

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/259444513>

# Dynamique spatio-temporelle de l'écosystème du Site RAMSAR du Moyen Niger 1: cas de la mare de Albarkaïzé

Article in *Revue Française de Photogrammétrie et de Télédétection* · January 2007

CITATIONS

3

READS

1,834

9 authors, including:



**Ali Mahamane**

Université Abdou Moumouni (Niger)

324 PUBLICATIONS 2,123 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Diouf Abdoulaye**

Dan Dicko Dankoulodo University of Maradi

47 PUBLICATIONS 325 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Jean-Marie Ambouta Karimou**

Université Abdou Moumouni de Niamey

89 PUBLICATIONS 498 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Mahamane Saadou**

Université De Maradi

77 PUBLICATIONS 765 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

# DYNAMIQUE SPATIO-TEMPORELLE DE L'ECOSYSTEME DU SITE RAMSAR DU MOYEN NIGER 1 : CAS DE LA MARE DE ALBARKAÏZE

Mahamane Ali<sup>1</sup>, Diouf Abdoulaye<sup>1</sup>, Ambouta Karimou Jean Marie<sup>2</sup>, Saadou Mahamane<sup>1</sup>, Elhadji Maman Saadou<sup>3</sup>, Wata Issoufou<sup>4</sup>, Ichaou Aboubacar<sup>5</sup> & Abassa Issaka<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Département de Biologie, Faculté des Sciences - Université Abdou Moumouni de Niamey, BP : 10662 Niamey / Niger. Tél : (227) 20 31 57 36 / 20 31 52 56 / Fax: (227) 20 31 50 72. E-mail : ali\_mahamane@yahoo.fr / saadou\_mahamane@yahoo.fr / layediouf@yahoo.fr - <sup>2</sup> Faculté d'Agronomie - Université Abdou Moumouni BP : 10660 Niamey Niger. E-mail : ambouta.karimou@yahoo.fr - <sup>3</sup> Direction de la Faune, Pêche et Pisciculture / Ministère de l'Environnement et de la Lutte Contre la Désertification, BP 578 Niamey - Niger. E-mail : as\_abassa@yahoo.fr / saadou\_me.100@yahoo.fr - <sup>4</sup> Réseau d'Observatoire et Surveillance Ecologique à Long Terme (ROSELT) Niger. BP 10 252 E-mail : iwata@intnet.ne - <sup>5</sup> Institut National de Recherche Agronomique du Niger (INRAN). E-mail : ichaoua@yahoo.fr

## Résumé

L'écosystème de la mare d'Albarkaïzé est localisé dans le sud Ouest de la République du Niger. Il couvre une superficie de 9856 ha. L'analyse de la dynamique de l'occupation des terres a nécessité l'interprétation des images de deux dates, notamment des photographies aériennes de 1975 et d'une image satellitale de 2002 actualisée avec des données de terrain de 2006. L'analyse diachronique montre une réduction des surfaces couvertes par les parcs agroforestiers de l'ordre de 18,6% en passant de 3985,9 en 1975 à 2301,3 ha en 2006 et une extension des zones de cultures *stricto sensu*, de 2326,2 à 3126,5 ha, soit une augmentation de 6,2%. Ces changements ont un impact sur la structure des ligneux qui est très variable d'un faciès à l'autre. Dans les champs cultivés existent des parcs agroforestiers de physiologie et de densité variable. La diversité alpha est plus importante au sein des parcs à *Borassus aethiopum* Mart. et des prairies aquatiques. Aussi, *Eichhornia crassipes* (P.Beauv.) Solm Laub ou jacinthe d'eau est en train d'envahir les prairies aquatiques, ce qui a pour conséquence une perturbation des habitats aquatiques à travers la baisse de leur productivité et leur diversité floristique.

Afin d'enrayer ces perturbations, des actions de restauration du milieu doivent être entreprises pour assurer une certaine durabilité dans l'exploitation de l'écosystème.

**Mots-clés :** Zones humides, Ecosystème des savanes, Dynamique spatiale et temporelle, Occupation des terres.

## Abstract:

*The Albarkaïzé ecosystem is located in the Southwest of Niger. It covers an area of 9.856 ha. To analyse land cover dynamics, it has been necessary to interpret the images of two dates, especially the aerial photographs of 1975 and a satellite image of 2002 up to dated with 2006 field data. The diachronic analysis shows a 18.6% reduction of vegetation cover, going from 2326,2 in 1975 to 3126,5 ha in 2006 and 6.2% cultivated area increase, from 2326.2 to 3126.5 ha. These changes had an impact on the structure of the woody vegetation, which is very variable from one place to another. In the cultivated fields, there are parkland of variable cover and density. The alpha diversity is more important in *Borassus Aethiopum* Mart. and aquatic grasslands. Thus, *Eichhornia crassipes* (P.Beauv.) Solm Laub. or water hyacinth is invading the aquatic grasslands, which results in disturbing aquatic habitats through the slackening of their productivity and their floristic diversity. In order to correct these disturbances, restoration actions must be carried out to ensure a certain sustainability in ecosystem exploitation.*

