

# Chapitre II

## Evolution des rôles, fonctions et usages du lac Faguibine selon la variabilité de la ressource hydraulique



Au lac Faguibine, les modes de valorisation agricole et pastorale des berges sont particulièrement liés aux oscillations du plan d'eau. Ce lac, autrefois considéré comme « *une mer intérieure* » (Lieutenant Villatte, 1907) est aujourd'hui une vaste étendue asséchée rendue presque incultivable. Seule une petite zone est encore exploitée par les agriculteurs. Nous exposerons donc, dans un premier temps, le fonctionnement du système hydraulique du lac et les raisons de son assèchement. Cette étude préalable nous permet, dans un second temps, d'expliquer les modifications faites aux parcelles culturales depuis un siècle, et également l'évolution de son exploitation pastorale. Il devient alors possible de cerner l'organisation des systèmes de production agropastoraux mis en œuvre autour du lac Faguibine et leurs évolutions dans le temps. Enfin, une fois le fonctionnement des systèmes de production définis, nous analyserons, dans un dernier temps, les enjeux qui sont liés à l'utilisation des ressources naturelles et à leurs accès par les différents types d'usagers.

### I. Le système hydraulique et son évolution

Depuis une trentaine d'années, le niveau des crues dans le lac Faguibine a régulièrement diminué, réduisant les surfaces inondées. **Les activités économiques, telles la pêche, l'agriculture et le pastoralisme autrefois pratiquées, deviennent plus difficiles à mettre en oeuvre.** Cette « **crise de l'eau** » n'épargne personne, le directeur de l'école communale de Bintagoungou en témoigne dans un manuscrit rédigé pour ses élèves (cf. annexe 4) :

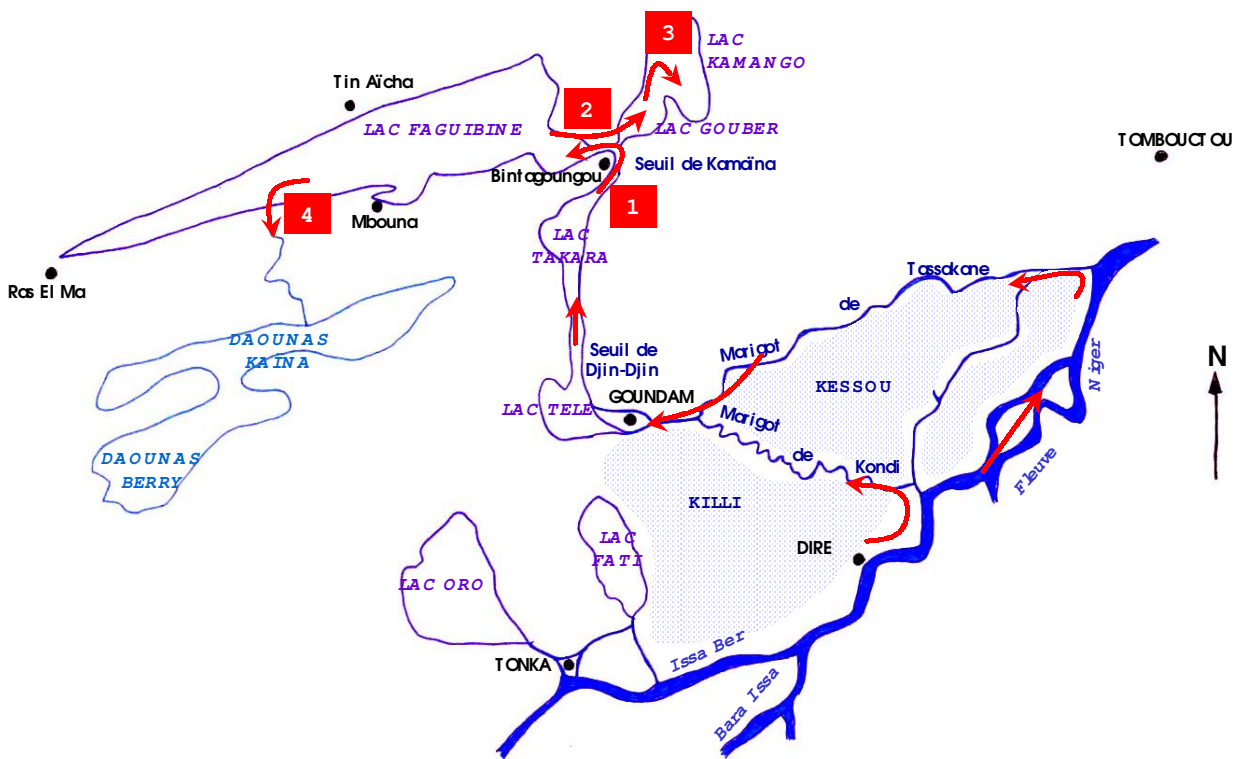
*« Là bas, [...] dormait tranquillement un grand lac appelé Faguibine. Les eaux de ce lac arrosaient de vastes étendues de terres fertiles où les cultures céréalières rivalisaient en production de sélection avec les cultures maraîchères et potagères. [...] C'était le lieu rêvé des dioulas Bambaras marchands de poisson séché et fumé, des caravaniers maures chercheurs de céréales à bon marché, des éleveurs Touaregs vendeurs de bétail et de fromage, et des bergers Peuls en quête de bons pâturages. Tous y avaient leur compte. Et l'onde s'étalait à perte de vue avec son corollaire de flore épanouie et de faune ravissante. Bref, il y faisait bon vivre... Autres temps, autres mœurs ! Ce bon vieux temps est hélas révolu depuis belle lurette. C'est à dire depuis les grandes sécheresses des années 1973-74. Aujourd'hui, le lac est à sec et, les brillantes cités d'hier ont perdu leur éclat et leur générosité d'antan. [...] Mbouna se vide de jour en jour de ses honorables*

*dignitaires. [...] Toucabangou s'engloutit petit à petit dans des dunes de sable, et [...] Bintagoungou s'altère et se trouve de plus en plus confrontée à une crise d'eau sans précédent. »*

Afin de comprendre les enjeux et conséquences de cette crise sur les modes de mise en valeur de milieu, il faut s'intéresser au fonctionnement système lacustre du Faguibine et aux causes de la diminution tendancielle du plan d'eau.

