

OFFICE DU NIGER
ZONE DE NIONO
PROJET RETAIL
RECHERCHE DEVELOPPEMENT

REPUBLIQUE DU MALI
UN PEUPLE UN BUT UNE FOI

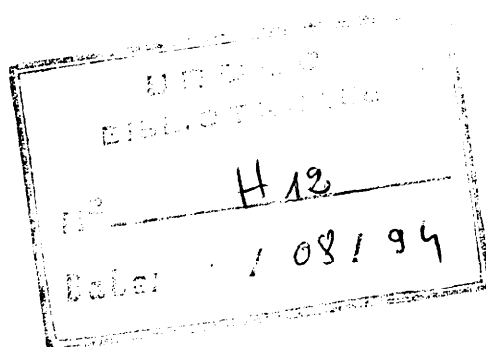
REFLEXIONS SUR LES PROBLEMES DE
SALINISATION ET D'ALCALINISATION
À L'OFFICE DU NIGER - MALI

Yacouba M. COULIBALY - Responsable R/D P.Retail

Mama SALAMENTA - chargé d'étude

FINANCEMENT : CAISSE FRANÇAISE DE DÉVELOPPEMENT

Août 1994



SOMMAIRE

1. Introduction	2
2. Facteurs influençant la remontée de la nappe phréatique	3
2.1. La topographie du terrain	3
2.2. Le système d'irrigation	3
2.3. Le système de culture	3
2.4. La pluviométrie	4
2.5. Les types de sols	7
3. Méthodologie d'étude	9
4. Point sur les études antérieures	9
5. Résultats	12
6. Conséquences agronomiques du phénomène de salinisation/alcalinisation et stratégies paysannes	20
7. Réaménagement et phénomène de salinisation/alcalinisation	21
8. Conclusion et suggestions	25
8.1. Amélioration de la gestion de l'eau	25
8.1.1. Amélioration de l'entretien	25
8.1.2. Amélioration du système de drainage	26
8.2. perspectives d'avenir et axes de recherche	27
Bibliographie	28

SIGLES

- ADRAO** : Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest.
- ARPON** : Amélioration de la Riziculture Paysanne à l'Office du Niger
- RD** : Recherche Développement
- IER** : Institut d'Economie Rurale
- KIT= IRRT** : Institut Royale des Regions Tropicales
- IRAT** : Institut de Recherche en Agronomie Tropicale
- FOP** : Formation Organisation Paysanne
- FED** : Fond Européen du Développement
- AV/TV** : Associations Villageoises/Ton villageois
- ON** : Office du Niger
- CORAF** : Conférence des Responsables de la Recherche Agronomique Africains

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1 Profil topographique de l'Office du Niger	p. 5
Graphique 2 Pluviométrie moyenne annuelle à l'Office du Niger	p. 6
Graphique 3 Relation niveau moyen d'eau dans le puits et distance au canal	p. 13
Graphique 4 Relation niveau minimum d'eau dans le puits et distance au canal	p. 13
Graphique 5 Niveau de la nappe phréatique en juin 1992	p. 15
Graphique 6 Niveau de la nappe phréatique en juin 1994	p. 16
Graphique 7 Evolution (1992-1994) du niveau de la nappe phréatique	p. 17
Graphique 8 comparaison niveaux (1992 et 1994) à l'intérieur du périmètre ON	p. 18
Graphique 9 comparaison niveaux (1992 et 1994) à l'extérieur du périmètre ON	p. 19

LISTE DES PHOTOGRAPHIES

photographie Irrigation des parcelles maraîchères	p. 8
photographie Stratégies paysannes d'amélioration du planage	p. 22
photographie Fertilisation des champs par la technique de parcage	p. 23
photographie Mauvais entretien du réseau et dégradation	p. 24

LISTE DES CARTES

Carte de l'Office du Niger	p. 11
----------------------------	-------

1. Introduction :

L'Office du Niger, depuis sa cession à l'état malien aux premières heures de l'indépendance a opté pour une politique de recherche de l'autosuffisance alimentaire. Ce qui a motivé en partie un changement du système de production ; ainsi, progressivement, la culture de riz a remplacé celle du coton.

