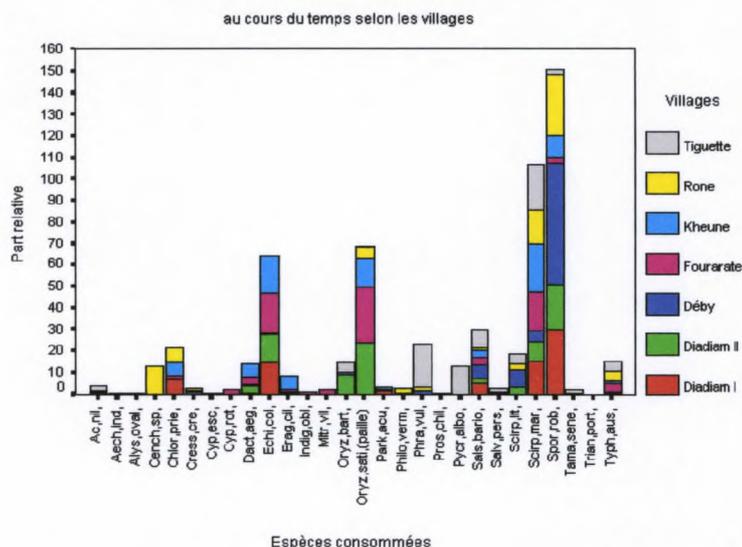
L'analyse sur les 3 périodes de suivis (Graphique 2a et 2b) fait ressortir que ce sont toujours les herbacées vivaces qui sont les plus consommées et dont la part la plus importante est constatée en milieu de saison sèche. On retrouve parmi ces vivaces toujours le *Sporobolus robustus* et le *Scirpus maritimus* avec la paille de riz. D'autres vivaces interviennent également mais à un degré moindre : il s'agit de *Typha australis*, *Phragmites vulgaris*, *Scirpus littoralis*, *Salsola baryosma*, *Pycreus albomarginatus*.



Quant aux herbacées annuelles, on constate qu'elles sont consommées au début de la saison sèche d'une façon remarquable. A cette période de début de saison sèche qui correspond à la sortie de l'hivernage, les graminées annuelles (*Echinochloa colona*, *Cenchrus sp*, *Chloris prieurii*, *Eragrostis ciliaris*, *Dactyloctenium aegyptium*) sont abondantes que ce soit aux alentours des villages ou au niveau des anciens casiers abandonnés où la plupart du temps elles sont associées aux cypéracées. Cette exploitation des herbacées annuelles décroît très rapidement en milieu de saison sèche pour croître encore un peu en fin de saison sèche. Après leur épuisement après le début de la saison sèche, les graminées annuelles cèdent la place aux vivaces ainsi qu'à la paille de riz après la récolte. C'est en pleine saison sèche que l'exploitation des vivaces (*Sporobolus robustus* et *Scirpus maritimus*) et de la paille de riz atteint le niveau maximum. Vers la fin de la saison sèche, la diminution du recouvrement des vivaces entraîne la consommation du peu de graminées annuelles encore en place.

L'analyse au niveau des différents troupeaux (graphique 3) montre que les troupeaux des villages de Fourarate et Diadium II se différencient des autres par une utilisation très prononcée de la paille de riz cultivé. Sachant que le village de Rone se trouve dans une zone où on ne cultive pas le riz, cette utilisation de la paille de riz est le fait du troupeau de Rone qui séjournait dans la zone de Déby au cours de la saison sèche. Le troupeau de Déby se retrouve être le plus utilisateur de l'espèce *Sporobolus robustus*. Cette espèce domine aussi dans le régime des troupeaux de Diadium 1, Rone, Diadium 2. Par contre, cette espèce est très peu utilisée par les troupeaux de Fourarate. Ceci est dû à son absence constatée dans les zones fréquentées par les troupeaux de Fourarate au cours des suivis. L'espèce *Oryza barthii* (riz sauvage) se retrouve uniquement dans les régimes des troupeaux de Diadium 2, Tigulette et de Déby. En effet, ce sont ces trois troupeaux qui fréquentent des zones où pousse cette espèce. Une espèce qui est très fréquente au niveau de la zone comme l'a déjà montrée l'analyse de l'occupation du sol, à savoir *Salsola baryosma* se retrouve en faible proportion dans le régime de tous les troupeaux.

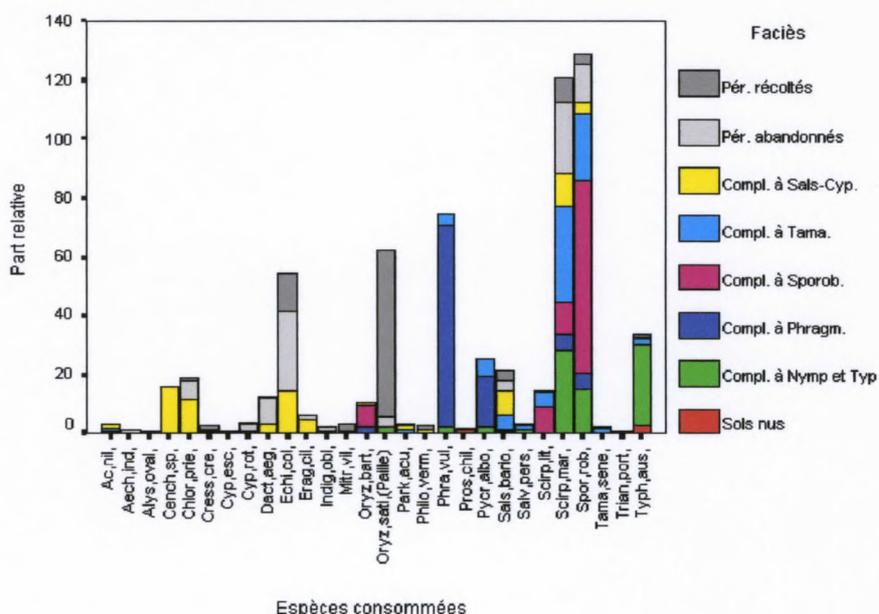
Graphique 3 : Part relative des espèces consommées



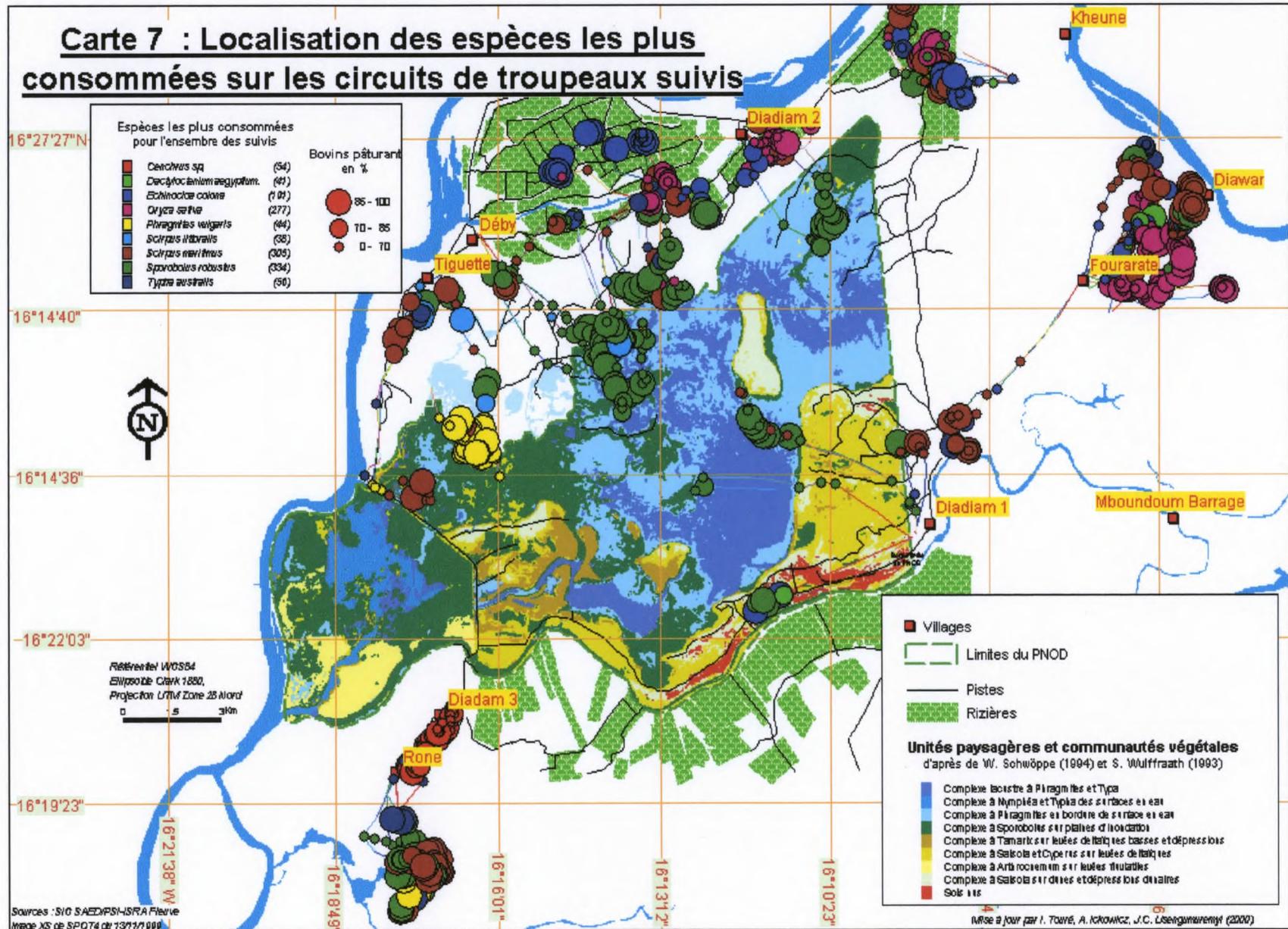
Le graphique 4 et la carte 7 montrent les types d'unités paysagères exploitées ainsi que les principales espèces herbacées vivaces les plus consommées (*Sporobolus robustus* et *Scirpus maritimus*). Ces aires préférentielles de pâturage se localisent au niveau des complexes à *Sporobolus* sur plaines d'inondation pour le *Sporobolus* et pour *Scirpus maritimus* au niveau des complexes à *Nymphaea* et *Typha* des surfaces en eau, ceux à *Tamarix* sur levées deltaïques basses et dépressions et au niveau des anciens périmètres abandonnés. L'exploitation de *Phragmites vulgaris* se fait au niveau des complexes à *Phragmites* en bordure des surfaces en eau. En outre, le graphique 3 montre que cette espèce est utilisée essentiellement par les troupeaux de Tigouette et Rone. Ceci est dû au fait que ce sont seulement ces troupeaux qui fréquentent les complexes à *Phragmites*. L'espèce *Salsola baryosma* se retrouve exploitée au niveau du complexe à *Salsola-Cyperus* sur levées deltaïques. Les espèces graminéennes annuelles sont exploitées surtout au niveau des anciens périmètres abandonnés et ceux déjà récoltés. Parmi ces graminées, on peut citer les espèces comme *Echinochloa colona*, *Chloris prierii* ou *Dactyloctenium aegyptium*. Enfin, on peut constater que les espèces ligneuses (*Tamarix senegalensis*, *Salvadora persica*, *Acacia nilotica*, *Prosopis chilensis*, *Parkinsonia aculeata*, *Acacia nilotica*, *Indigofera oblongifolia*, *Trianthema portulacastrum*) sont très peu exploitées partout, au niveau de la zone.