### 1.1. Le fonctionnement hydraulique du lac Faguibine : mise en eau et décrue

**Le lac Faguibine constitue la principale dépression d'une chaîne de cinq cuvettes lacustres** alimentées indirectement par le fleuve Niger, c'est le système Faguibine. Chaque dépression est située à un niveau plus bas que la dépression antérieure, configurant à ce système un fonctionnement en vases communicants (cf. carte 2-1). Le lac qui nous concerne est situé en bout de chaîne.



Carte 2-1 : Système hydraulique du système lacustre du Faguibine

#### → Un système indirect d'alimentation en eau

La crue du fleuve Niger alimente tout d'abord deux vastes plaines d'inondation, le Kessou et le Killi, drainées par deux marigots aux lits irréguliers, respectivement le marigot de Tassakane et celui de Kondi. Ils se rejoignent au niveau de Kaney pour constituer le marigot de Goundam qui se déverse dans le lac Télé. Du Télé, les eaux remontent sans obstacle considérable vers le lac Takara. Ensuite, les eaux se déversent par-dessus le seuil de Kamaïna (côte IGN 251m) pour alimenter le

lac Faguibine. Lorsque ce dernier est inondé jusqu'à Ras El Ma (extrémité Ouest), c'est à dire que la crue atteint la cote IGN 252m, les eaux se répandent dans les lacs Gouber puis Kamango.

Enfin lors des crues les plus fortes, les eaux se déversaient par un chenal depuis le lac Faguibine vers deux grandes plaines inondables nommées Daounas Kaïna et Daounas Berry<sup>27</sup>. Cependant, comme le note Devautour (1980), lors de son étude au cercle de Goundam, elles n'ont été remplies qu'en 1892 et en 1956-57<sup>28</sup>.

↳ Variabilité de la crue du Faguibine

Ainsi, c'est avec un retard conséquent que la crue du fleuve Niger se propage de Diré (sur le fleuve Niger : côte IGN 262m) au lac Faguibine (cf. figures 2-1 et 2-2).

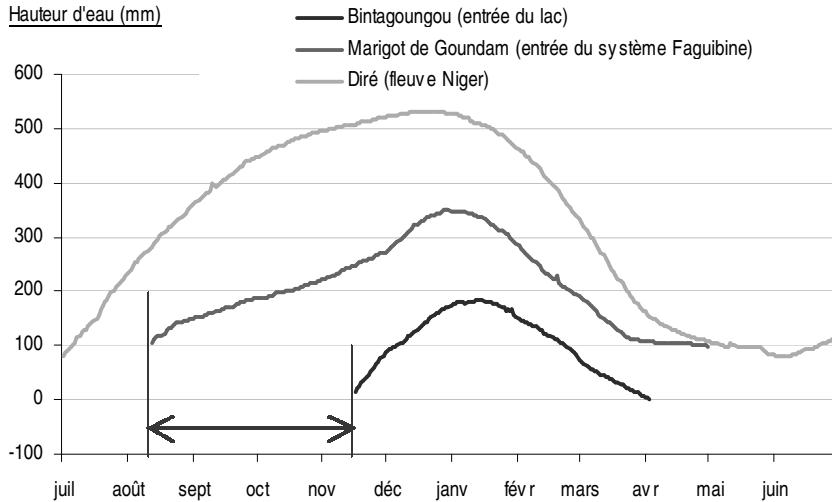


Figure 2-1 : Hydrogramme de la crue de 1993-94 sur 3 stations, exemple d'une crue favorable (source : DRHE)

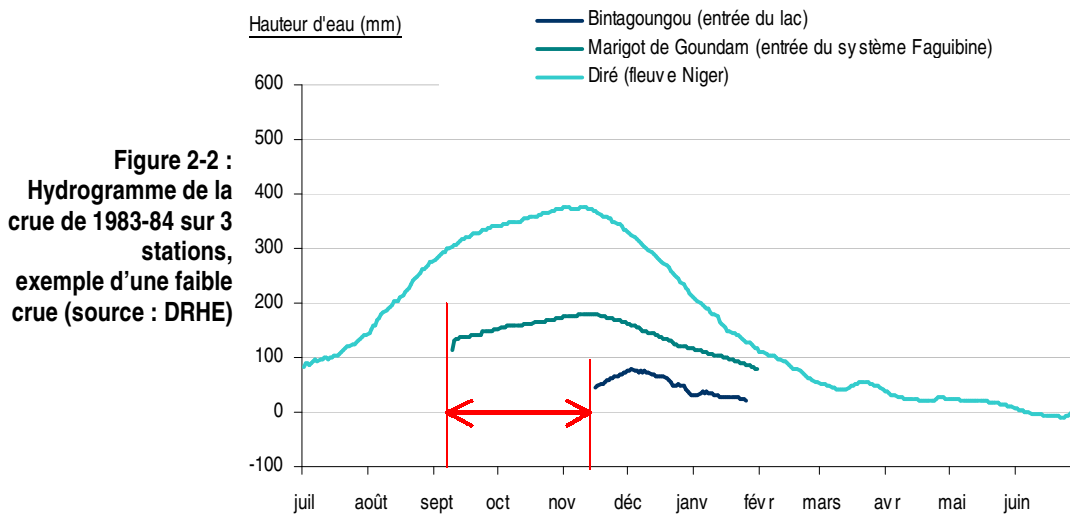


Figure 2-2 : Hydrogramme de la crue de 1983-84 sur 3 stations, exemple d'une faible crue (source : DRHE)

L'arrivée de l'eau au niveau de Bintagoungou (entrée du lac) survient deux à trois mois après son passage à Goundam (entrée du système Faguibine).