**Keywords :** Savannas Ecosystem, temporal and special Land cover, land cover dynamics.

## Introduction

Cette étude porte sur un écosystème englobant les espèces liées au fleuve et aux plateaux alentour. Selon la configuration spatiale, il s'agit d'un ensemble intégré caractérisé par des interactions bien marquées par des transferts de plusieurs matériaux d'une unité paysagère à l'autre. Des biotopes similaires ont été étudiés dans plusieurs régions semi-arides (Aberlin, 1986 au Mali ; Garba, 1984 et Roussel, 1987 au Niger et Ouédraogo, 1994 au Burkina Faso). Il s'agit d'écosystèmes caractérisés par un fonctionnement et une certaine diversité. C'est cette diversité des ressources qui justifie l'intérêt de travailler à l'échelle d'une entité écologique et de prendre en compte les milieux naturels dans la

gestion intégrée des ressources. L'hypothèse principale est que l'environnement local a été façonné par l'homme, ce qui a contribué à définir une diversité paysagère dont chaque élément est caractérisé par une dynamique propre. Ce travail s'attellera donc à décrire la configuration spatiale de l'occupation des terres entre 1975 et 2006 afin de dégager les principales unités de végétation et analyser leurs dynamiques spatio-temporelles. Pour ce faire des photographies aériennes et des images satellitales ont été acquises sur la zone englobant l'écosystème savanicole du site Ramsar du moyen Niger 1 (mare de Albarkaïzé) qui est localisé dans la commune de Tanda au Niger. A partir de ces supports, des méthodes d'analyse numériques supervisées sont utilisées pour caractériser la structure

spatiale. Elles sont complétées par des relevés de terrain qui ont permis de décrire la configuration des différents éléments paysagers (structure, diversité) et leur fonctionnement.

## 1. Contexte de l'étude et objectifs

### 1.1 Contexte

Le Ministère du Développement Agricole a élaboré et mis en exécution le Programme d'Actions Communautaires (PAC). Ce programme comporte un volet suivi des écosystèmes de 6 sites pilotes financés par le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM). Ces sites sont appelés communément 'sites FEM'. L'écosystème de la mare de Albarkaïzé, correspond à un des 6 sites. Cet écosystème comporte dans son ensemble plusieurs unités d'occupation des terres dont principalement les cultures pluviales sous plusieurs faciès de parcs arborés, les cultures irriguées et les formations forestières naturelles. Dans la sous région ouest africaine, divers travaux ont porté sur la structure de ces écosystèmes. Pour les écosystèmes des zones humides, les contributions les plus importantes sont celles de Grouzis (1985) sur la mare d'Oursi au Burkina Faso, Boudouresque (1995) sur les communautés végétales des mares du Liptako en territoire Nigérien, Garba (1984) sur les groupements végétaux des mares de la vallée du fleuve Niger et Roussel (1987) sur les communautés végétales de la vallée du Dallol Maouri. Au Mali, Aberlin (1986) décrit la structure et la diversité des communautés végétales des milieux humides. Certains des groupements végétaux décrits se retrouvent dans l'écosystème du site Ramsar du moyen Niger 1 de la mare de Albarkaïzé. Il s'agit des communautés d'hélophytes d'eau profonde sur les berges du fleuve Niger (Boudouresque, 1995). Sur les terrasses du fleuve se structurent des parcs à *Borassus aethiopum* Mart., *Vitellaria paradoxa* C. F. Gaertn. et *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth. sur les terrasses. Ces types physiologiques sont décrits dans la sous région par Ouédraogo (1995) au Burkina Faso et Mahamane (1997) au Niger. Selon Pélissier (1980), la structure des

peuplements ligneux des champs est le résultat d'une longue sélection opérée par les populations locales. Cette sélection aboutit à la structuration de parcs construits et de parcs sélectionnés (Baumer, 1995).

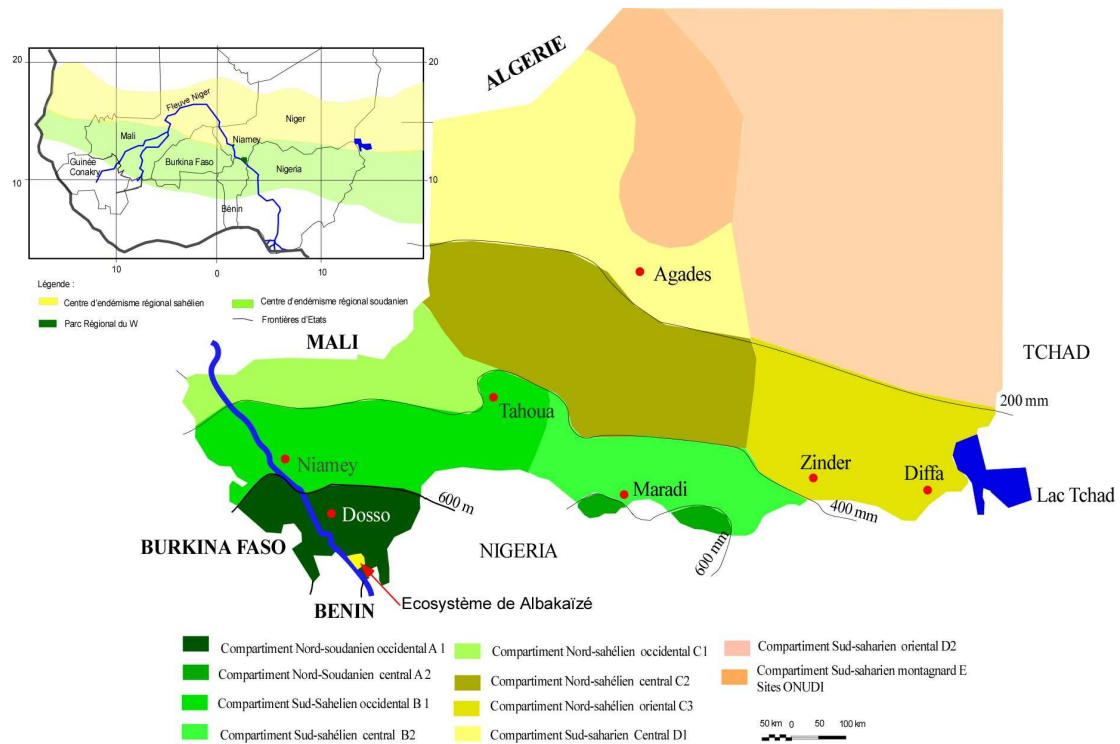
### 1.2 Objectifs

L'objectif poursuivi à travers cette étude est de mettre en place un système de suivi à long terme de la dynamique de l'écosystème dudit site. A cet effet, quatre indicateurs objectivement vérifiables sont retenus pour une caractérisation initiale en vue de la mise en place du dispositif. Les indicateurs retenus pour caractériser l'état de référence sont :

- le processus de sédimentation ou ensablement des mares ;
- l'utilisation des sols et leurs changements ;
- et la diversité des groupements végétaux et de la flore.