Graphique 4 : Parts relatives des différentes

espèces consommées au niveau des faciès



Carte 7 : Localisation des espèces les plus consommées sur les circuits de troupeaux suivis



Diverses autres espèces sont exploitées, mais se retrouvent faiblement représentées dans le régime en fonction des zones de fréquentation et des saisons de l'année.. Ainsi, on constate que le troupeau de Tigulette utilise les jeunes repousses de *Pycnus albomarginatus* qui se retrouvent le plus souvent dans les complexes à *Phragmites* en bordure des surfaces en eau comme le *Phragmites vulgaris* lui-même. L'espèce *Cressa cretica* est consommée uniquement par les troupeaux de Rone et Déby. L'espèce *Philoxerus vermicularis* quant à elle, est uniquement exploitée par les troupeaux de Rone. Les observations de terrain montrent que ces deux espèces ne se retrouvent que dans les zones fréquentées par les troupeaux de Déby ainsi que celui de Rone qui transhumait aux environs du camp de chasse de Déby en saison sèche. En plus, *Cressa cretica* est consommée préférentiellement en milieu de saison sèche tandis que *Philoxerus vermicularis* est exploitée en milieu et fin saison sèche.

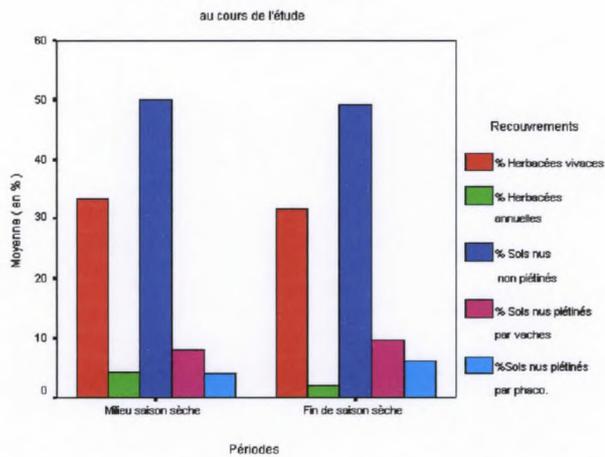
Deux espèces d'herbacées vivaces, *Scirpus littoralis* et *Typha australis* interviennent d'une façon moyenne dans le régime des animaux au niveau de la zone. En effet, ces deux espèces sont surtout consommées sous forme de jeunes repousses, alors qu'en fin de saison sèche, elles ont fini leur croissance et sont à l'état sec. De plus, *Scirpus littoralis* (scirpe littorale) est la plupart du temps associée au *Sporobolus* au niveau des complexes à *Sporobolus* sur plaines d'inondation et cette dernière est de loin la plus appréciée. En début de saison sèche, les 2 espèces coexistent avec *Scirpus maritimus* (scirpe maritime) qui est très abondante après l'hivernage et qui est plus appréciée.

Même si elles ne sont pas très consommées, quelques espèces sont spécifiques à certains troupeaux suivis. Il s'agit des espèces comme *Mitracarpus villosus*, *Indigofera oblongifolia* ou *Cyperus rotundus* qui sont utilisées uniquement par les troupeaux de Fourarate. *Cenchrus sp* n'est consommée que par les troupeaux de Rone et ceci en début de saison sèche uniquement, aux environs du village. Cette spécificité est liée à la composition spécifique des parcours. Le troupeau de Tigulette, qui parcourt des zones très pauvres en ressources pendant la saison sèche, consomme des espèces ligneuses comme *Salvadora persica* ou *Tamarix senegalensis* qui ne sont pas consommées par les autres troupeaux quoique ubiquistes dans toute la zone.

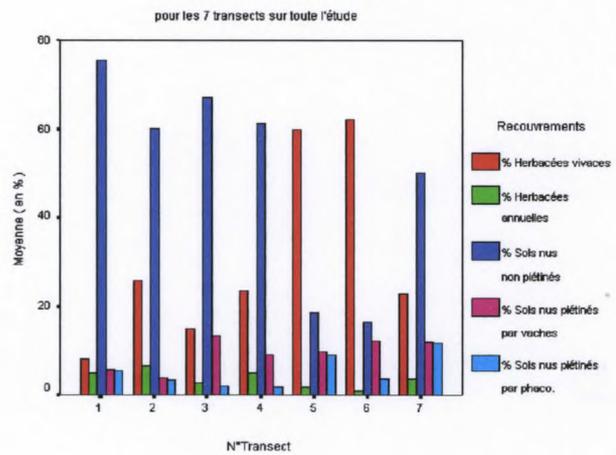
III.1.3. Impact du bétail sur la végétation du PNOD

L'analyse des graphiques des recouvrements des différentes strates (Graphiques 5, 6 et 7) montre une nette prédominance des sols nus qui constituent plus de la moitié des recouvrements. Parmi ces sols nus, ceux qui sont piétinés par les bovins (SNPv) et par les phacochères (SNPp) représentent à peu près de 10 % de tous les recouvrements. Les sols nus piétinés par les phacochères occupent à peu près la moitié de tous les sols nus piétinés. Le recouvrement en sols nus est beaucoup plus important en périphérie qu'au centre du PNOD. Parmi les espèces herbacées vivaces, ce sont les espèces *Scirpus littoralis*, *Sporobolus robustus* et *Salsola baryosma* qui sont les plus dominantes. Par contre, les transects 5 et 6 présentent une prédominance des herbacées vivaces.

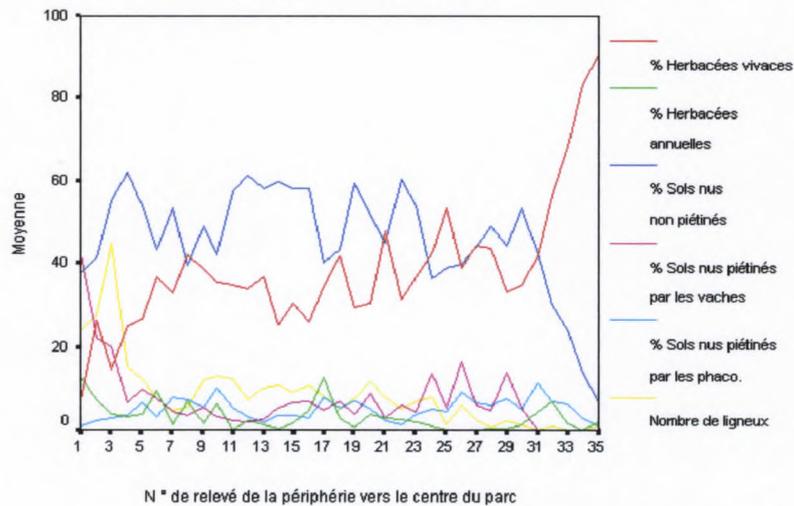
Graphique 5 : Comparaison des recouvrements



Graphique 6 : Comparaison des recouvrements



Graphique 7 : Evolution des recouvrements et du nombre de ligneux de la périphérie vers le centre du PNOD pour l'ensemble des 7 transects