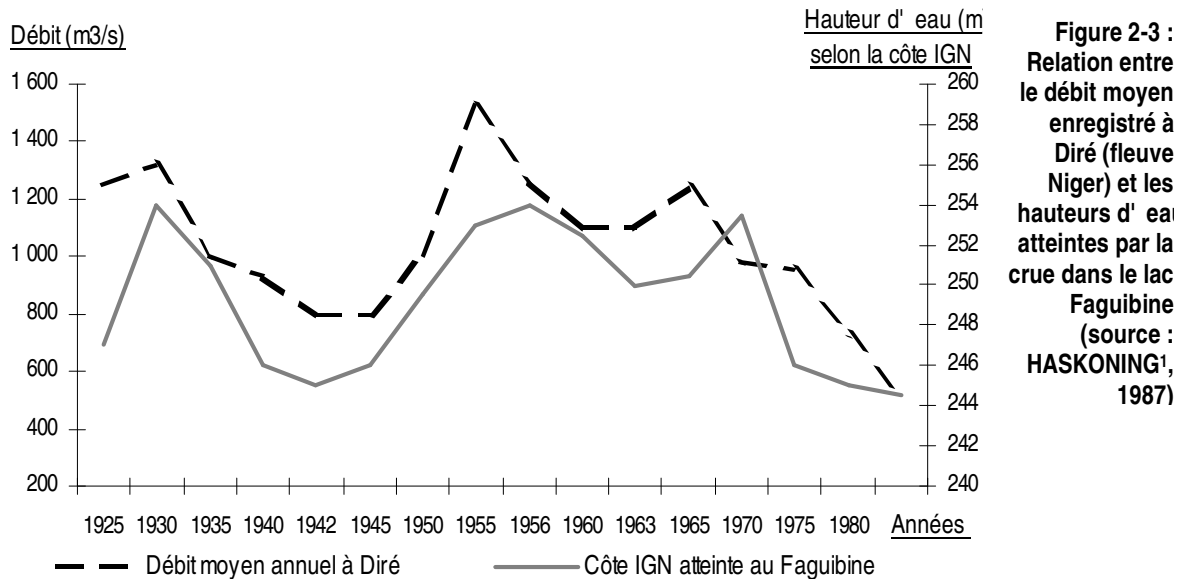
<sup>27</sup> Communément appelées les Daounas, terme que nous emploieront par la suite dans le document.

<sup>28</sup> Remplissage grâce au désensablement réalisé le long du chenal qui a permis l'inondation de 150 ha et la culture du sorgho pendant deux ans.

Le Lieutenant Vilatte dans son rapport de mission en 1907 constatait déjà ce phénomène de retard de crue. « *Bien que la dépression que l'on nomme lac Télé soit en pente douce vers le Faguibine, il faut environ deux mois et demi pour que l'eau qui vient d'arriver dans le Télé puisse se déverser dans le Faguibine par le chenal qui fait communiquer celui-ci avec le lac Télé ; pendant tout ce temps l'eau s'étale sur toute la longueur du Télé en une vaste nappe sans profondeur.* » (Villatte, 1907) (cf. texte original en annexe 5).

Malgré l'irrégularité des débits de la crue du Niger, la date d'entrée de l'eau au lac Faguibine varie peu. Le Lieutenant Villatte écrivait déjà qu'« *en ce qui concerne la crue de 1905-1906, elle n'a commencé à se faire sentir au Faguibine que le 15 novembre, alors qu'elle battait presque son plein à Tombouctou* » (Villatte, 1907).

Cependant, la variabilité des débits du fleuve (cf. figure 2-3) entraîne **des oscillations importantes**



**des hauteurs d'eau atteintes par la crue**, dont les implications sont primordiales pour la mise en culture du Faguibine. En effet, une corrélation entre la cote maximale du niveau de la crue du fleuve (à Diré) et le volume écoulé à Goundam a été démontrée (SOGETIM, 1956)<sup>29</sup>.

#### ↳ La décrue fonctionne comme un vase clos

Une fois que l'eau s'est déversée dans le Faguibine, elle ne retourne plus en amont du système. Ainsi, l'assèchement du seuil de Kamaïna marque le point de départ de la décrue par évaporation et infiltration.

Du fait des températures importantes, **l'évaporation est le premier facteur de décrue**, puisqu'elle peut atteindre jusqu'à 13mm/ jour soit 2,5m/ an (HASKONING, 1987). La vitesse de décrue dépend ensuite de la profondeur et de l'étendue du plan d'eau. La perte par infiltration, quant à elle, est bien plus limitée puisqu'elle s'effectue exclusivement dans les sables perméables situés en bordure du lac.

## 1.2. La perturbation du régime des crues au lac Faguibine

Situé en bout de chaîne, le lac Faguibine est plus sensible aux successions de fortes et faibles crues (cf. figure 2-4). Ces oscillations ont été très irrégulières tout au long du XX<sup>ème</sup> siècle formant **diverses phases de remplissage et d'assèchement complet**.

<sup>29</sup> L'étude préliminaire de la région des lacs de la rive gauche du Niger par la SOGETIM démontre une corrélation mathématique entre ces deux mesures.

Hauteur d' eau (m)  
selon la côte IGN

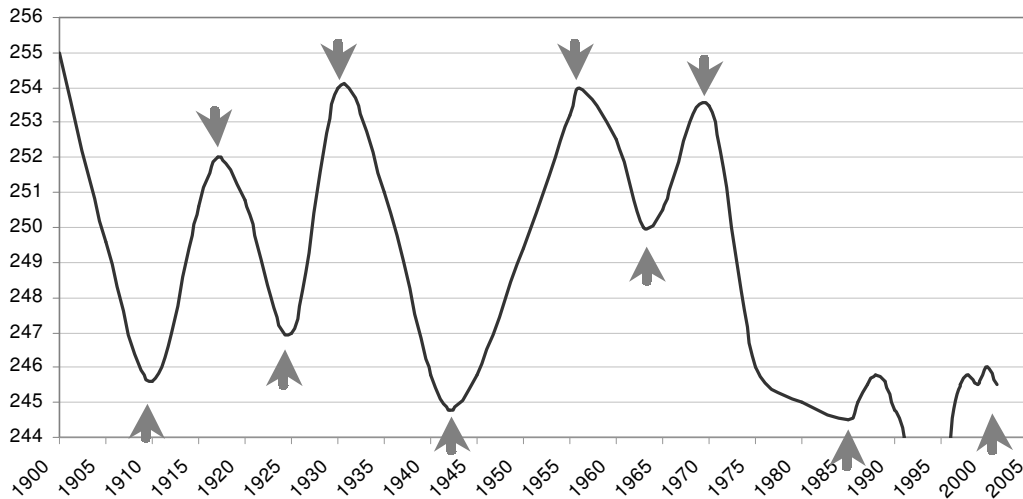


Figure 2-4 : Oscillations des hauteurs d'eau maximales atteintes par la crue du Faguibine au cours du XX<sup>ème</sup> siècle (source : HASKONING, 1987)