## 2. Site d'étude

Classé en juin 2001 comme patrimoine mondial dans le cadre de la convention RAMSAR, le site Ramsar du Moyen Niger 1 est une zone humide d'importance internationale et située en République du Niger à la frontière avec le Bénin (Latitude : 12°20'53" Nord ; Longitude : 2°54'26" Est) dans le département de Gaya (région de Dosso) (Figure 1). La Convention sur les zones humides, signée à Ramsar, en Iran, en 1971, est un traité intergouvernemental qui sert de cadre à l'action nationale et à la coopération internationale pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources. La zone d'influence de cet écosystème couvre une superficie de 9856 ha. La toposéquence générale comprend 6 grandes entités : les plateaux cuirassés, les talus, les glacis sableux, les glacis sablo limoneux, le lit majeur et le lit mineur du fleuve. Il se caractérise par des formations savanicoles sur les plateaux et une extension des parcs agroforestiers sur les autres unités paysagères (Photo 1).



**Figure 1 :** Localisation du site d'étude en fonction des compartiments phytogéographiques du Niger (Saadou, 1990)

Le site se répartit dans le compartiment Nord-soudanien occidental (A1) dont la végétation est caractérisée par une forêt sèche basse sur les plateaux latéritiques, de forêts galeries sur les berges du fleuve et des forêts claires sur les terrasses argileuses (Saadou, 1990).

### 3. Matériel et méthodes

Cet écosystème se singularise par l'importance de la biodiversité constituée de plusieurs espèces végétales avec une dominance du rônier (*Borassus aethiopum* Mart.), du bourgou (*Echinochloa stagnina* (Retz.) P.Beauv.) et du riz sauvage (*Oryza barthii* A. Chev.); 49 espèces de mammifères terrestres et

aquatiques ; 15 espèces de reptiles ; 21 espèces d'amphibiens ; 45 espèces de poissons et 62 espèces d'oiseaux d'eau et de rapaces. La photo 2 illustre la mare principale avec des oiseaux en vol. L'écosystème comporte trois mares principales permanentes et poissonneuses autour desquelles se sont développées des pratiques de gestion fondées sur des réalités culturelles des pêcheurs et matérialisées par un rituel organisé chaque année au niveau de la principale mare appelée Tapkin Guida (Abdou, 2004 ; Alkassoum, 2005). Ce site regorge aussi de ressources pastorales qui sont utilisées par les bovins sédentaires et transhumants (Bouzou et Mahamane, 2006 ; photo 3).



**Photo 1 :** Vue panoramique des environs d'un village du site d'étude illustrant le parc à *Borassus aethiopum* Mart. (rônieraie) parcouru par des ruisseaux

### 3.2 Reconnaissance du terrain

Elle a pour objectif d'identifier les différents éléments paysagers à caractériser. Ce travail d'investigation sur le terrain est rendu possible par la navigation. Les différentes coordonnées des éléments paysagers sont préalablement repérés sur une image fausse couleur et intégrées dans un GPS Gramin de marque **etrex VISTA Gx**.

Un itinéraire est déterminé à l'aide de la carte topographique afin d'optimiser les déplacements entre chaque site. La prospection a consisté à caractériser l'ensemble des éléments paysagers identifiés sur

l'image et retenus lors de la précédente étape. Elle permet de caractériser les différentes signatures spectrales des unités d'occupation des terres ainsi que les problèmes relatifs à l'accessibilité de la zone. Pour chaque élément paysager visité une fiche descriptive est remplie afin de recueillir les descripteurs nécessaires à la caractérisation de chaque élément paysager : la structure de la végétation, les espèces présentes et leur abondance dominance, etc. Les différentes informations recueillies sont analysées par la suite afin d'établir les clefs d'interprétation.



**Photo 2** : Vue sur la mare de Albarkaïzé avec les oiseaux en vol au dessus de la mare et en arrière plan des vaches au pâturage

### 3.3 Interprétation de l'image satellitale

Les images Landsat ETM de novembre 2002 utilisées ont une résolution spatiale de 15 m. La radiométrie a été travaillée afin d'avoir une meilleure discrimination des réflectances. C'est l'approche de classification supervisée qui a été utilisée, sur la base des éléments paysagers reconnus sur le terrain. Un échantillonnage a été effectué sur le terrain au moyen

de GPS. Les sites d'entraînement ont été choisis sur l'image en relation avec les données terrain. Ensuite, une grille est déterminée caractérisant ainsi les valeurs spectrales des éléments paysagers. Les objectifs visés par cette étape sont l'identification et la détermination des différentes classes en vue de la réalisation de la carte finale d'occupation des terres.





**Photo 3** : Bœufs au pâturage dans un groupement à *Echinochloa stagnina* (Retz.) P.Beauv. de décrue, communément appelé bourgou

### 3.4 Interprétation des photographies aériennes

Les photos aériennes sont de la mission de l'IGN France 75 – NIG 40/600. Il s'agit de photos panchromatiques en noir et blanc prises à l'échelle 1/107744<sup>ème</sup>. Elles comprennent les numéros 9515, 9552, 9553, 9554, 9539, 9541, 9542, 9543 et 9544. Elles sont organisées dans un tableau d'assemblage suivant les lignes de vol et l'interprétation est réalisée à l'aide d'un stéréoscope. Elle a consisté en la délimitation des différentes entités d'occupation des terres (en fonction des différentes signatures spectrales). Cette phase a permis d'identifier et de déterminer les unités d'occupation à l'aide des clefs d'interprétation élaborées précédemment. Les déterminations ont porté sur :

- les types de végétation,
- les zones de culture (culture pluviale, jachère, parcs arborés),
- les mares et points d'eau,
- les routes et réseau hydrographique sont représentés en unités linéaires.