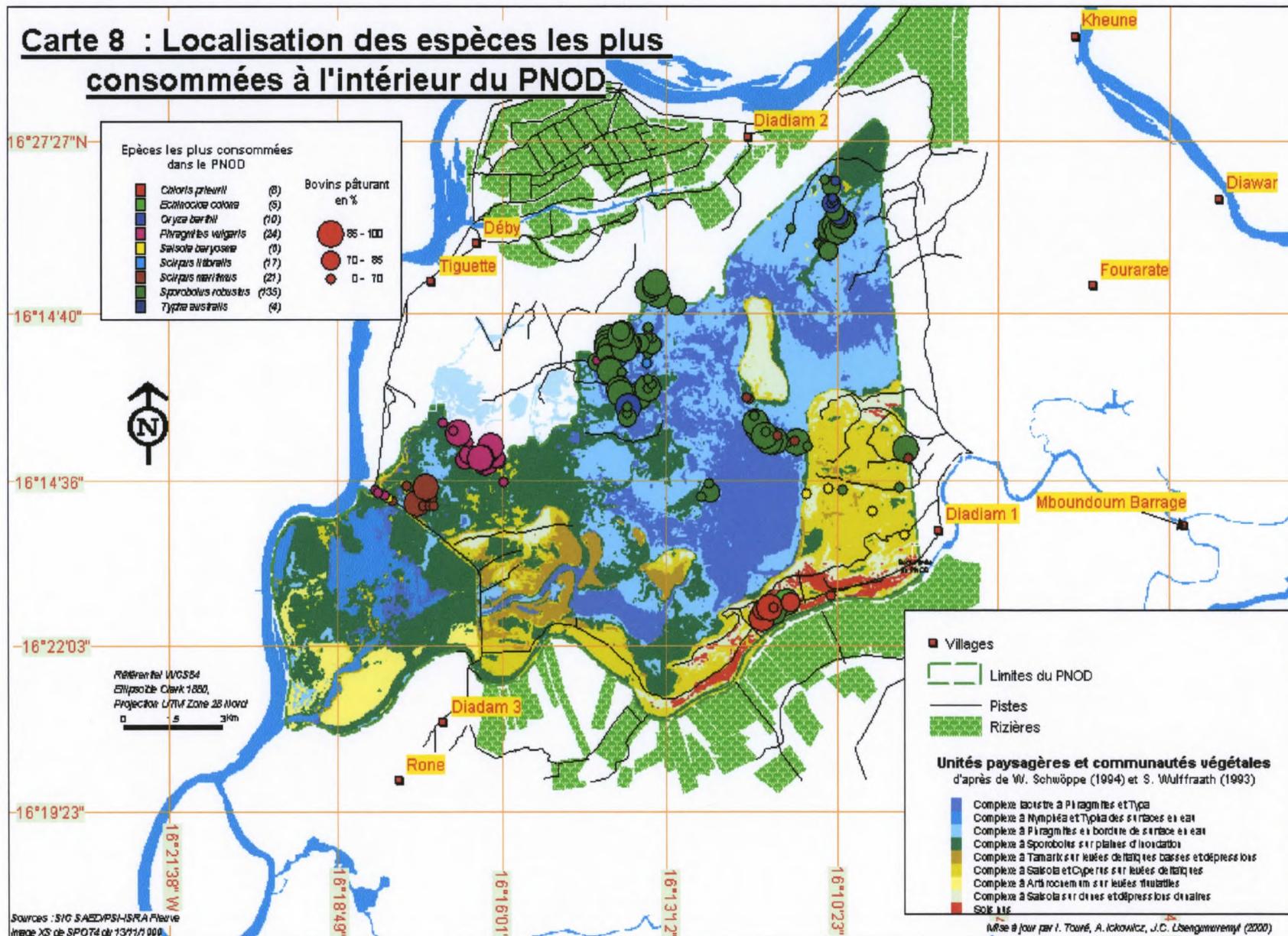


Les graphiques 8,10,14,16 et 17 traitent de la dominance des espèces. Ainsi, parmi les ligneux, on constate que l'espèce *Tamarix senegalensis* domine partout sauf au niveau du premier transect où c'est le *Salvadora persica* qui domine. La dominance de *Tamarix senegalensis* est très remarquable au niveau du transect 7. L'espèce *Acacia nilotica* est présente un peu partout au niveau de la zone mais est surtout à l'état parsemé. Parmi les herbacées vivaces, *Scirpus littoralis* est la plus dominante et précède *Sporobolus robustus* et *Salsola baryosma*. Les espèces herbacées annuelles dominantes sont surtout *Eragrostis ciliaris*, *Echinochloa colona*, *Cressa cretica* ainsi que *Sphenocloa zeylanica*.

L' « abrouissement » des plantes est analysé grâce aux graphiques 9,11,12,13 et 15. Ainsi, on se rend compte que l'espèce *Scirpus littoralis*, bien qu'elle soit la plus dominante, n'est pas la plus broutée. Ceci démontre bien qu'elle n'est pas appréciée, surtout à l'état végétatif où elle était, comme cela a été signalé précédemment. Par contre, l'espèce *Scirpus maritimus* dont la fréquence le long des transects est presque insignifiante se retrouve parmi les espèces les mieux broutées. Ceci rejoint le fait que cette espèce ait été signalée parmi les espèces les plus fréquentes dans le régime des animaux. L'espèce *Sporobolus robustus* est la deuxième espèce la plus dominante et l'espèce la plus broutée.

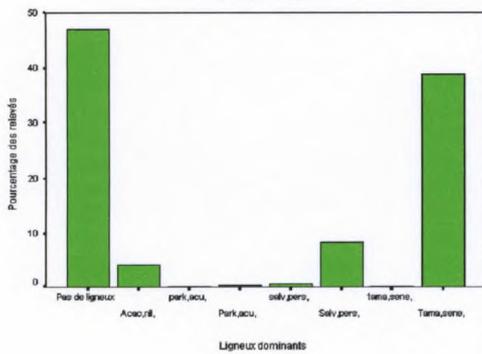
Par ailleurs la carte des espèces les plus consommées dans le PNOD fait ressortir *Sporobolus robustus* en tête du cortège suivi de *Phragmites vulgaris*, *Scirpus maritimus*, *Scirpus littoralis*, *Oryza barthii*, *Chloris pieurii*, *Salsola baryosma*, *Echinochloa colona* et *Typha australis* (Carte 8).

Carte 8 : Localisation des espèces les plus consommées à l'intérieur du PNOD

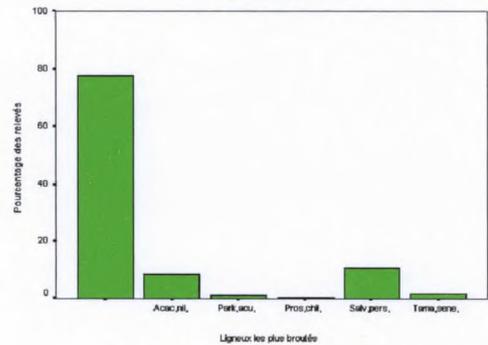


Le phénomène d'abrouissement des espèces varie suivant les transects. Ainsi, le long des transects 4 et 6, c'est jusqu'au ras du sol que les espèces herbacées sont broutées. Ceci s'explique par le fait qu'au niveau de ces deux transects, c'est *Sporobolus* qui est dominant et qui est une espèce très appréciée. Par contre, bien que broutées au niveau du transect 2, les vivaces ne le sont pas jusqu'au ras du sol mais souvent à moins de la moitié de la hauteur des plantes. On retrouve comme espèce dominante au niveau de ce transect le *Scirpus littoralis* qui n'est pas très appréciée. Les transects 1,3 et 7 se singularisent par un phénomène de broutage moindre par rapport aux autres. Il ressort aussi que c'est surtout l'espèce *Salsola baryosma* qui domine au niveau des deux premiers et *Pycreus albomarginatus* au niveau du transect 7. Or, on avait signalé que cette dernière n'est consommée par les animaux que sous forme de jeunes repousses. Les observations ont montré que cette espèce se présentait la plupart du temps à l'état sec. Enfin, le transect 1 le long duquel domine l'espèce *Salsola baryosma* présente des ligneux (*Salvadora persica*, *Tamarix senegalensis* et quelques *Acacia nilotica*) qui sont broutés. On peut dire que les animaux se rabattent sur ces ligneux faute d'herbacées exploitables. L'analyse du broutage le long des transects ne montre pas de préférence particulière en allant de la périphérie vers le centre du PNOD alors que le recouvrement en herbacées vivaces lui va en croissant de la périphérie vers le centre et que dans le même temps le recouvrement en sols nus lui décroît. Le broutage des ligneux, qui n'est pas très important (moins de 5 % des régimes en moyenne), décroît vers le centre du PNOD. Ceci est corroboré par le graphique 7 qui montre la diminution du nombre de ligneux le long des transects de la périphérie vers le centre du PNOD.