Par ailleurs, le fonctionnement du lac Faguibine est particulier. Lorsque pendant plusieurs années consécutives, les crues du fleuve Niger sont fortes, il se produit une accumulation d'eau dans le lac Faguibine, correspondant à une phase bénéficiaire. L'apport d'eau étant supérieur aux pertes par évaporation et infiltration, le lac se remplit d'année en année jusqu'au moment où l'effet inverse se produit. Avec une succession de faibles crues, les apports d'eau étant insuffisants, le niveau du lac diminue progressivement (période déficitaire) jusqu'à un assèchement complet. Mais ces variations de niveaux sont en décalage vis à vis des évènements pluviométriques; on parle alors d'**effet tampon**.

Ces variations de plan d'eau sont primordiales car elles conditionnent la faisabilité des activités économiques. Lors des remplissages complets du lac (au delà de la côte IGN 252m) constatés en 1894-1900, 1917, 1930, 1955-56 et en 1970 (Devautour, 1980), la crue arrivait jusqu'à Ras El Ma. Si ces périodes sont favorables à la pêche, elles compromettent la mise en valeur agricole. A l'inverse, les assèchements connus en 1910, 1924, 1941, 1974 et depuis 1983, ne permettent ni l'abreuvement des animaux, ni la pêche et diminuent fortement les possibilités agricoles.

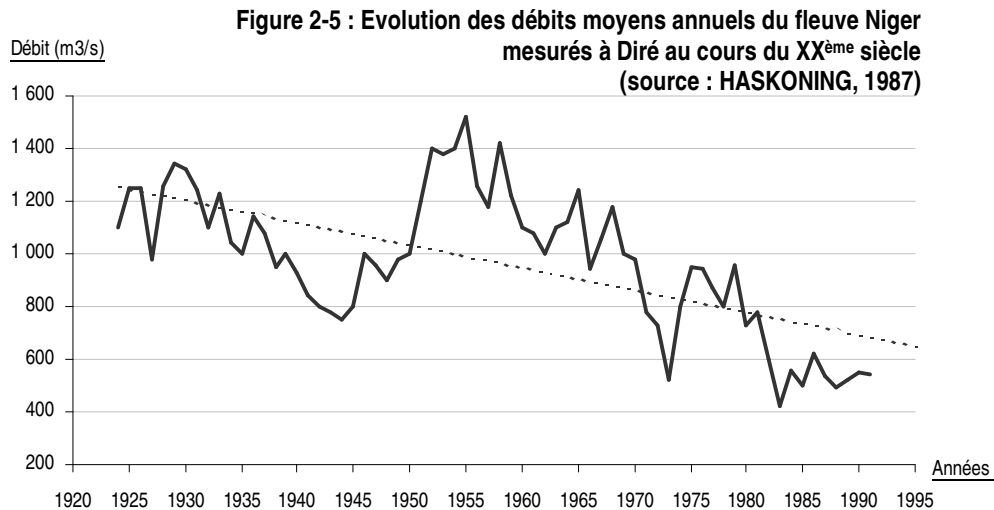
Par ailleurs, **depuis l'assèchement complet du lac en 1983**, le plan d'eau n'a jamais dépassé la côte IGN de 246m (maximum atteint à 245,8m). Les apports d'eau du fleuve Niger restant trop faibles, **la décrue est complète chaque année, découvrant toutes les terres du lac Faguibine**. Depuis lors, les maximums atteints par les crues correspondent à l'inondation des terrains de Mbouna et de Tin Aïcha. Aujourd'hui, il existe **un véritable problème de remplissage du lac, qui constitue un phénomène structurel**.

### 1.3. Pourquoi la ressource « eau » du lac Faguibine a-t-elle diminué ?

L'assèchement du Faguibine s'explique essentiellement par la conjugaison de deux phénomènes ; le premier concerne la baisse des niveaux des crues du fleuve Niger. En second lieu, cette diminution directe des apports en eau est accentuée par l'ensablement des voies d'eau.

#### 1.3.1. Premier facteur : diminution des crues du fleuve Niger

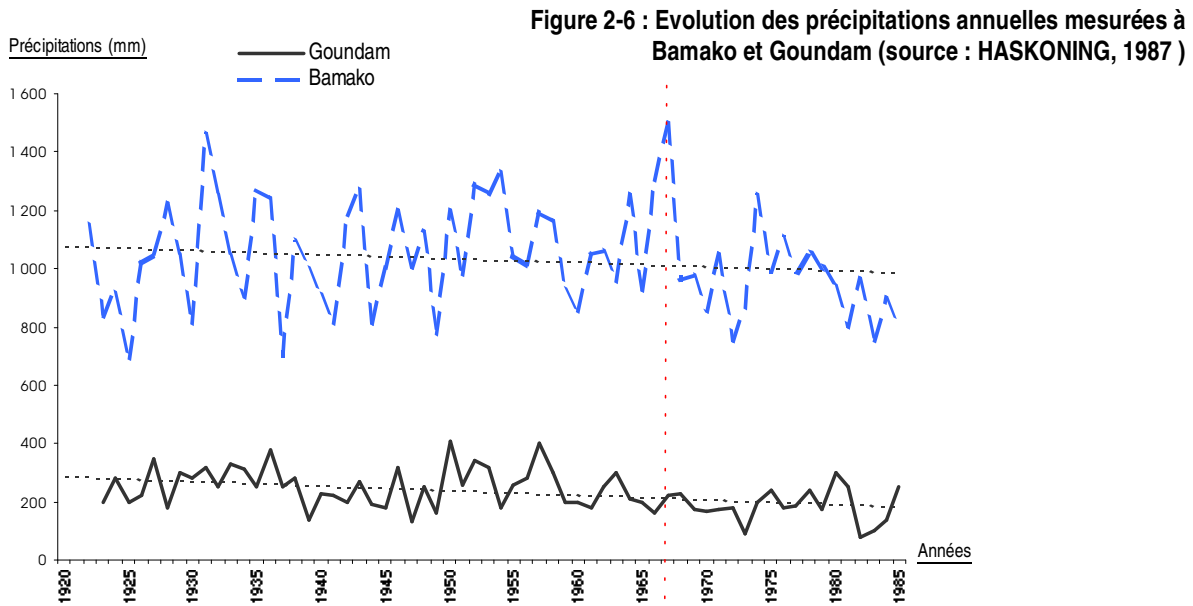
Depuis un siècle, et plus particulièrement depuis les années 1950-60, les débits de la crue du Niger sont en diminution tendancielle (cf. figure 2-5).