Toutes ces entités sont présentées sous forme d'unités polygonales.

Ces tracés ont été digitalisés pour délimiter les unités qui ont fait l'objet de classification par thème en attribuant à chacun un code.

### 3.5 Validation de la classification

Une mission de validation a été réalisée afin de corriger et de compléter les premières déterminations. Les techniques utilisées pour retrouver les sites retenus sont identiques à celles de la mission de reconnaissance. Un contrôle des caractéristiques de l'unité à laquelle appartient l'élément paysager est

réalisé afin de s'assurer de l'appartenance à la classe. C'est après cela que commence le processus de relevé ou de collecte des données. Après quoi, il a été procédé, sur chaque élément, à la caractérisation des unités avec des fiches de collecte des données établies à cet effet.

### 3.6 Numérisation

Elle est effectuée à l'aide d'une table à numériser. Il s'agit de transformer la carte analogique en carte numérique. Cette transformation est rendue possible grâce aux logiciels Arc Info notamment le logiciel Dak automatik sur PC (qui permet le transfert des données analogiques en données numériques). Cette opération consiste à intégrer chaque élément sous forme linéaire, surfacique ou ponctuelle.

Les classes d'occupations des sols sont produites par couches. C'est ainsi que l'on a :

- une couche pour le réseau hydrographique,
- une couche pour les voies de communication,
- une couche pour les éléments polygonaux (végétation, cultures).

Les corrections des erreurs ainsi que la transformation des coordonnées de la table en coordonnées réelles sont faites grâce à ce logiciel. Après cette opération le logiciel Arc view est utilisé pour les autres opérations de traitement jusqu'à la finalisation de la carte.

### 3.7 Correction et finalisation

Les corrections ont consisté en la séparation nette entre les différentes unités d'occupation des terres grâce à la qualité des photos et le fait que les sites de contrôle ont été bien ciblés, sur base de l'interprétation de l'image satellitale et l'interprétation des

photographies aériennes. Les unités ont été par la suite codées à l'aide de la palette attributive.

La correction a été réalisée par l'interprétation de l'image satellitale et l'interprétation des photographies aériennes.

### 3.8 Relevés de caractérisation des stations

Des relevés, au nombre de 55, sont réalisés suivant la méthode phytosociologique de l'Ecole Sigmatiste de Braun Blanquet (Legendre et Legendre, 1998) dans les différentes unités d'occupation des terres. A partir de ces relevés, la diversité alpha des stations est calculée à l'aide de l'indice de Shannon-Weaver en utilisant les proportions des espèces dans les relevées à partir de la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

avec H' : indice de Shannon-Weaver,

S = nombre total d'espèces,  $p_i = (n_i/N)$ , proportion relative des espèces,  $n_i$  = proportion relative de l'espèce  $i$  dans l'unité d'échantillonnage, N = somme des proportions relatives spécifiques.

Plus l'indice est élevé, plus la diversité est grande.

Enfin, pour apprécier la stabilité ou l'ensablement des mares, des sondages à la tarière ont été faits pour apprécier l'état de l'envasement ou ensablement de ces mares.

## 4 Résultats et discussions

### 4.1 Evolution de l'occupation des terres (de 1975 à 2006)

Au total 12 unités d'occupation et d'utilisation des terres ont été mises en évidence (tableau 1). Les figures 2a et 2b illustrent la distribution spatiale de ces unités.

#### 4.1.1 Cultures pluviales stricto sensu

Elles se répartissent sur les plaines sableuses avec très peu de couvert ligneux et déterminent 29,8% des superficies. Il s'agit de la céréaliculture et des jardins de case. Cette unité a connu une augmentation de 6,2% à cause de la régression des peuplements ligneux des champs.

#### 4.1.2 Éléments des parcs

- Cultures pluviales sous parc à *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth.

Il s'agit d'un parc arboré dont les principales essences sont : *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth., *Acacia sieberiana* DC., *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. et Perr. et *Acacia nilotica* (L.) Willd. ex Del. subsp. *nilotica* (photo 4a). Ce faciès de parc, associé à la culture de mil (*Pennisetum glaucum* (L.) R Br.), a connu une régression de l'ordre de 11,6% entre 1975 et 2006. En effet, ce parc est caractérisé par la faiblesse de la régénération.

- Cultures pluviales sous parc à *Vitellaria paradoxa* C. F. Gaertn.

Ces faciès de parc s'étendent sur la terrasse sableuse du lit majeur du fleuve où la profondeur de la nappe phréatique peut atteindre 10 m (photo 4b). Ce faciès de parc a connu une légère extension de l'ordre de 0,1% entre 1975 et 2006. Comme pour le précédent, c'est la culture du mil qui est associée à ce parc.

- Cultures pluviales sous parc à *Borassus aethiopicum*

Ces faciès de parc s'étendent sur la terrasse sableuse du lit majeur du fleuve pour laquelle la nappe phréatique est située à moins de 5 m. la culture principale est le mil auquel s'ajoute, de façon sporadique le sorgho (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.). Lorsque cette mare affleure dans les dépressions, elle forme des chenaux qui sont souvent cultivés en riz pluvial (photo 1). Ce faciès de parc a connu une régression de 7,1% entre 1975 et 2006.

- Riziculture

En plus des chenaux qui serpentent le parc à rônier, la riziculture se pratique dans les zones inondables des berges du fleuve et autour des mares. Cette riziculture couvre 5% des superficies en 1975 et 14,4% en 2006. Il ressort un accroissement notable des superficies cultivées en riz de submersion, correspondant à une promotion de cette culture (9,4%).