Graphique 8 : Ligneux dominants en % des relevés au cours de l'étude

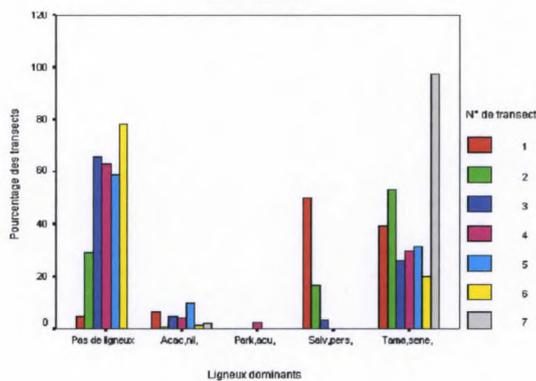


Graphique 9 : Ligneux les plus broutés au cours de l'étude en % de relevés

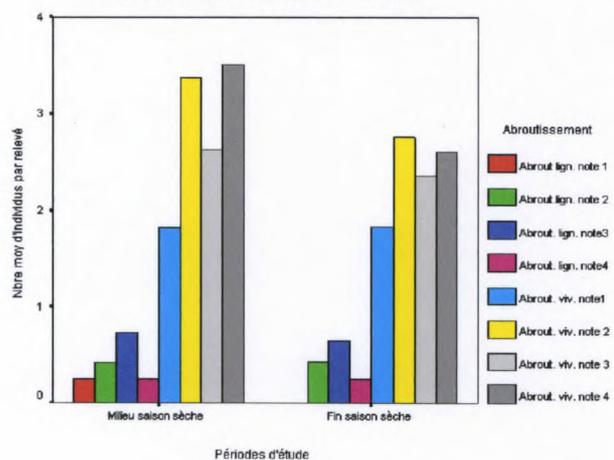


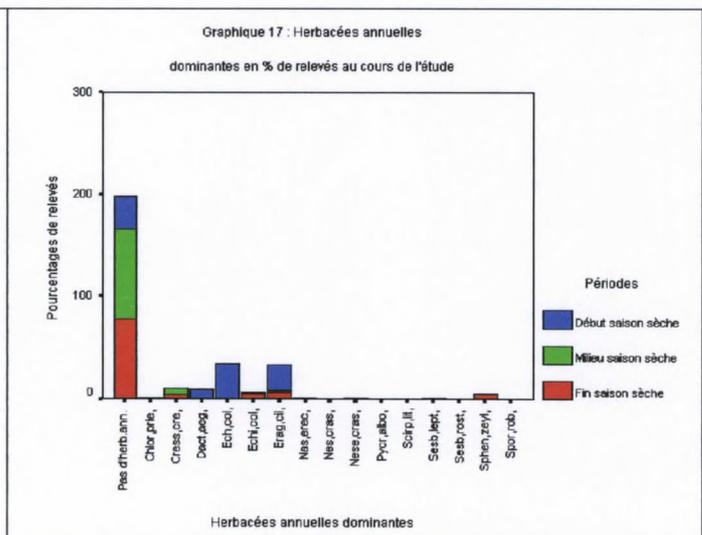
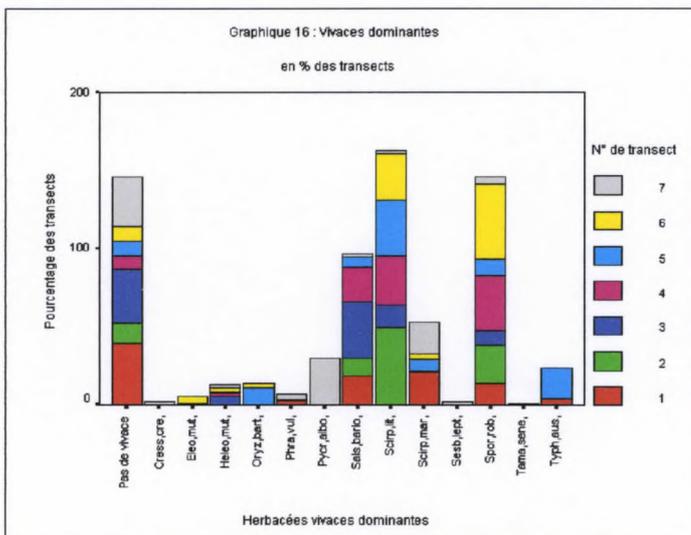
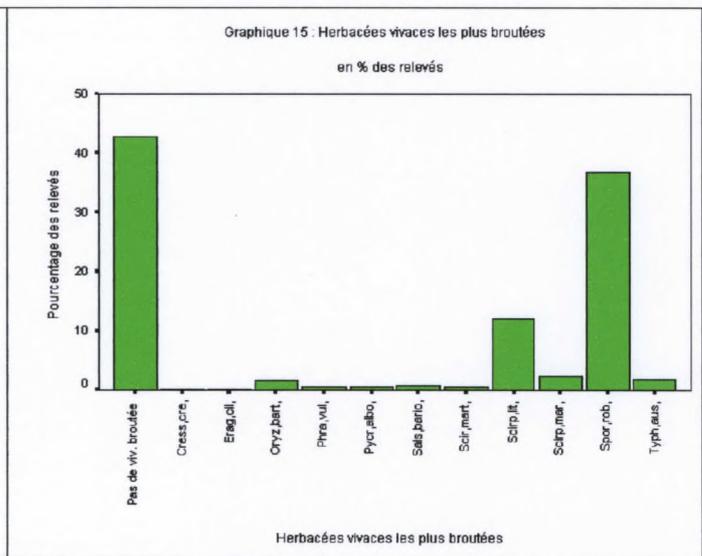
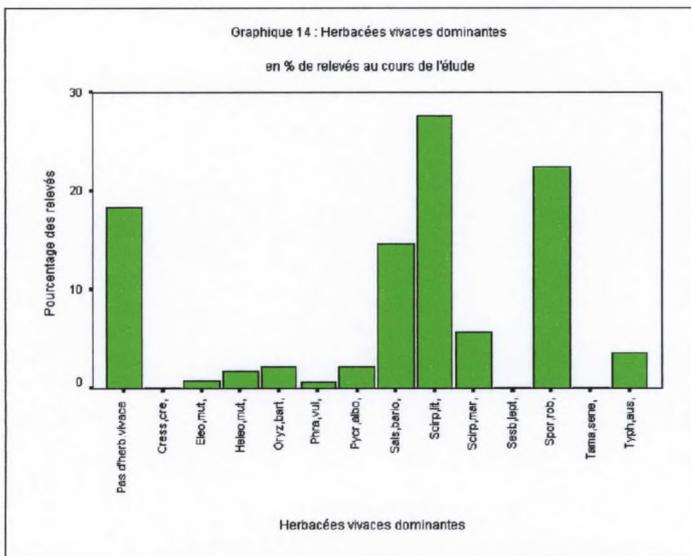
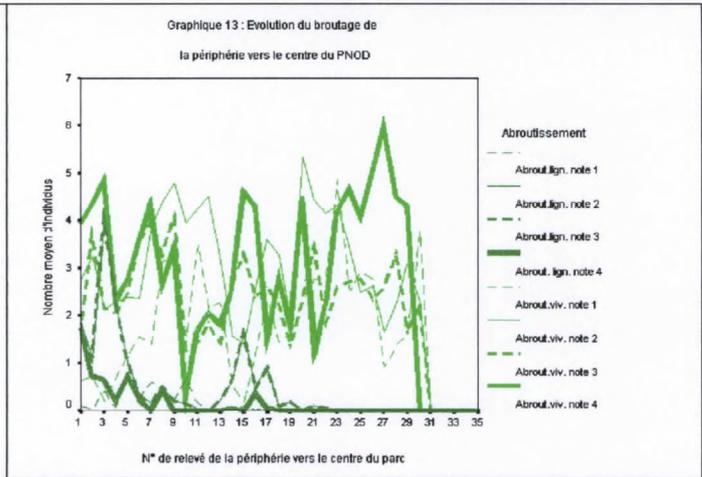
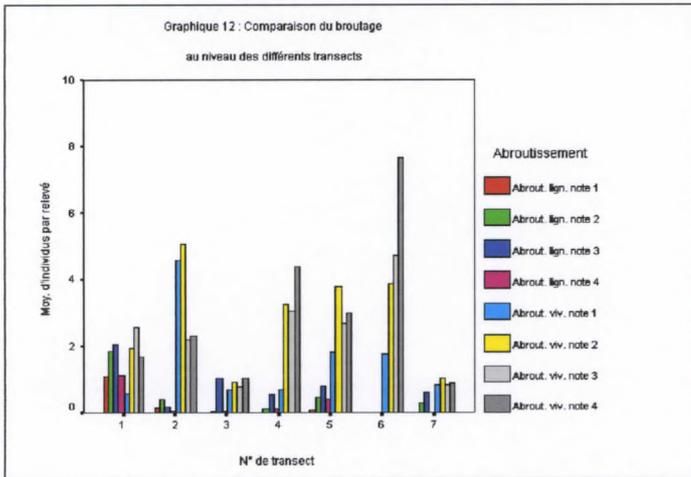
Les principales espèces ligneuses dominantes sur l'ensemble des transects sont : *Tamaris senegalensis*, *Salvadora persica* et *Acacia nilotica* (Graphique 8).

Graphique 10 : Ligneux dominants par transect au cours de l'étude



Graphique 11 : Evolution du broutage au cours de l'étude





III.1.4. Evaluation de la productivité des formations à *Sporobolus robustus*

Après la saison des pluies, seul le plateau de mise en défens du site n° 1 était accessible tandis que les deux autres ne l'étaient pas car inondés. La productivité mesurée au niveau de ce site est de 635 kg de MS/ha en début de saison sèche (cf tableau 3).

| N° du site | Latitude | Longitude | Poids brut Kg/100 m ² | | Teneur en MS en % | | Biomasse Kg de MS/ ha | |
|------------|-------------|--------------|-------------------------------------|------------------|----------------------|------|--------------------------|-----|
| | | | MSS ⁴ | DSS ⁵ | MSS | DSS | MSS | DSS |
| 1 | 16°21'32''N | 16°12'54'' | 49,1 | 13,6 | 66,6 | 46,7 | 3273,3 | 635 |
| 2 | 16°26'48''N | 16° 08' 50'' | 33,0 | | 22,00 | | 2200,0 | |
| 3 | 16°26'26''N | 16° 09' 16'' | 22,0 | | 15,4 | | 1540,0 | |

Tableau 3 : Evaluation de la biomasse des formations à Sporobolus robustus

Ces résultats nous indiquent une productivité moyenne de ces formations à *Sporobolus robustus* de 2338 kgMS/ha en milieu de saison sèche. Cette production est le résultat du développement de l'espèce pendant et après la saison des pluies et les inondations temporaires. Ce productivité semble stoppée au delà du milieu de saison sèche dans le contexte actuel de gestion des ressources hydriques du PNOD.

III.1.5. Analyse diachronique des unités paysagères et communautés végétales

Pour appréhender la dynamique et l'évolution des principales unités paysagères, une analyse diachronique a été menée à partir de deux images multispectrales SPOT de 1992 et 1999.

Les résultats statistiques et cartographiques (Tableau 8, Graphique 18) font apparaître deux principales tendances. L'accroissement des superficies des complexes lacustre à *Phragmites* et *Typha*, à *Sporobolus* sur plaines d'inondation, à *Salsola* et *Cyperus* sur levées deltaïques ainsi que les sols nus.