#### ↳ Cause pluviométrique

La première cause à inventorier concerne **la baisse tendancielle des précipitations en Afrique saharienne et sahélienne enregistrée depuis 1968**. Le graphique suivant (cf. figure 2-6) illustre ce phénomène en amont du fleuve Niger (Bamako) et à l'entrée du système Faguibine (Goundam). La même tendance est observable bien plus en amont, sur le bassin versant Niger en Guinée, où le fleuve prend sa source.

Outre cette diminution quantitative, la répartition spatio-temporelle de la pluviométrie a changé : en Afrique sub-saharienne, les fortes pluies ruisselantes sont de plus en plus rares, ainsi les processus d'infiltration et d'évaporation de la lame d'eau du fleuve Niger sont alors accrus ; les débits sont par la même considérablement réduits.



#### — Causes anthropiques

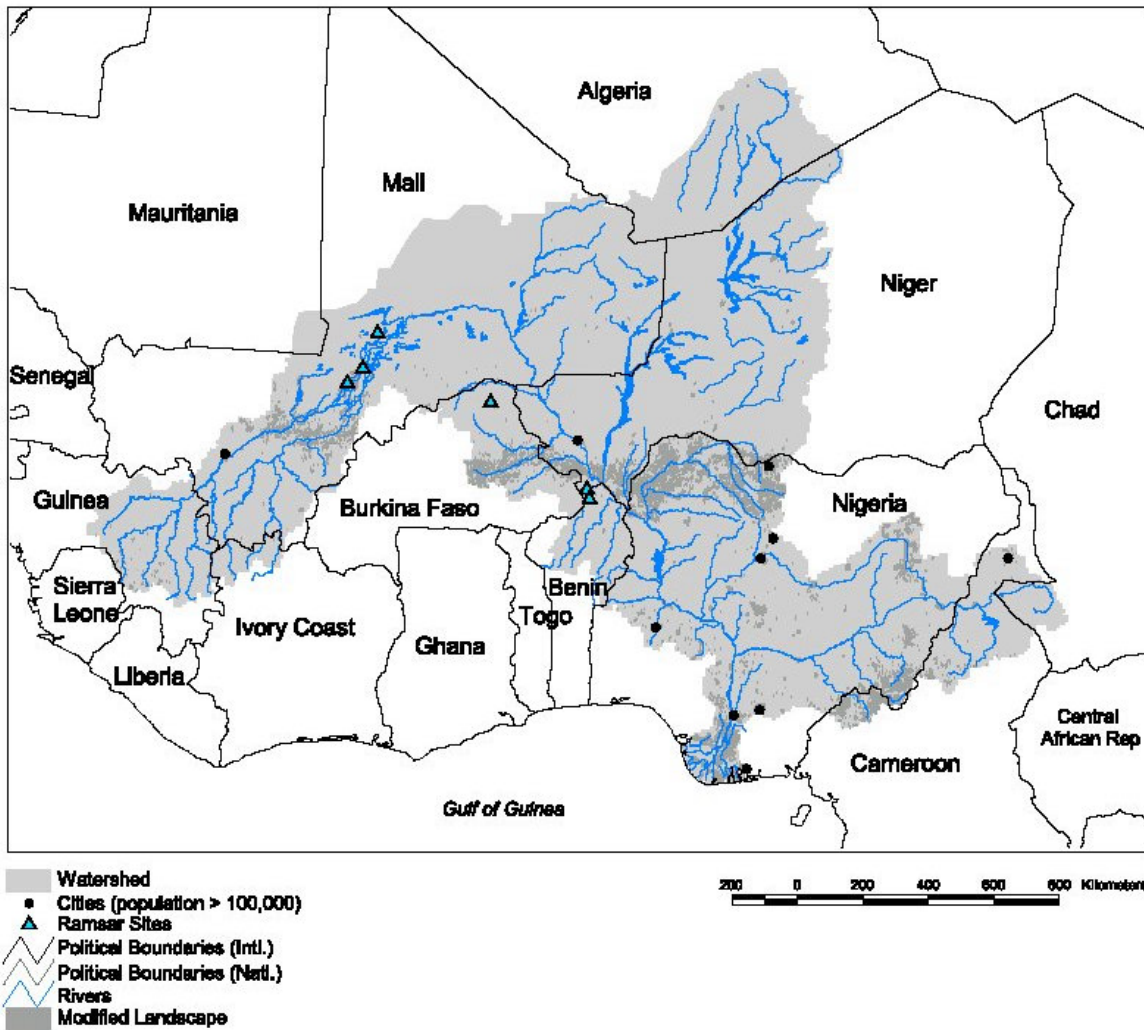
En outre, il semble que **le développement des périmètres irrigués le long du fleuve** depuis Mopti, qui accroît les quantités d'eau pompées pour les activités agricoles est également responsable de la décroissance des débits. En effet, selon le bureau malien de la banque mondiale, la vallée du fleuve Niger permet l'irrigation de plus 1 800 000ha, dont 240 000ha environ ont été directement aménagés par des projets. Cependant jusqu' à aujourd' hui aucune étude n' a évalué l'impact réel de ces pompages sur les débits.