#### 4.1.3 Formations savanicoles

- Brousse tigrée

La brousse tigrée est constituée par l'alternance de fourrés et de bandes nues. Il s'agit d'une savane arbustive arborée dont les essences dominantes sont : *Guiera senegalensis*, *Combretum nigricans* (Engl. Ex Diels) Aubrev. et *Combretum micranthum* G. Don. A l'intérieur s'individualisent des plages nues à *Tripogon minimus* (A. Rich.) Hochst. ex Steud. La densité moyenne des ligneux est 153 pieds par ha. Les superficies couvertes par ce faciès ont connu une légère réduction (tableau 1).

- Fourrés arbustifs sur talus

Les fourrés arbustifs sur talus se répartissent sur le flanc des plateaux cuirassés (photo 4d). Ils sont très denses et déterminent un recouvrement moyen de 75%. Les essences caractéristiques sont : *Combretum micranthum* G. Don., *C. nigricans* (Engl. Ex Diels) Aubrev., *Gardenia sokotensis* Hutch., *Guiera senegalensis* J.G. Gmel. et *Bombax costatum* Pellegr. Comme pour le faciès précédent, cette unité n'a connu qu'une légère réduction de l'ordre de 0,3% (tableau 1).

- Galeries forestières

Les galeries forestières ou fourrés arbustifs de bas fonds se répartissent sur les berges des cours d'eau permanents et semi-permanents et le long des thalwegs. Il s'agit généralement de groupements pionniers qui se développent dans le lit du fleuve qui a fait l'objet d'ensablement. Ainsi, avec l'envasement, on assiste à une extension de ces fourrés de bas fonds



de l'ordre de 6,1% (tableau 1). L'espèce ligneuse

principale est *Mimosa pigra*



**Photo 4 :** (a) Cultures pluviales sous parc à *Parkia biglobosa*, (b) Cultures pluviales sous parc à *Borassus aethiopum*, (d) Fourrés arbustifs sur talus.

#### 4.1.4 Prairies marécageuses

Les prairies marécageuses ceinturent les cours d'eau. Elles peuvent être en eau profonde ou peu profonde et se caractérisent par plusieurs faciès dont principalement : le faciès à *Echinochloa stagnina* (Retz.) P. Beauv. appelée bourgoutière, le faciès à *Cynodon dactylon* (L.) Pers., le faciès à *Vetiveria nigriflora* (Benth.) Stapf., le faciès à *Ludwigia stolonifera* (Guill. et Perr.) Raven. et *Nymphaea lotus* L. et le faciès

à *Melochia corchorifolia* L. Entre 1975 et 2006, cette unité a connu une réduction de 1,8% (tableau). Les causes principales de cette réduction sont l'ensablement des lits des mares par les matériaux solides que charrient les eaux de ruissellement.

Aussi, les faciès en eau profonde sont envahis par la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms Laub.) qui perturbe ces habitats aquatiques (photo 5).





**Photo 5** : Prairie à *Echinochloa stagnina* envahie par la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms Laub.)

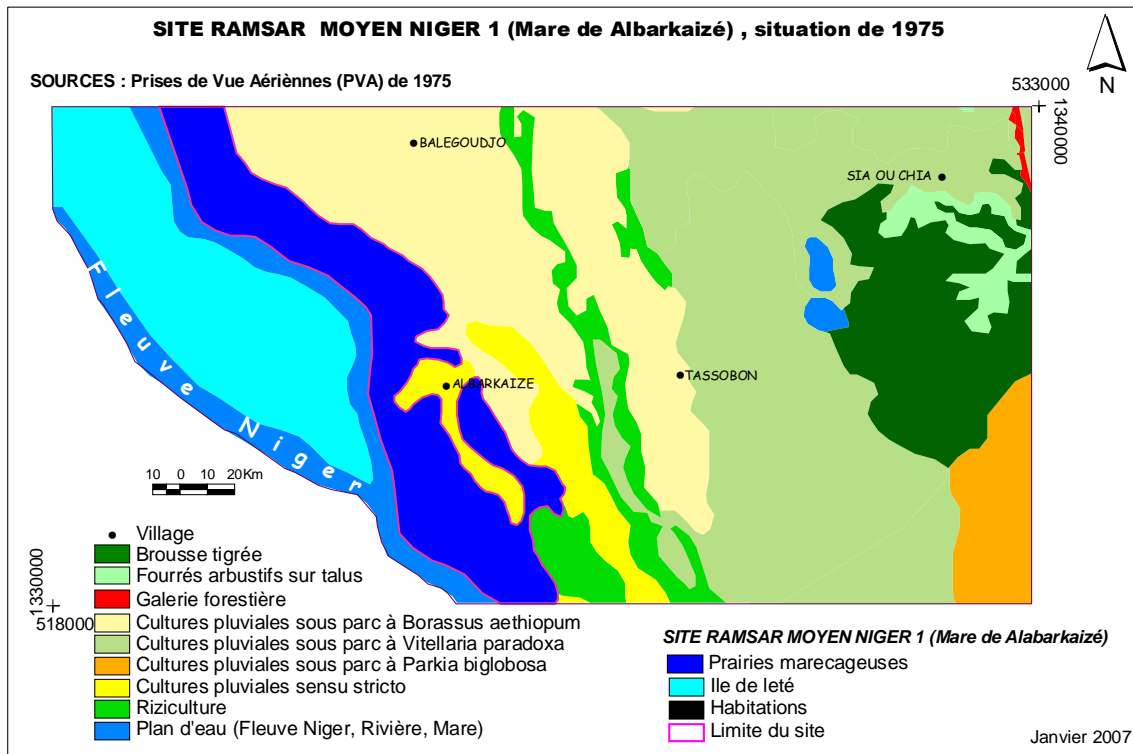
#### 4.1.5 Plan d'eau (Fleuve, rivière et mare)