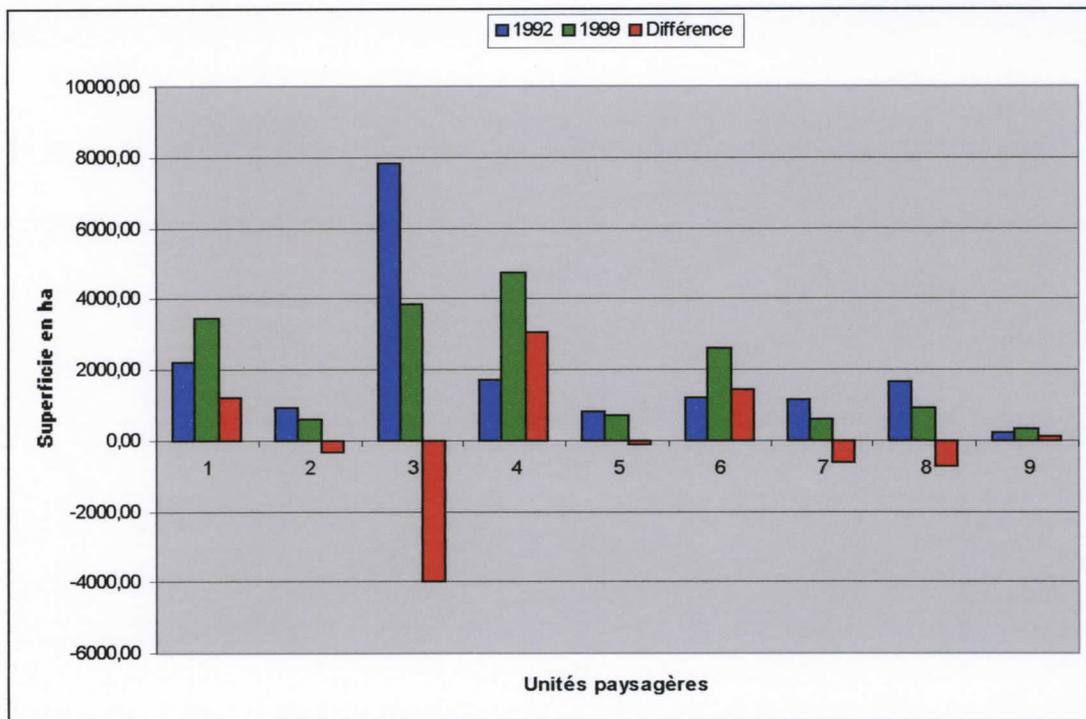
La réduction des surfaces occupées par les complexes à *Nymphaea* et typha des surfaces en eau, à *Phragmites* en bordure des surfaces en eau, à *Tamarix* sur levées deltaïques basses et dépressions, à *Arthrocnemum* sur levées fluviales ainsi qu'à *Salsola* sur dunes et dépressions dunaires.

| Code | Unités paysagères et communautés végétales du PNOD | Superficie en ha en 92 | Superficie en ha en 99 | Différence en ha |
|------|---|---------------------------|---------------------------|---------------------|
| 1 | Complexe lacustre à <i>Phragmites</i> et <i>Typha</i> | 2208,09 | 3432,43 | 1224,33 |
| 2 | Complexe à <i>Nymphaea</i> et <i>Typha</i> des surfaces en eau | 937,66 | 608,81 | -328,85 |
| 3 | Complexe à <i>Phragmites</i> en bordure des surfaces en eau | 7831,57 | 3856,60 | -3974,97 |
| 4 | Complexe à <i>Sporobolus</i> sur plaines d'inondation | 1718,77 | 4757,51 | 3038,74 |
| 5 | Complexe à <i>Tamarix</i> sur levées deltaïques basses et dépressions | 799,08 | 690,03 | -109,06 |
| 6 | Complexe à <i>Salsola</i> et <i>Cyperus</i> sur levées deltaïques | 1189,70 | 2611,09 | 1421,40 |
| 7 | Complexe à <i>Arthrocnemum</i> sur levées fluviales | 1187,18 | 581,49 | -605,69 |
| 8 | Complexe à <i>Salsola</i> sur dunes et dépressions dunaires | 1691,73 | 938,58 | -753,14 |
| 9 | Sols nus | 206,57 | 293,86 | 87,29 |

Tableau 8 : Superficies des unités paysagères et communautés végétales en 1992 et 1999

4 MSS = Milieu de saison sèche

5 DSS= Début de saison sèche



Graphique18: Superficies et tendances des différentes unités paysagères

Au plan spatial (Carte 9), l'extension des sols nus se situe au sud-est du PNOD, le long du Gorom, à l'ouest du village de Diadiam 1, au tout début des transects 2, 3 et 4 de suivi de végétation. Ce phénomène est corroboré par les graphiques 6 et 10 qui mettent respectivement en exergue la prédominance des sols nus, toutes catégories confondues, et une très faible présence de ligneux à ses endroits.

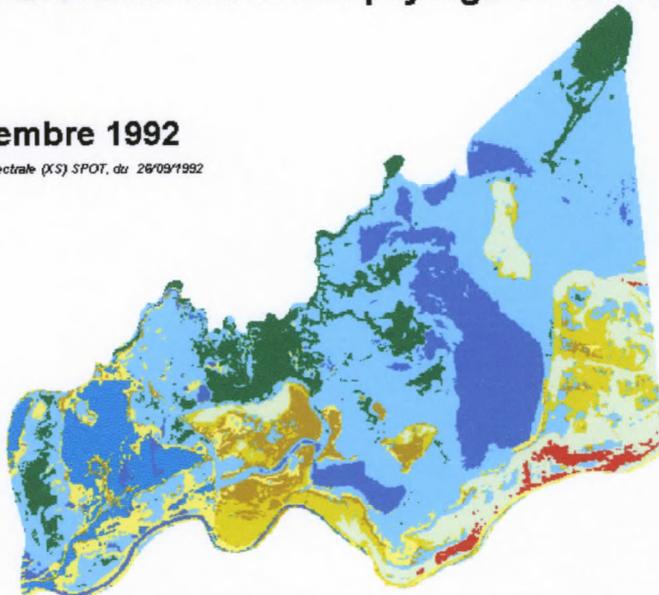
L'augmentation des complexes à Sporobolus est remarquable vers le centre du PNOD et vers le nord-est sur le long du canal de crocodiles.

Comme dans tout hydrosystème, les fluctuations de superficies des principales unités paysagères sont étroitement liées à la crue et à la durée de submersion.

Carte 9 : Evolution des unités paysagères du PNOD

Septembre 1992

Image multispectrale (XS) SPOT, du 26/09/1992

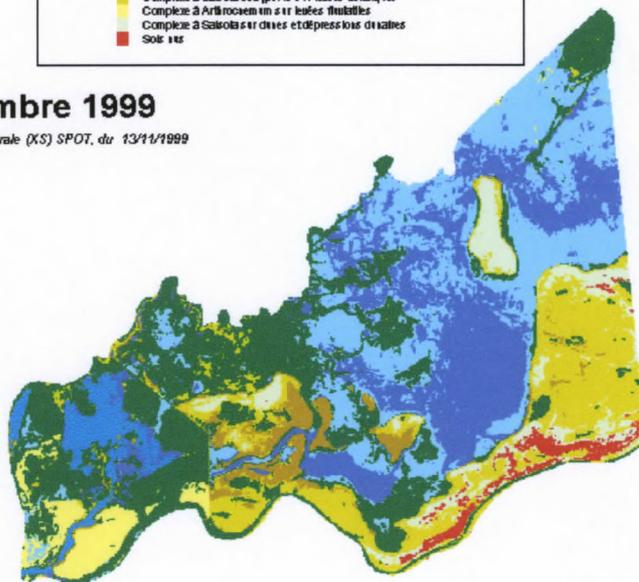


Analyse diachronique des unités paysagères et communautés végétales
d'après W. Schöppe (1994), S. Wulfraath (1993) et I. Touré (2000)

- Complexe lacstre à *Piragnites* et *Typa*
- Complexe à *Najas* et *Typa* des zones à eau
- Complexe à *Piragnites* et bordure de surface à eau
- Complexe à *Sporobolus* sur plaines d'inondation
- Complexe à *Tamarix* et laïtes de laïtes basses et dépressions
- Complexe à *Salsola* et *Cyperus* et laïtes de laïtes
- Complexe à *Arthrocnemum* et laïtes médiales
- Complexe à *Salsola* et dunes et dépressions dunes
- Sols nus

Novembre 1999

Image multispectrale (XS) SPOT, du 13/11/1999



Dans le contexte particulier du PNOD, l'ouverture des vannes en saison sèche pour le remplissage du système lacustre du parc, vient accentuer les variations aléatoires de superficies des unités paysagères et des communautés végétales d'une année à l'autre.

Aussi dans le cadre d'un aménagement concerté pour un développement durable, la gestion du plan d'eau à l'intérieur du PNOD doit tenir compte des contraintes d'exploitation et de survie des différentes espèces mais aussi des acteurs qui en dépendent.

III.2. DISCUSSION

Au cours de cette partie, nous allons essayer de comprendre pourquoi certaines aires de pâturages sont plus exploitées que d'autres, examiner l'état de l'équilibre entre le disponible fourrager et la demande, et partant, évaluer l'impact de la pression de pâturage sur la végétation..