On peut également s'interroger sur l'influence des barrages de Markala et de Sélingué. Ces ouvrages publics sont souvent incriminés, toutefois la DNHE (Direction Nationale de l' Hydraulique et de l' Energie), qui a étudié leurs impacts en 1987 et 1995, réfute leurs implications dans la baisse des débits du Niger (DNHE, 1987 et Soumaguel, 1995).

Premièrement, le barrage de Sélingué, situé à plus de 850km de Diré, est implanté depuis 1981 sur la rivière Sankarani avant son confluent avec le Niger (cf. carte 2-2). Cet aménagement, pouvant retenir plus de 2 milliards de m<sup>3</sup>, est d'une grande importance pour l'économie malienne (approvisionnement en énergie électrique de Bamako, Ségou et de Kalana). Il permet également l'irrigation des terres de culture situées en aval. Son impact sur la diminution des débits du Niger n'est sensible que sur les faibles crues<sup>30</sup>. Par ailleurs, ces effets sont différés par le barrage de Markala en aval.

<sup>30</sup> Une modélisation des débits enregistrés à Mopti souligne que l'impact sur le débit maximum du fleuve après Sélingué reste faible (DNHE, 1987). Cependant cet impact est exacerbé lorsque les crues sont faibles.

### Niger Watershed



Carte 2-2 : Localisation des barrages de Makala et de Sélingué sur le bassin du fleuve Niger (source : World Ressource Institute)

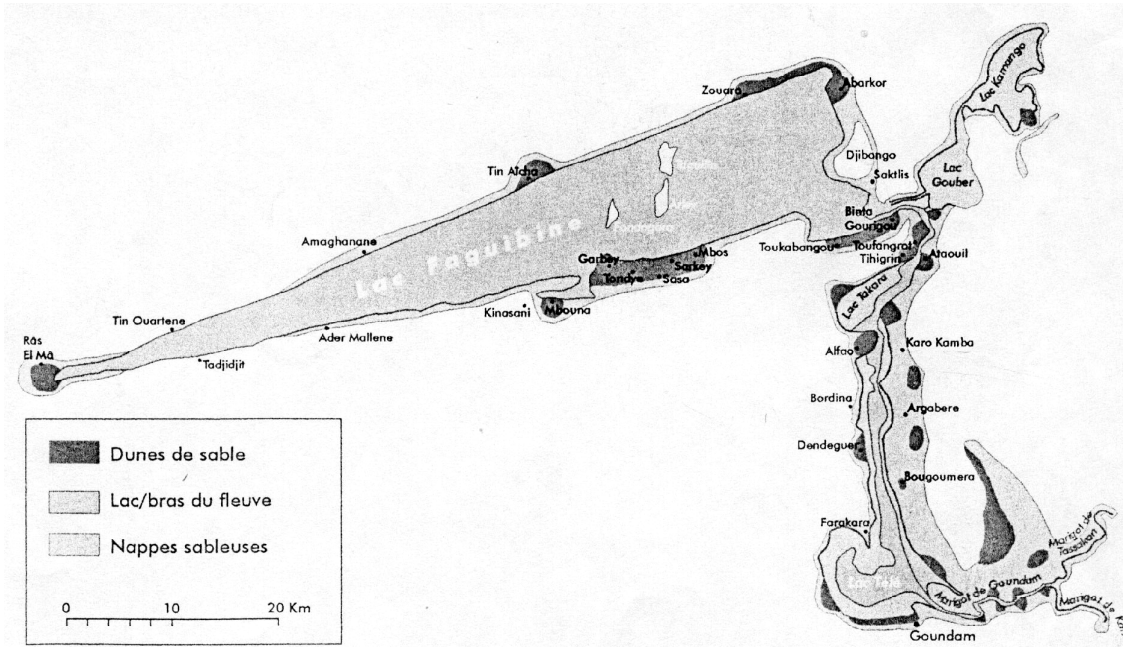
Pour sa part, le barrage de Markala, construit en 1943, est situé à 450km en amont de Diré. Il permet de dériver une partie des eaux du Niger vers les périmètres irrigués de la zone Office du Niger. Il crée une retenue permanente, même en période de basses eaux, dont l'effet s'efface complètement pendant la crue. Ainsi, d'après la DNHE (1987), ce barrage n'a aujourd'hui pratiquement aucune influence sur les débits du Niger. Toutefois, il tient lieu de noter que par le passé, entre 1972 et 1981 (date de mise en service de l'ouvrage à Sélingué), le barrage de Markala dérivait la totalité des eaux du Niger durant l'étiage (principalement en avril et mai). Depuis 1982, les débits restitués à l'aval de Markala ont été permis par le barrage de Sélingué.

Ainsi, l'influence des barrages sur la baisse des débits du fleuve serait négligeable. Précisons qu'une étude de la DNHE est actuellement en cours et devrait éclaircir ces premières conclusions. Il reste alors à savoir si la neutralité de la DNHE est incontestable ou si elle a choisi de se protéger des critiques extérieures.



### I.3.2. Second facteur : la dégradation des canaux d'acheminement de l'eau

En plus des faibles débits du Niger, la dégradation des canaux d'amenée, autrement dit leur ensablement progressif, freine l'alimentation en eau. L'ensablement des rives du lac, des bordures du canal de Takara-Faguibine et du seuil de Kamaïna peuvent s'expliquer par deux phénomènes (cf. carte 2-3).



Carte 2-3 : Evolution de l'ensablement du système Faguibine de 1987 à 2000  
(source : Autorité du Bassin du Fleuve Niger)

#### → Causes biophysiques

Premièrement, la baisse tendancielle des précipitations accentuée par l'aridité édaphique rendent le milieu encore plus aride. Les sols subissent principalement une érosion éolienne, caractéristique des régions arides, déplaçant les particules les plus fines et formant des dunes. Ce processus affecte à la fois les caractéristiques physiques et chimiques des sols.