Cette unité est représentée par le fleuve Niger et un ensemble de mares (photo 4). Les superficies couvertes par ces plans d'eau ont connu une réduction de l'ordre de 19,2 ha (tableau 1). Cette réduction est la

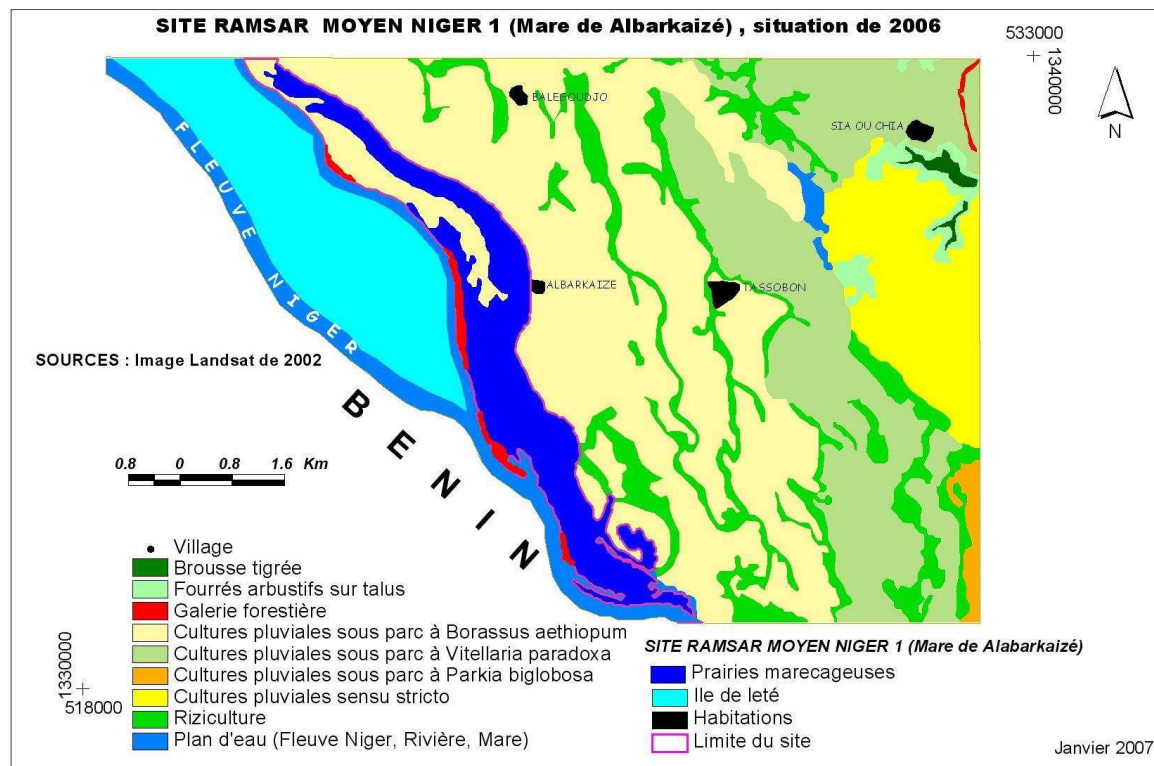
résultante des sédimentations qui se produisent dans les lits des mares.

Occupation des terres	1975		2006		Ecart entre 1975 et 1999 (ha)	Evolution du % de la surface
	(ha)	%	(ha)	%		
<b>Cultures pluviales sensu stricto</b>	<b>2326,2</b>	<b>23,6</b>	<b>3126,5</b>	<b>29,8</b>	<b>793,9</b>	<b>6,2</b>
<b>Eléments des parcs agroforestiers</b>	<b>3985,9</b>	<b>40,4</b>	<b>2301,3</b>	<b>21,8</b>	<b>-1695,6</b>	<b>-18,6</b>
Cultures pluviales sous parc à <i>Parkia biglobosa</i>	(2086,2)	(21,1)	(1005,2)	(9,5)	(-1086,7)	(-11,6)
Cultures pluviales sous parc à <i>Vitellaria paradoxa</i>	(-)	(-)	(13)	(0,1)	(13)	(0,1)
Cultures pluviales sous parc à <i>Borassus aethiopum</i>	(1899,7)	(19,3)	(1283,1)	(12,2)	(-621,9)	(-7,1)
<b>Rizicultures</b>	<b>493,7</b>	<b>5</b>	<b>861,6</b>	<b>14,4</b>	<b>523</b>	<b>9,4</b>
<b>Formations savaniques</b>	<b>409</b>	<b>4,2</b>	<b>997,7</b>	<b>9,5</b>	<b>587,5</b>	<b>5,3</b>
Brousse tigrée	(176,1)	(1,8)	(138,2)	(1,3)	(-38,5)	(-0,5)
Fourrés arbustifs sur talus	(232,9)	(2,4)	(216,3)	(2,1)	(-17,2)	(-0,3)
Galerie forestière	(0)	(0)	(643,2)	(6,1)	(643,2)	(6,1)
<b>Prairies marécageuses</b>	<b>2057,6</b>	<b>20,9</b>	<b>2006,7</b>	<b>19,1</b>	<b>-56,5</b>	<b>-1,8</b>
<b>Plan d'eau (fleuve, rivière et mare)</b>	<b>569,9</b>	<b>5,8</b>	<b>552,4</b>	<b>5,3</b>	<b>-19,2</b>	<b>-13,4</b>
<b>Zone d'habitation</b>	<b>13,7</b>	<b>0,1</b>	<b>9,8</b>	<b>0,1</b>	<b>-3,9</b>	<b>-</b>
<b>Total</b>	<b>9856</b>	<b>100</b>	<b>9856</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

**Tableau 1** : Unités d'occupation des terres. Les valeurs entre parenthèses correspondent aux subdivisions de la valeur globale précédente



(a)



(b)

**Figure 2 :** Cartes d'occupation des terres de l'écosystème du site RAMSAR du moyen Niger 1 (a) 1975 et (b) 2006

#### 4.2 Indice de diversité des stations identifiées en 2006

La diversité est variable suivant les faciès de végétation. Elle est plus importante pour les brousses

tigrées sur plateau, le parc à *Borassus aethiopum* et les groupements des prairies marécageuses (tableau 2).