III.2.1. Pression de pâturage au niveau des différentes zones

L'analyse de la pression de pâturage au niveau du PNOD (Carte 4, 5, 6 et 8) montre qu'elle s'exerce principalement au niveau de la zone Nord (Déby-Tiguette, Diadiam 2) et dans la zone Est (Diadiam 1). Dans ces deux zones, on constate que la pression augmente dès que les animaux rentrent dans le parc, le reste du temps étant consacré en grande partie au déplacement. Cette pression est en outre plus forte aux marges des zones inondées (marigot du Djoudj, alentours du Grand Lac). Au niveau du parc, les animaux exploitent principalement les complexes à *Phragmites* en bordure de surfaces en eau ainsi que les complexes à *Sporobolus* sur plaines d'inondation respectivement à hauteur de 21% et 22,34% de la superficie fréquentée (Tableau 6). Pour les troupeaux de Diadiam I, il s'y ajoute les complexes à *Salsola* et *Cyperus* sur plaines d'inondation. Les espèces au niveau desquelles s'exerce le plus de pression au niveau de la zone sont *Sporobolus robustus*, *Oryza barthii*, *Scirpus maritimus*, *Echinochloa colona*, *Salsola baryosma*, *Typha australis* et *Phragmites vulgaris*. Ce différentiel de pression selon les zones est moins lié à des pratiques d'éleveurs qu'à une contrainte de disponibilité en fourrage. L'allègement de la pression sur le PNOD passe ainsi par une augmentation du disponible fourrager au niveau des villages les moins pourvus en parcours.

III.2.2 Adéquation entre ressources fourragères et population animale

La production des parcours naturels dépend pour une large part de la strate herbacée qui est elle-même tributaire de la pluviométrie. Dans le cas du Djoudj, la carte de végétation montre que le complexe à *Sporobolus robustus* constitue la principale ressource au niveau du parc avec une superficie de 4757 hectares soit 27 % du total. Les mesures de biomasse au niveau des trois sites choisis ont donné une moyenne de 2338 kg de MS par hectare en milieu de saison sèche. Dans la littérature, il est dit que sa productivité peut atteindre 5 tonnes de MS/ha (Audru rapporté par Gueguen, 2000). Dans notre cas, la production totale de ces formations est de $2338 \times 4757 = 11\ 122$ tonnes de MS pour toute l'année. Le taux d'utilisation d'un pâturage est de 30 % pour les vivaces, ce qui est vrai aussi dans notre cas même si les coupes ont été faites à 20 cm. En effet, *Sporobolus* est une graminée grossière, qui est difficile à brouter, même si elle est appréciée (Gueguen, 2000). Donc, nous aboutissons à une disponibilité de biomasse de 3 337 tonnes de MS.

La capacité de charge d'un pâturage est définie comme étant la quantité de bétail que ce pâturage peut supporter sans se détériorer (Diakité, 1992). Son calcul se fait avec une unité de bétail standard qui est l'UBT (Unité de Bétail Tropical) : c'est un animal de 250 kg consommant 6,25 kg de MS par jour soit environ 1700 kg durant les 9 mois que les troupeaux exploitent le parc. De ceci, il découle que ces formations peuvent supporter l'exploitation de 1977 UBT.

Il a été constaté que l'ensemble des troupeaux de la zone périphérique fréquente le parc à l'exception de ceux résidant dans le village de Rone. Ceci nous ramène à un chiffre d'à peu près 2300 têtes de bovins qui exploitent le parc. Avec comme coefficients de conversion dus à l'hétérogénéité des troupeaux de 1 UBT pour 60% du cheptel et 0,5 UBT pour 40 % du cheptel, nous obtenons un nombre total d'UBT de 1840 UBT. Sachant que le *Sporobolus* intervient pour seulement 20 % dans le régime d'après les résultats de suivis, les animaux se reportant sur d'autres sources de fourrages disponibles, ceci nous ramène à dire que, théoriquement, ces formations ne subissent pas de surcharge animale. Ces résultats sont à nuancer pour plusieurs raisons :

- comme mentionné plus haut, *Sporobolus* est une graminée grossière, difficile à brouter ;

- la charge estimée est en dessous de la réalité, si on tient compte des animaux externes à la zone qui viennent s'y ajouter comme nous avons pu le constater à Tiguette ou à Diadiam III ;
- des animaux des villages peuls riverains du Gorom exploitent cette zone en milieu et surtout vers la fin de la saison sèche ;
- des chevaux, des ânes ainsi que des petits ruminants exploitent aussi la zone.

III.2.3. Impact de la pression exercée par les troupeaux sur la végétation

On constate que c'est dans la zone Est (transect 4) et la zone de Déby Tiguette (transect 6) que l'impact de la pression du bétail sur la végétation est le plus prononcé. En effet, au niveau de ces deux zones, la végétation herbacée est broutée jusqu'au ras du sol en grande partie. Néanmoins, dans la zone Est, ce sont surtout les sols nus qui prédominent, tandis que dans la zone de Déby Tiguette, c'est la végétation herbacée qui est dominante dont une grande partie n'est pas située dans le parc.

Cette forte pression animale sur les pâturages dans la zone de Déby Tiguette est due à la présence d'un grand nombre d'animaux auxquels viennent souvent s'ajouter d'autres animaux. Au niveau de la zone de Diadiam 2, l'impact du broutage est modéré car le recouvrement est à dominante d'herbacée vivaces (*Sporobolus*, *Scirpus*, *Oryza barthii*) et le niveau de pression animale n'est pas très fort.

Au niveau du deuxième transect, dans la zone sud-est où les recouvrements sont comparables à ceux de la zone Est, on constate que l'impact de la pression du bétail est important mais pas aussi prononcé que dans la zone Est. C'est au niveau de cette zone qu'arrive le bétail des villages riverains du Gorom à la recherche de surfaces pâturables.

Les espèces qui subissent le plus de pression sont, dans l'ordre décroissant *Sporobolus robustus*, *Scirpus maritimus*, *Oryza sativa* (paille), *Echinochloa colona* et *Typha australis*. La paille de riz subit le plus de pression à Fourarate, le *Sporobolus* dans la zone nord, et en particulier à l'intérieur du parc, la scirpe maritime (*Scirpus maritimus*) surtout au niveau de Rone. *Echinochloa colona* subit une pression importante un peu partout et surtout au niveau des casiers rizicoles.

Au sortir de cette étude, l'impact du bétail sur la végétation ligneuse est peu important au niveau de toute la zone du Djoudj. Les futures recherches doivent s'orienter sur le dénombrement de la population de phacochères et leur impact sur les ressources végétales et animales du PNOD. Nous avons pu remarquer tout au long de cette étude les dégradations qui mettent à nu les racines de *Tamarix senegalensis* qui est en même temps utilisée comme cache et endroit de repos.

III.2.4. Effet du piétinement

L'étude du piétinement montre que la part due au piétinement bovin est supérieure à celle due aux phacochères, surtout au niveau des transects 3, 4 et 6 où il constitue plus du double. Globalement, le piétinement des bovins est le double de celui des phacochères. Les deux types de piétinement constituent à peu près 10 % de tous les recouvrements. Le graphique 5 montre bien que la proportion des sols nus piétinés évolue très peu. Le piétinement des phacochères s'accompagne la plupart du temps du déracinement des plantes herbacées ou du retournement complet du sol à la recherche des rhizomes. Ce type de piétinement mérite une attention particulière.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

A l'issue de cette étude, nous sommes amenés à faire les conclusions et recommandations suivantes.

Les conclusions tournent autour des cinq points :

1° La charge animale de ruminants domestiques sur le PNOD, constituée de bovins pour plus de 90 %, semble en légère augmentation actuellement (9% en deux ans). Dans l'état actuel des choses, elle ne représente pas un danger immédiat pour le Parc. Cependant, des imprécisions sur les effectifs et leurs variations sont évidentes, dont l'origine est à rechercher dans les pratiques de confinement, les fluctuations annuelles de fréquentation par les troupeaux extérieurs à la zone périphérique et la sous-évaluation du pâturage de nuit. Par ailleurs, les enquêtes faites en fin d'hivernage (mois de novembre) montrent que les troupeaux de Rone, Diadium I et Diadium II ne sont pas partis en transhumance et ont passé tout l'hivernage à pâturer aux alentours des villages. Par contre, une partie des animaux de Fourarate a passé la saison des pluies dans la zone de Ross-Béthio, ceux de Déby Tiguette dans la zone de la dune de Diama. Ceux qui ont effectué ces petites migrations l'ont fait pour éviter les moustiques ou parce que la zone était inondée. Ceci nous amène à conclure que les départs en transhumance ne se font pas par conviction mais obéissent à des contraintes dues à l'environnement ou aux ressources.

2° Nous avons pu déterminer deux zones qui subissent le plus de pression de pâturage grâce aux suivis des troupeaux et aux suivis de la végétation. Il apparaît que la zone Déby-Tiguette est celle où l'impact du pâturage est la plus remarquable. En effet, bien qu'étant pourvue en fourrage dans la zone qui la sépare du parc, elle subit le plus de pression et les animaux rentrent en permanence dans le parc. Cette zone présente en effet une grande concentration d'animaux (600 têtes). De plus, des animaux externes à cette zone viennent s'y ajouter comme le troupeau de Rone ou les animaux de Fourarate quand les résidus de culture sont épuisés dans la zone Est, de même que des animaux externes à la zone périphérique. La zone Est (Diadium I, Fourarate) subit aussi une grande pression de pâturage. Cela se traduit par une pression très élevée sur la végétation due à l'absence d'alternative de ressources fourragères pour le troupeau de Diadium I. De même, si cela ne figure pas dans nos résultats, nous savons par enquête auprès des villageois que les animaux de Fourarate exploitent cette zone la nuit lorsque les résidus de culture commencent à s'épuiser.