Le vaste programme de réhabilitation des périmètres après la conférence spéciale sur l'Office du Niger en 1978, a permis le démarrage de la riziculture intensive caractérisée par :

- le réaménagement des casiers (réseau d'irrigation et parcelles);
- la réduction des superficies rizicoles par exploitation agricole;
- la pratique de la double culture du riz;
- l'utilisation des variétés non photosensibles et à haut potentiel de rendement;
- l'utilisation de fortes doses d'engrais.

Le phénomène de salinisation et d'alcalinisation des sols, sans être pour l'instant très alarmant constitue cependant une menace sérieuse pour certains sols de l'Office du Niger et en particulier lorsqu'ils sont cultivés pour le maraîchage. La salinisation des sols rend difficile voire impossible toutes cultures.

Elle provoque en fonction du faciès développé une dispersion des argiles (et donc une réduction de la perméabilité et de la porosité), des carences minérales induites (zinc, cuivre), une rétrogradation des engrais phosphatés et une volatilisation de l'azote, solubilisation de la matière organique.

Outre l'Office du Niger, ce phénomène jugé partiellement lié à la remontée de la nappe phréatique semble se manifester au niveau de tous les grands périmètre hydro-agricoles.

Depuis 1992, l'équipe R/D du projet Retail a entamé des réflexions sur le phénomène de la remontée de la nappe phréatique en effectuant des relevés du niveau d'eau de certains puits dans les zones de Niono, Molodo et N'Débougou.

2. Facteurs influençant la remontée de la nappe phréatique

On peut retenir essentiellement :

2.1. La topographie du terrain :

L'ensemble de l'Office du Niger est situé dans une cuvette, ce qui rend difficile l'évacuation des excédents d'eau d'irrigation et contribue à une alimentation continue des nappes.

L'analyse du profil topographique (voir graphique 1 en page 5¹) indique deux obstacles majeurs pour l'évacuation des eaux des drains et les excédents d'eau d'irrigation. Il s'agit des falaises de grés du nord et le niveau élevé des limites du périmètre au sud.

Egalement, la faiblesse de la pente des canaux, par le ralentissement de l'écoulement des eaux, contribue à l'alimentation de la nappe.

2.2. Le système d'irrigation : de type gravitaire, à partir du barrage de Markala qui permet d'élever le niveau du Niger jusqu'à la cote 300,5 m d'altitude, il favorise l'infiltration verticale et horizontale. Au cours de l'aménagement, les points hauts, généralement à texture sableuse ont été utilisés comme pour le réseau d'irrigation. Ce qui contribue à une alimentation importante de la nappe.

2.3. Le système de culture : le remplacement de la culture du coton par celle du riz a entraîné une augmentation des quantités d'eau drainée vers les terres de l'Office du Niger (besoins en eau plus important pour le riz 12.000 à 20.000 m³/ha contre 8500 m³/ha pour le coton).

La pratique de la double culture du riz et l'extension des superficies maraîchères augmentent les quantités d'eau à drainer.

Au cours de la contre saison 1993-1994, sur le casier Retail, en plus des 40 arroseurs de double culture, 1/3 (51) des arroseurs de simple culture ont été mis en eau.

Ce qui dénote de l'extension de la riziculture de contre saison et du maraîchage.

En 1994, 45% des superficies maraîchères se trouvaient sur des terres de riziculture. Entre 1993 et 1994 les superficies maraîchères dans les rizières ont augmenté de 65%.

¹ Tiré de Z. KOIKOI : 1994, Note sur la Salinisation/Alcalinisation des sols à l'Office du Niger au Mali, mission IER/ICRA.

Les cultures maraîchères consomment moins d'eau que le riz¹ mais la permanence de l'eau dans les rigoles d'irrigation autour des planches favorise également l'infiltration².

Quand aux superficies rizicoles en contre saison (soles de simple culture), elles étaient d'environ 500 ha³ au cours des deux dernières campagnes de contre saison.

Les importantes doses d'engrais utilisés⁴ dans le cadre de l'intensification de la riziculture pourraient accentuer la manifestation des phénomènes de salinisation/alcalinisation.