Types de formation	S	H
Brousse tigrée	29	3,28
Parc à <i>Parkia biglobosa</i>	8	1,29
Parc à <i>Vitellaria paradoxa</i>	19	2,3
Parc à <i>Borassus aethiopum</i>	14	3,11
Prairies marécageuses	45	2,45

**Tableau 2 :** Indice de diversité des groupements de l'écosystème de la mare de Albakaizé avec S = nombre d'espèces et H = l'indice de Shannon-Weaver

#### 4.3 Discussions

Sur le site Ramsar du moyen Niger 1, l'occupation et l'utilisation des terres sont fonction de la situation géomorphologique qui conditionne la structuration des descripteurs du milieu biophysique. Ces derniers déterminent la dynamique de l'occupation des terres. Il se produit une multiplication des unités d'occupation et d'utilisation des terres qui est la résultante de la fragmentation du paysage. Cette structuration de l'occupation des terres est le résultat même de l'action des processus écologiques et des actions anthropiques qui produisent des configurations particulières. En analysant les structures végétales et leur dynamique, des déductions utiles au sujet de ces processus peuvent être faites (Coulson *et al.* 1999). En effet, les activités des populations ont contribué à créer plusieurs entités d'occupation des terres.

Sur les plateaux cuirassés, les peuplements naturels correspondent aux brousses tigrées dont la structure et la dynamique sont connues à travers divers travaux (Couteron et Lejeune, 2001 ; Ichaou, 2000 et Ambouta, 1997).

Si le système parc est un mode d'optimisation des ressources forestières, les pratiques traditionnelles ne garantissent pas toujours la régénération naturelle des essences. En effet, les principales espèces du système parc (karité, néré et rônier) se caractérisent par une régénération naturelle faible. Les raisons sont à rechercher dans les pratiques des populations locales qui nécessitent des investigations plus approfondies. Toutefois, on peut retenir que l'augmentation de la densité de la population a pour conséquence une saturation des terres agricoles et donc une réduction de la durée voire la disparition même de la pratique de la jachère. Or c'est pendant les phases de mise en jachère que la plupart des espèces forestières se régénèrent (Nandnaba, 1986 ; Mahamane, 1997 ; Ouédraogo, 1994).

Vis-à-vis du rônier, l'Etat nigérien a été aidé par ses partenaires dont la coopération suisse a entrepris, de 1994 à 2000, des activités de régénération du rônier à travers le Programme d'Action Intégrée de Gestion Locale de la Rôneraie (PAIGLER ; Alkassoum, 2005).

Les résultats du diagnostic obtenus prouvent que l'écosystème de la mare de Albarkaizé est porteur de plusieurs potentialités. Cette constatation a été faite par (Bouzou et Mahamane, 2007). En effet, en plus du rônier, les principales ressources sont les prairies aquatiques à *Echinochloa stagnina* (Retz.) P. Beauv. (bourgoutières) et une riche avifaune. Les bourgoutières déterminent les productivités les importantes, jusqu'à 2312 tonnes/ha et contribuent pour l'essentiel à l'alimentation du bétail (Mahamane, 2006 ; photo 3).

Le peuplement ligneux des champs contribue à la stabilité des états de surface du sol et réduit l'érosion hydrique (Piéri ; 1989). Le diagnostic montre une réduction de 18,6% des superficies couvertes par les parcs agroforestiers. Cette réduction a pour conséquence une fragilisation de ces états de surface du sol (Casenave et Valentin, 1990). Les ruissellements charrient d'importantes quantités de débris solides qui vont combler le fond des cours d'eau. La conséquence est une réduction considérable de la productivité biologique de ces zones humides.

La diversité est variable suivant les faciès de végétation ; elle est cependant plus importante pour les brousses tigrées sur plateau, les prairies marécageuses dont le groupement à *Vetiveria nigriflora* (Benth.) Stapf. et le parc à *Borassus aethiopum* Mart..

Les communautés d'eau profonde connaissent un envahissement par la jacinthe d'eau. Des dynamiques similaires au sein des écosystèmes aquatiques ont été rapportées par Mahamane (2005).

## Conclusion et perspectives

L'analyse diachronique de l'écosystème du site Ramsar du moyen Niger 1 montre que ce site se caractérise par une augmentation des cultures pluviales *stricto sensu* qui correspondent à une réduction du système parc de l'ordre de 19%. Les peuplements des parcs à *Parkia biglobosa* et celui à *Vitellaria paradoxa* se caractérisent par une faible régénération naturelle des essences ligneuses et un vieillissement des sujets préexistants.

L'état des lieux établi pour les 4 indicateurs de départ permet leur utilisation pour suivre les dynamiques qui se produiront dans le temps au sein de cet écosystème. Les données qui seront générées pourront être exploitées par les services techniques et les élus locaux pour une gestion durable des ressources de l'écosystème.



## Remerciements :

Nous remercions les populations riveraines de la mare de Albarkaïzé pour leur accueil et leur disponibilité. Ces remerciements vont également au Réseau d'Observatoires et de Surveillance Ecologique à Long Terme (ROSELT) et le Programme d'Action Communautaire (PAC) pour les moyens qu'ils ont bien voulu mettre à notre disposition lors de la réalisation des enquêtes de terrain.