3° Les espèces végétales consommées par le bétail varient selon la saison. En saison sèche, ce sont essentiellement les herbacées vivaces des zones exondées qui sont broutées (*Sporobolus robustus*, *Scirpus maritimus*) alors que les ligneux, peu abondants, subissent une faible pression. Après la saison des pluies, même si nous n'avons pas pu faire nos relevés de végétation, les observations nous ont permis de constater que les ressources fourragères sont suffisantes et essentiellement composées de graminées annuelles (*Echinochloa*, *Chloris*, *Eragrostis*, *Dactyloctenium*, *Cenchrus*) soit aux alentours des villages soit au niveau des anciens casiers abandonnés ou enfin au niveau des mares temporaires à *Acacia nilotica*. A ce niveau, elles sont associées à *Scirpus maritimus* qui est également très exploitée. La dynamique de ces ressources dépend non seulement de la pression qu'elles subissent, mais aussi de la gestion de l'eau.

4° L'appréciation de l'impact du bétail sur la végétation à travers le phénomène de piétinement est très nuancé car on constate que ce dernier est dû aussi bien aux bovins qu'aux phacochères. Pour les phacochères, ce piétinement s'accompagne d'un déracinement des rhizomes d'herbacées et d'un retournement complet du sol. Pour les bovins, leur piétinement est surtout remarqué au niveau des couloirs de passage qu'ils empruntent pour aller pâturer. Néanmoins, l'étude montre que le recouvrement des sols nus évolue très peu dans le temps.

5° L'estimation de la charge actuelle en bétail exercée sur la végétation du PNOD ne semble pas dépasser la productivité fourragère des principales formations. Cependant, les mesures précises n'ont portées que sur *Sporobolus robustus* et mériteraient d'être réalisées sur les autres formations sur lesquelles une exploitation non négligeable a été identifiée (complexes à *Phragmites*, complexe à *Salsola*).

Face à ces constats un certain nombre de recommandations s'imposent.

1° La gestion des effectifs de bétail exploitant le parc est un point délicat. L'éventualité d'une plus grande tolérance pour le pâturage doit passer par une évaluation plus précise de la productivité des pâturages (voir ci-dessous) mais surtout par un contrôle possible des populations de bovins qui seraient autorisées à pâturer dans le parc. En effet, les risques de surcharge par effet d'appel d'animaux extérieurs à la zone périphérique existent. Un marquage des animaux associé à des accords de gestion et de responsabilisation avec les populations de la périphérie du PNOD pourraient être proposés.

2° Dans l'éventualité d'une tolérance officialisée et restreinte de la pâture sur le parc, l'évaluation de la productivité des principales formations végétales exploitées par le bétail doit être complétée. De même, un système de suivi des formations végétales devra être mis en place afin d'obtenir des informations sur la dynamique du milieu qui permettent de piloter et d'ajuster la gestion en temps réel dans un contexte où la variabilité des ressources liée à la pluviosité et à la gestion de l'eau est très importante.

3° Au préalable, c'est une confrontation entre les résultats de cette étude et les données ornithologiques qui est indispensable. Il faut évaluer l'impact potentiel de la pression sur la végétation sur la biologie des oiseaux présents au Djoudj. La végétation joue un rôle dans l'alimentation des espèces d'oiseaux granivores mais également un rôle de refuge et de zones de nichage pour certaines espèces. Un calendrier d'exploitation peut être rendu nécessaire afin de tenir compte de ces contraintes. Enfin, l'impact direct et indirect sur les populations d'oiseaux des phacochères et des chacals, qui sont abondants, doit être mieux évalué.

4° Des aménagements adéquats en zone périphérique pourraient favoriser l'augmentation des ressources disponibles. L'étude a montré que l'espèce *Scirpus maritimus* est très bien appréciée quand elle est sous forme de jeunes repousses et que ceci est favorisé par la présence d'eau. Etant donné que cette espèce se retrouve en abondance au niveau des mares temporaires à *Acacia nilotica*, la question est celle de la gestion des mares temporaires. De même, il a été remarqué que le riz sauvage (*Oryza barthii*) est très apprécié par les animaux. Il serait intéressant d'étudier la faisabilité de son introduction à plus grande échelle. A ce propos, au terme d'une étude menée dans la zone nord, en 1997, il a été remarqué qu'en période de hautes eaux (novembre à janvier), ce sont les cypéracées qui sont favorisées. A l'exondation, *Oryza barthii* occupe le terrain et il a été conclu qu'un meilleur suivi permettrait d'élaborer des stratégies pour maintenir et développer cette espèce notamment par des relevés périodiques. Il a été préconisé une meilleure compréhension de son cycle de développement en vue d'une récupération des périmètres abandonnés au profit de l'élevage (Sy,1997). Pour *Echinochloa colona*, la maîtrise des périodes d'inondation des pâturages de décrue ou des anciens casiers rizicoles permettrait également d'accroître la productivité de ces formations. Enfin, l'appétibilité d'espèces comme *Typha australis* permet d'envisager l'utilisation du bétail comme moyen de contrôle de des populations envahissantes. Dans tous ces cas, il faut donner une priorité à la gestion de l'eau. Dès que le régime hydrique est maîtrisé par l'homme, des objectifs de gestion doivent être définis puisque les dates et les durées d'inondation déterminent les communautés végétales (Roche,1997).

5° L'optimisation de l'utilisation de la paille de riz comme ressource fourragère doit être recherchée afin d'alléger la pression sur le parc. L'arrêt du brûlage des pailles en vue de leur stockage par les éleveurs doit être négocié avec les agriculteurs. La sensibilisation des éleveurs à l'utilisation de la paille de riz traitée à l'urée, qui est un bon aliment d'entretien (0,42 UF /kg de MS par comparaison avec *Sporobolus robustus* qui offre 0,54 UF/kgMS au stade de floraison-fructification) doit être poursuivie. Certains éleveurs à Rone, Déby ou Fourarate commencent à adopter la méthode suite à sa vulgarisation mais l'investissement nécessaire en travail et intrants n'en fait une solution acceptable qu'en cas de commercialisation de produits animaux.

En guise de conclusion générale, nous pensons que cette réserve naturelle que constitue le Parc National des Oiseaux du Djoudj qui a contribué à réduire l'espace pastoral pourrait être utilisé par les éleveurs, mais cela dans le cadre d'un projet raisonné, concerté entre tous les acteurs (autorités du Parc, Eleveurs, Chasseurs et les Pêcheurs), ce qui aboutirait à des accords à négocier.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Boudet G. , 1991** - Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères –IEMVT- Ministère de la Coopération, Maisons-Alfort, 266 p.
2. **Corniaux C., D'Aquino P. et al., 1998** - Protection et gestion durable de la zone périphérique du PNOD - Etude préliminaire sur l'élevage de la zone périphérique du Parc National des Oiseaux du Djoudj – PSI – Sénégal / GTZ – 19 p.
3. **Diakité B., 1992** - Etude et gestion des pâturages naturels de la communauté rurale de Labgar (Zone sylvo-pastorale du Sénégal)- Thèse en Médecine Vétérinaire- EISMV, UCAD, Dakar, 34 p.
4. **Diémé Ch. M.F., 1998** - Typologie et cartographie des zones humides du delta du Fleuve Sénégal : Contribution méthodologique – DEA en Géographie, UCAD, Dakar, 53 p.
5. **Grouzis M., 1982** - Méthodes d'étude des pâturages naturels – ORSTOM – Ouagadougou – 28 p
6. **Gueguen S., 2000** - Exploitation des ressources agro-pastorales en saison sèche par des troupeaux bovins laitiers extensifs du Delta du fleuve Sénégal : Adaptation des conduites d'élevage au nouveau contexte agro-écologique- Mémoire de fin d'Etudes, ENESAD, Dijon, 41 p.
7. **Guerin H., 1987** - Alimentation des ruminants domestiques sur pâturages naturels sahéliens et soudano-sahéliens : étude méthodologique dans la région du Ferlo au Sénégal – Thèse ENSAM, Montpellier, 211p.
8. **Ickowicz A., 1995** - Approche dynamique du bilan fourrager appliquée à des formations pastorales du Sahel Tchadien- Thèse : Doct. 3è Cycle : Université Paris XII, Val de Marne-Creteil, 472 p.
9. **MEPN/UICN., 1998** - Plan quinquennal de gestion intégrée du Parc National des oiseaux du Djoudj : Rapport de la mission d'évaluation à mi-parcours – 37 p.
10. **Rivière R., 1991** - Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical –IEMVT – Ministère de la Coopération, Maisons-Alfort, 529 p.
11. **Grillas P., Roché J., 1997** - Conservation des zones humides méditerranéennes : Végétation des marais temporaires, Ecologie et gestion –le Sambric-13200 Arles-France
12. **Schwöppe W. , 1994 et Wulffraath S., 1993** - Carte des unités paysagères et communautés végétales dans le bassin du Djoudj, PNOD, St Louis.
13. **Sy O., 1999** - Environnement et Systèmes de production agricoles : Contribution à l'élaboration d'un schéma d'aménagement de la zone périphérique nord du parc du Djoudj – DEA des Sciences de l'environnement, UCAD, Dakar, 100 p.
14. **Usengumuremyi J.C., 1997** - Contribution à l'étude des parcours des ruminants et la gestion des terroirs en Afrique subhumide par l'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG) : Cas de la zone agro-pastorale de Moyenne Casamance au Sénégal. Thèse de Doctorat Vétérinaire, EISMV, UCAD, Dakar, 107 p.