#### → Causes anthropiques

A ce phénomène naturel, il faut ajouter la pression humaine croissante. Avec la réduction des crues, les populations développent l'exploitation de jardins (céréaliers et maraîchers) à proximité des rives irriguées soit par creusement de puisards, soit par détournement du lit du canal. Ainsi la mise en valeur des berges et leur manque d'entretien fragilisent le système d'alimentation hydraulique (disparition des arbres et des racines à effet stabilisateur du sol). Le sable se dépose au fond du lit obstruant peu à peu les canaux et les seuils.

**Conclusion**

La raréfaction de la ressource en eau au sein du système Faguibine semble aboutir à une inévitable phase de tarissement du lac, intervenant à la suite de l'assèchement en aval des lacs Gouber et Kamango (cf. figure 2-7).

Les difficultés chroniques dues à la mauvaise pluviométrie et à l'insuffisance de la crue, ainsi que l'obstruction progressive des canaux d'amenée de l'eau limitent l'exploitation des terres et des ressources naturelles du lac Faguibine. On observe la diminution des superficies productives, la dégradation de l'environnement et une forte concentration du cheptel sur des aires de pâturages de plus en plus réduites.

Mais comment les agriculteurs et les éleveurs ont-ils adapté leurs pratiques à la variabilité du régime des crues et au tarissement du lac ?

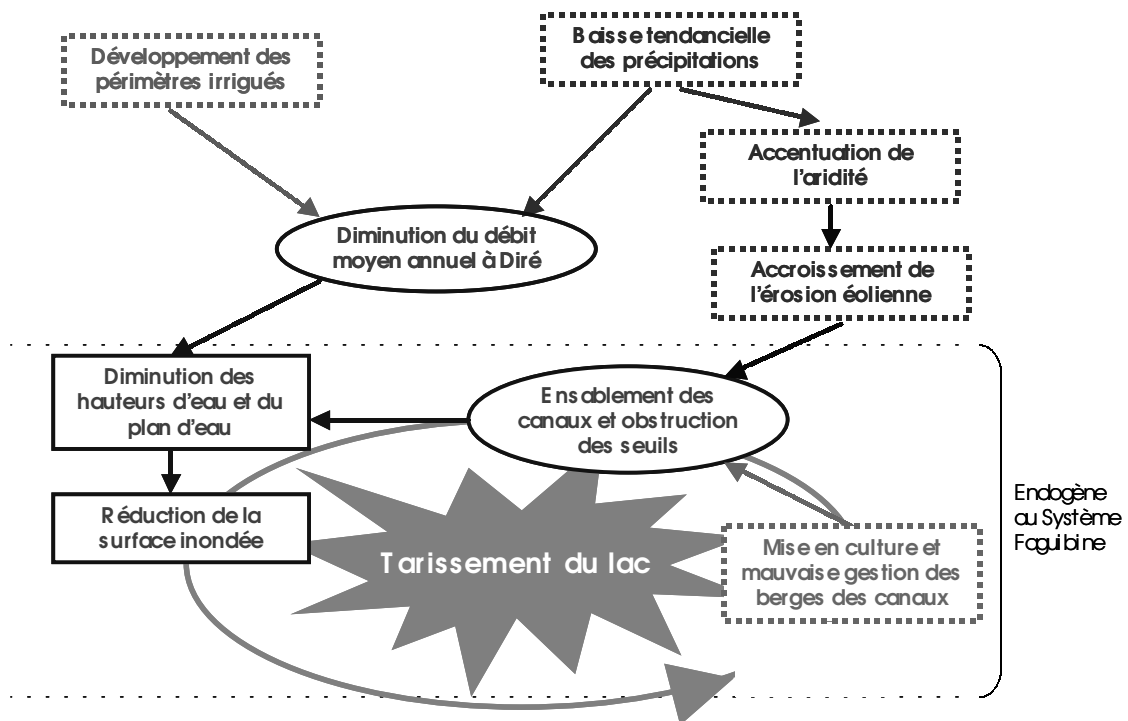


Figure 2-7 : Processus de tarissement du lac, causes et conséquences

## II. Une agriculture de décrue en régression

### II.1. Relations entre la ressource « eau » et la disponibilité en terres cultivables

#### II.1.1. Caractéristiques des sols du lac Faguibine...



Figure 2-8 : Fentes de dessiccation au fond du lac Faguibine

Au lac Faguibine, les caractéristiques des sols sont à l'origine de la grande variabilité des superficies cultivables.

La texture des sols varie de l'argile aux limons selon la profondeur du lac (cf. carte pédologique en annexe 6). Les sols les plus argileux sont situés dans « le fond du lac »<sup>31</sup> entre la rive Nord et l'île de Taguilem sur environ 2 300ha (cf. figure 2-8). Les sols limoneux recouvrent la partie centrale sur environ 29 000ha. Les sols siliceux se trouvent dans une zone étroite entre les dunes et les terres limoneuses sur une surface de 12 000ha. Chimiquement, ils sont riches malgré un manque en phosphore.

Ces sols sont caractérisés par une teneur en matière organique (6,7% en surface entre 0 et 10cm)<sup>32</sup> supérieure à celle des autres sols de la région lacustre. En profondeur (entre 100 et 140cm), cette teneur peut atteindre jusqu'à 19,3% (Svensen et al., 2002). Avec l'accentuation de l'aridité du milieu, cette matière organique d'origine végétale entraîne la formation de fumerolles de gaz inflammables pouvant occasionner des feux de brousses (cf. figure 2-9 et annexe 7, Svensen et al., 2002).



Figure 2-9 : Fumerolles de gaz inflammables à Mbouna

En outre, la réserve utile est aussi particulièrement élevée<sup>33</sup> et la capacité de rétention atteint des valeurs supérieures à 100%, ce qui traduit **une capacité de stockage en eau du sol considérable** (HASKONING, 1987). Ce comportement tout à fait original est dû au matériau parental sous-jacent, la diatomite (roche siliceuse stratifiée d'origine organique<sup>34</sup>).