## Bibliographie

- Abdou M. I., 2004. - Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar (FDR) : cas de la zone humide du moyen Niger II. Direction de la Faune Pêche et Pisciculture, Ministère de l'Hydraulique de l'Environnement : 10 p.
- Aberlin J-P., 1986.- Les grandes unités phytosociologiques au Mali central. Première partie : Les milieux humides. *Feddes Repertorium*, **97** (3-4) : 185-196.
- Alkassoum K. , 2005. - MARE D'ALBARKAIZE : TAPKIN GUIDA : Un exemple de gestion communautaire des ressources naturelles fondée sur les pratiques culturelles. PADEL. Bureau de la Coopération Suisse à Niamey, 4 p.
- Ambouta J.MK., 1997. – Définition et caractérisation des structures de végétation contractée au Sahel : cas de la brousse tigrée de l'ouest nigérien. In *Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens*. J.M.d'Herbès, JMK Ambouta, R. Peltier. *John Libbey Eurotext* : 41-57.
- Baumer M. ; 1995. - Forêts - parcs ou parcs arborés ? *Bois et Forêts des Tropiques* **240** : 53 - 66.
- Boudouresque E., 1995.- La végétation aquatique du Liptako (République du Niger). Thèse de Doctorat d'Etat. Université de Paris–Sud, Centre d'Orsay. N° d'ordre : 3638 E, 385 p.
- Casenave A. et Valentin C. ; 1990. - Les états de surface de la zone sahélienne : influence sur l'infiltration. Paris - ORSTOM. (Collections Didactiques), 280 p.
- Coulson R.N., Saarenmaa H., Daugherty W.C., Rykiel E.J.Jr., Saunders, M.C. & Fitzgerald, J.W., 1999. A knowledge system environment for ecosystem management: 57-79. In: Klopatek J.M. & Gardner R.H. (eds.). *Landscape ecological analysis - Issues and applications*. Springer, New York.
- Couteron P. and Lejeune O., 2001. - Periodic spotted patterns in semi-arid vegetation explained by a propagation-inhibition model. *Journal of Ecology*, **89**: 616–628.
- Forman R.T.T. & Godron M. 1981. Patches and structural components for a landscape ecology. *BioScience* **31**: 733-740.
- Garba M., 1984.- Contribution à l'étude de la flore et de la végétation des milieux aquatiques et des sols hydromorphes de l'ouest de la République du Niger, de la longitude de Dogondoutchi au fleuve Niger. Thèse de Doctorat 3ème Cycle, Université de Niamey et Université de Bordeaux II, 149p.
- Grouzis M. ; 1985 . - Structure, productivités et dynamiques des systèmes écologiques sahéliens : mare d'Oursi, Burkina Faso. Thèse de Doctorat. 336 p.
- Bouzou I. M. et Mahamane A., 2007. – Territoire – ressource, cause de conflits : le cas de l'île de Lété (frontière Nigéro-Bénoïse). *Cahiers du CERCLESHS N°27* : 83 – 97.
- Ichaou A., 2000. – Dynamique et productivité des structures forestières contractées des plateaux de l'Ouest Nigérien. Thèse de Doctorat de l'Université Paul Sabatier de Toulouse III. Spécialité : Ecologie Végétale Tropicale : 231 p.
- Jentsch A., Beierkuhnlein C. and White P. S., 2002. - Scale, the Dynamic Stability of Forest Ecosystems, and the Persistence of Biodiversity. *Silva Fennica* **36** (1) discussion papers: 393 – 400.
- Legendre P. & Legendre L., 1998.- Numerical ecology. *Developments in Environmental Modelling*, **20**. Elsevier : 235 - 245.
- Mahamane A., 1997. – Structure, fonctionnement et dynamique des parcs agroforestiers dans l'ouest du Niger. Thèse de Doctorat 3<sup>ème</sup> Cycle en Sciences Biologiques appliquées Option Biologie et Ecologie Végétales. Faculté des Sciences et Techniques, Université de Ouagadougou, 218 p.
- Mahamane, 2006. - Analyse de la situation environnementale de référence des écosystèmes des 6 sites FEM : Occupation des terres (Land cover) et Phytodiversité. ROSELT, 90 p.
- Nandnaba E., 1986.- Dynamique comparée de populations de karité : *Vitellaria paradoxa* dans une zone protégée et sur jachères dans la région de Nazinga. Rap. DEA Université Paris - Sud Centre d'Orsay, 44 p.
- Ouédraogo J.S., 1994. – Dynamique et fonctionnement des parcs agroforestiers traditionnels du plateau central Burkinabé : influence des facteurs biophysiques et anthropiques sur la composante arborée. Thèse de Doctorat. Univ. Paris VI, 222 p.
- Ouédraogo R. L., 1994. - Etude de la végétation aquatique et semi-aquatique de la mare aux hippopotames et des mares d'Oursi et de Yomboli (Burkina Faso). Thèse de doctorat de 3è cycle. Univ. de Ouagadougou, 191 pp.
- Pelissier P. ; 1980. - L'arbre en Afrique tropicale : la fonction et le signe. *Cah. ORSTOM., sér. sc. Hum., vol. XVII, N°s 3 - 4* : 127 - 130.
- Piéri C. ; 1989. - Fertilité des terres de savanes : Bilan de trente ans de recherche et de développement agricoles au sud du Sahara. Ed. *Ministère de la Coopération et du Développement*, Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, 444 p.
- Roussel B., 1987.- Les groupements végétaux hydrophiles, hygrophiles et ripicoles d'une région sahélienne (l'Ader Doutchi, République du Niger). Doctorat ès Sciences naturelles, Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand, UFR de Recherche Scientifique et Technique, 342p.
- Saadou M., 1990 : La végétation des milieux drainés nigériens à l'Est du fleuve Niger. Thèse d'état, Université de Niamey, 395 p., 49 annexes, 30 photos.