ANNEXES

ANNEXE 1

FICHE TROUPEAUX PERIPHERIQUES

1. Nom du gestionnaire de troupeau :
2. Nom du village :
3. Ethnie :
4. Nombre total de bovins :
5. Lieu et période de conduite au pâturage :

6. Nombre de bovins en propriété :
7. Nombre de bovins en confiage + origine :
8. Nombre de bovins confiés ailleurs + lieu :
9. Nombre total d'ovins :
10. Lieu et période de conduite au pâturage :

11. Nombre d'ovins en propriété :
12. Nombre d'ovins en confiage + origine :
13. Nombre d'ovins confiés ailleurs + lieu :
14. Nombre total de caprins :
15. Lieu et période de conduite au pâturage :

16. Nombre de caprins en propriété :
17. Nombre de caprins en confiage + origine :
18. Nombre de caprins confiés ailleurs + lieu :

ANNEXE 2

| |
|-----------------------------------|
| FICHE TROUPEAUX EXTERIEURS |
|-----------------------------------|

1. Date d'observation :

2. Présence de gardien :

3. Localisation :

4. Taille du troupeau :
 - a. bovins :
 - b. ovins :
 - c. caprins :

5. Village ou zone de provenance :

Date :

Auteur :

N° Suivi :

Village d'origine :

Gestionnaire :

Nb animaux au départ :

| | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Heure | | | | | | | | | | | | |
| Latit. N 16° | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” |
| Long. W 16° | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” |
| Type Vég. | | | | | | | | | | | | |
| % Pat. | | | | | | | | | | | | |
| <i>Herbacées</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aech. Ind.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Alte. nod.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Alys. oval</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Arist. sp</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Arth. gla.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cench. sp</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chor. prie.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cyp. esc.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cyp. rot.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dact. aeg.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Echi. col</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Echi. pyr.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Erag. cil.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Glin. lot.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hib. asp.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hygr. aur.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ipom. aqu.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Oryz. bart.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Phra. vul.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sals. bario.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Scirp. mar.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Spor. rob.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Trian. port.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Typh aus.</i> | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ligneux</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ac. Nil.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Park. acu.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pros. chil.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Salv. pers.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sesb. lept</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sesb. rost</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tama. sene</i> | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

Autres observations :

.....

.....

.....

* D'après la carte des unités paysagères et communautés végétales dans le bassin du Djoudj de W. Schwöppe 1994 / S. Wulffraath 1993

- 1 = Complexe à Nymphaea et Typha des surfaces en eau 2 = Complexe à Phragmites en bordure de surface en eau,
3 = Complexe à Sporobolus sur plaines d'inondation, 4 = Complexe à Tamaris sur levées deltaïques basses et dépressions,
5 = Complexe à Salsola-Cyperus sur levées deltaïques élevées,
6 = Complexe à Arthrocnemum sur levées fluviales, 7 = Complexes à Salsola sur dunes et dépressions dunaires,
8 = Anciens périmètres abandonnés, 9 = Périmètres récoltés.

ANNEXE 3
FICHE SUIVI DE TROUPEAU ET COLLECTE DU BERGER

Date : _____ Auteur : _____ N° Suivi : _____
 Village d'origine : _____ Gestionnaire : _____ Nb animaux au départ : _____

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Heure | | | | | | | | | | | | |
| Latit. N 16° | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” |
| Long. W 16° | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” | “ ” |
| Type Vég. | | | | | | | | | | | | |
| % Pat. | | | | | | | | | | | | |
| <i>Herbacées</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aech. Ind.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Alte. nod.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Alys. oval</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Arist. sp</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Arth. gla.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cench. sp</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chor. prie.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cyp. esc.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cyp. rot.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dact. aeg.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Echi. col</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Echi. pyr.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Erag. cil.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Glin. lot.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hib. asp.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hygr. aur.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ipom. aqu.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Oryz. bart.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Phra. vul.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sals. bario.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Scirp. mar.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Spor. rob.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Trian. port.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Typh aus.</i> | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ligneux</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ac. Nil.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Park. acu.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pros. chil.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Salv. pers.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sesb. lept</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sesb. rost</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tama. sene</i> | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

Autres observations :

.....

.....

.....

* D'après la carte des unités paysagères et communautés végétales dans le bassin du Djoudj de W. Schwöppe 1994 / S. Wulffraath 1993

1 = Complexe à Nymphaea et Typha des surfaces en eau 2 = Complexe à Phragmites en bordure de surface en eau,
 3 = Complexe à Sporobolus sur plaines d'inondation, 4 = Complexe à Tamaris sur levées deltaïques basses et dépressions,
 5 = Complexe à Salsola-Cyperus sur levées deltaïques élevées,
 6 = Complexe à Arthrocnemum sur levées fluviales, 7 = Complexes à Salsola sur dunes et dépressions dunaires,
 8 = Anciens périmètres abandonnés, 9 = Périmètres récoltés.

**ANNEXE 4
FICHE DE SUIVI DE VEGETATION**

Transect N : Orientation : Photo N° : Date / / 2000
 Relevé N : Auteur(s) :
 Lat. : 16°.....'....." Long. : 16°.....'....." Alti. :m EPE :m.

Type de végétation* :

| | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| <input type="checkbox"/> |

 Cocher une case :

Nombre de ligneux :

Espèce ligneuse dominante :

1°
 2°
 3°

Espèce ligneuse la plus broutée (hauteur < 1,5 m) :

Cotation : 1 = intacte, 2 = < moitié, 3 = > moitié, 4 = rabougrie

Choisir 20 individus max et cocher suivant la cotation :

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

Espèce vivace dominante :

1°
 2°
 3°

Espèce de vivace la plus broutée :

Cotation : 1 = intacte, 2 = < moitié, 3 = > moitié, 4 = arasée

Choisir 20 individus max et cocher suivant la cotation :

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

Espèce annuelle dominante :

1°
 2°
 3°

Recouvrement de la parcelle de 20x20 mètres

| | Ligne 1 | Ligne 2 | Ligne 3 | Total X/6000 |
|--|---------|---------|---------|-----------------|
| Recouvrement de vivaces RV (en cm) | | | | |
| Recouvrement d'annuelles RA (en cm) | | | | |
| Recouvrement de sol nu SN (en cm) | | | | |
| Recouvrement de sol nu piétiné SNP (en cm) | | | | |
| Total | | | | |

Autres observations :

* D'après la carte des unités paysagères et communautés végétales dans le bassin du Djoudj de W. Schwöppe 1994 / S. Wulffraath 1993

- | | |
|---|---|
| 1 = Complexe à Nymphaea et Typha des surfaces en eau | 2 = Complexe à Phragmites en bordure de surface en eau, |
| 3 = Complexe à Sporobolus sur plaines d'inondation, | 4 = Complexe à Tamaris sur levées deltaïques basses et dépressions, |
| 5 = Complexe à Salsola-Cyperus sur levées deltaïques élevées, | 7 = Complexes à Salsola sur dunes et dépressions dunaires, |
| 6 = Complexe à Arthrocnemum sur levées fluviales, | 9 = Périmètres récoltés. |
| 8 = Anciens périmètres abandonnés, | |

ANNEXE 5

FICHE DE SUIVI DE LA PRODUCTIVITE de Sporobolus robustus

N° du site :

Latitude :

Longitude :

Poids brut :

| | | | | | |
|------------------------|--|--|--|--|--|
| Date | | | | | |
| Poids de l'échantillon | | | | | |

ANNEXE 6

**CORRESPONDANCE DES ABREVIATIONS DES DIFFERENTES ESPECES
RENCONTREES**

| <u>Abréviation</u> | <u>Nom développé</u> |
|---------------------------|----------------------------------|
| Aech,ind, | <i>Aeschynomene indica</i> |
| Ac,nil, | <i>Acacia nilotica</i> |
| Alte,nod, | <i>Alternanthera nodiflora</i> |
| Alys,oval, | <i>Alysicarpus ovalifolius</i> |
| Arist,sp, | <i>Aristida sp.</i> |
| Cench,sp, | <i>Cenchrus sp.</i> |
| Chlor,prie, | <i>Chloris prieuri</i> |
| Cress,cre, | <i>Cressa cretica</i> |
| Cyp,esc, | <i>Cyperus esculantus</i> |
| Cyp,rot, | <i>Cyperus rotundus</i> |
| Dact,aeg, | <i>Dactyloctenium aegyptium</i> |
| Echi,col, | <i>Echinochloa colona</i> |
| Echi,pyr, | <i>Echinochloa pyramidalis</i> |
| Erag,cil, | <i>Eragrostis ciliaris</i> |
| Glin,lot, | <i>Glinus lotoïdes</i> |
| Hib,asp, | <i>Hibiscus asper</i> |
| Hy,aur, | <i>Hygrophila auriculata</i> |
| Ipom,aqu, | <i>Ipomea aquatica</i> |
| Indig,obl, | <i>Indigofera oblongifolia</i> |
| Mitr,vil, | <i>Mitracarpus villosus</i> |
| Oryz,bart, | <i>Oryza barthii</i> |
| Oryz,sati, | <i>Oryza sativa</i> |
| Park,acu, | <i>Parkinsonia aculeata</i> |
| Phra,vul, | <i>Phragmites vulgaris</i> |
| Philo,verm, | <i>Philoxerus vermicularis</i> |
| Phra,vul, | <i>Phragmites vulgaris</i> |
| Pros,chil, | <i>Prosopis chilensis</i> |
| Pycr,albo, | <i>Pycreus albomarginatus</i> |
| Sals,bario, | <i>Salsola baryosma</i> |
| Salv,pers, | <i>Salvadora persica</i> |
| Scirp,lit, | <i>Scirpus littoralis</i> |
| Scirp,mar, | <i>Scirpus maritimus</i> |
| Sesb,lept, | <i>Sesbania leptocarpa</i> |
| Sesb,rost, | <i>Sesbania rostrata</i> |
| Spor,rob, | <i>Sporobolus robustus</i> |
| Tama,sene, | <i>Tamarix senegalensis</i> |
| Trian,port, | <i>Trianthema portulacastrum</i> |
| Typh,aus, | <i>Typha australis</i> |