Ces caractéristiques permettent l'exploitation des parcelles situées à plus de 300m des zones inondées (par humectation latérale) et à plus d'un mètre au-dessus de la crue maximum (par humectation verticale). En effet, avec la montée des eaux, la nappe humecte par capillarité une zone de largeur variable que nous appellerons par la suite « frange humide » (cf. figure 2-10). Elle varie alors selon le type de sol inondé par la crue. Ainsi, **les sols argileux et limoneux du fond du lac offrent une frange humide de 300m contre 100m pour les sols siliceux de la périphérie du lac.**

<sup>31</sup> Côte 245m IGN.

<sup>32</sup> Profil réalisé par Haskoning en 1987 (cf. annexe 8).

<sup>33</sup> La réserve utile moyenne correspond à 450mm/ m de sol (HASKONING, 1987).

<sup>34</sup> Les diatomées sont des algues unicellulaires à pigment brun, dont chaque cellule est entourée d'une coque siliceuse bivalve (HASKONING, 1987).

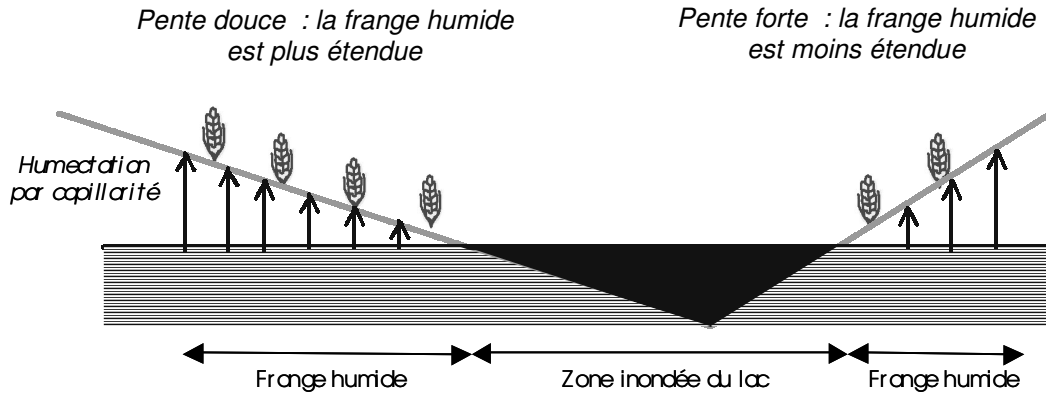


Figure 2-10 : L'origine de la frange humide, le phénomène de capillarité

Retenons que les sols du Faguibine présentent des atouts très intéressants pour la mise en valeur agricole. Leur réserve utile, très élevée, à laquelle on peut ajouter la texture fine des argiles et limons les rendent particulièrement adaptés aux cultures de décrue.

11.1.2. ...à l'origine de la grande variabilité des surfaces cultivables

Il est intéressant de noter que selon le type de sol inondé, selon la date d'arrivée de l'eau et la vitesse de la décrue, l'ampleur des surfaces cultivables varie. La figure 2-11 ci-dessous illustre cette relation.

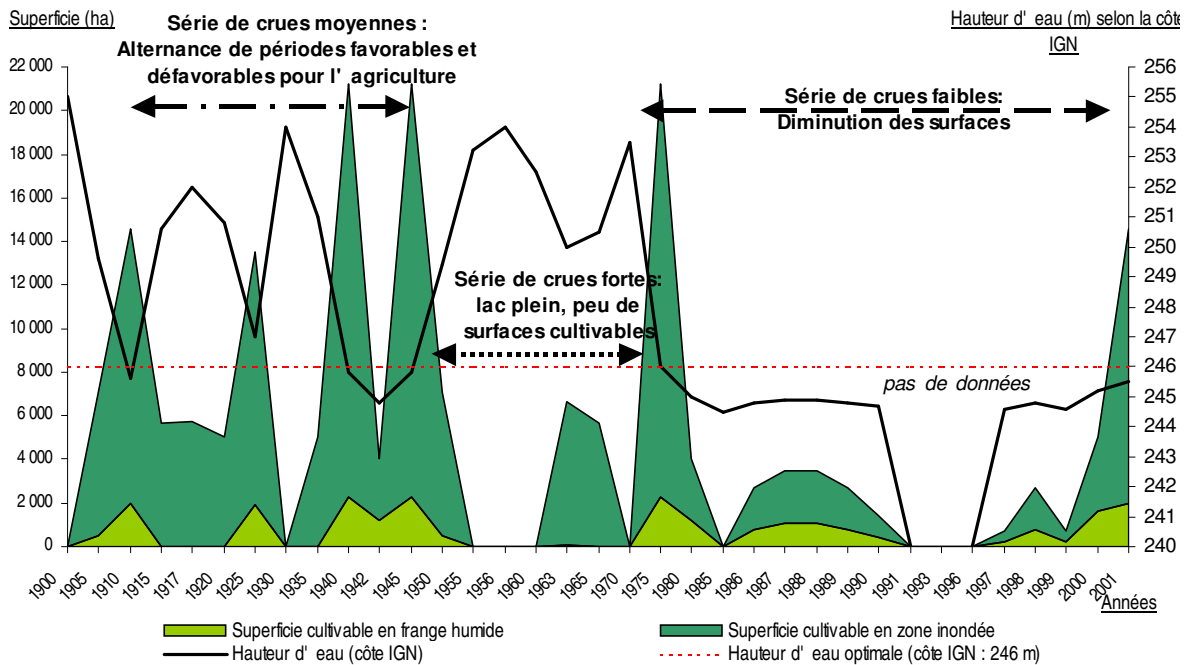


Figure 2-11 : Variations des superficies cultivables selon la hauteur de crue au cours du XX<sup>ème</sup> siècle (à partir de HASKONING, 1987)

Ainsi, **la superficie cultivable est fortement dépendante du niveau de la crue**. Le maximum de surfaces cultivables en décrue et sur la frange humide est obtenu lorsque la crue atteint la côte IGN 246m (hauteur d'eau optimale).