2.4. La pluviométrie : bien que faible (en moyenne 540 mm/an), elle peut (infiltration) favoriser la remontée de la nappe phréatique surtout par l'accumulation des eaux de ruissellement dans les canaux (voir graphique 2 pour pluviométrie moyenne à Niono sur les 40 dernières années).

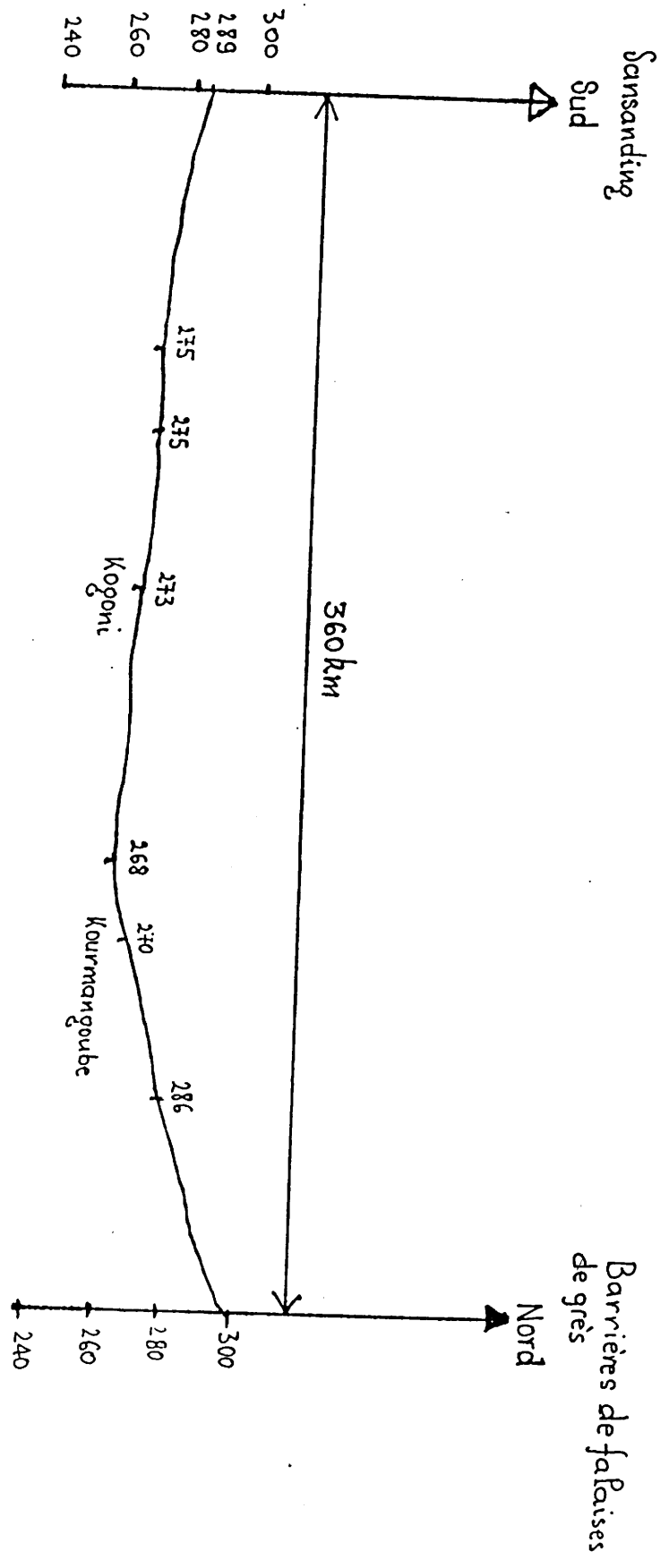
¹ Exemples : oignon 7000 m³/ha , tomate 8250 m³/ha

² L'arrosage des planches de maraîchage à l'ON se fait avec des calebasses à partir de l'eau accumulée dans de petites rigoles le long des planches.

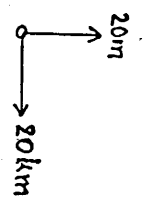
³ 522 ha en 1993 et 470 ha en 1994 (source : Suivi/Evaluation Niono).

⁴ Certains paysans pratiquent des doses pour l'Urée, supérieures ou égales à 300 kg/ha

GRAPHIQUE I : Profil topographique (Delta Mort).



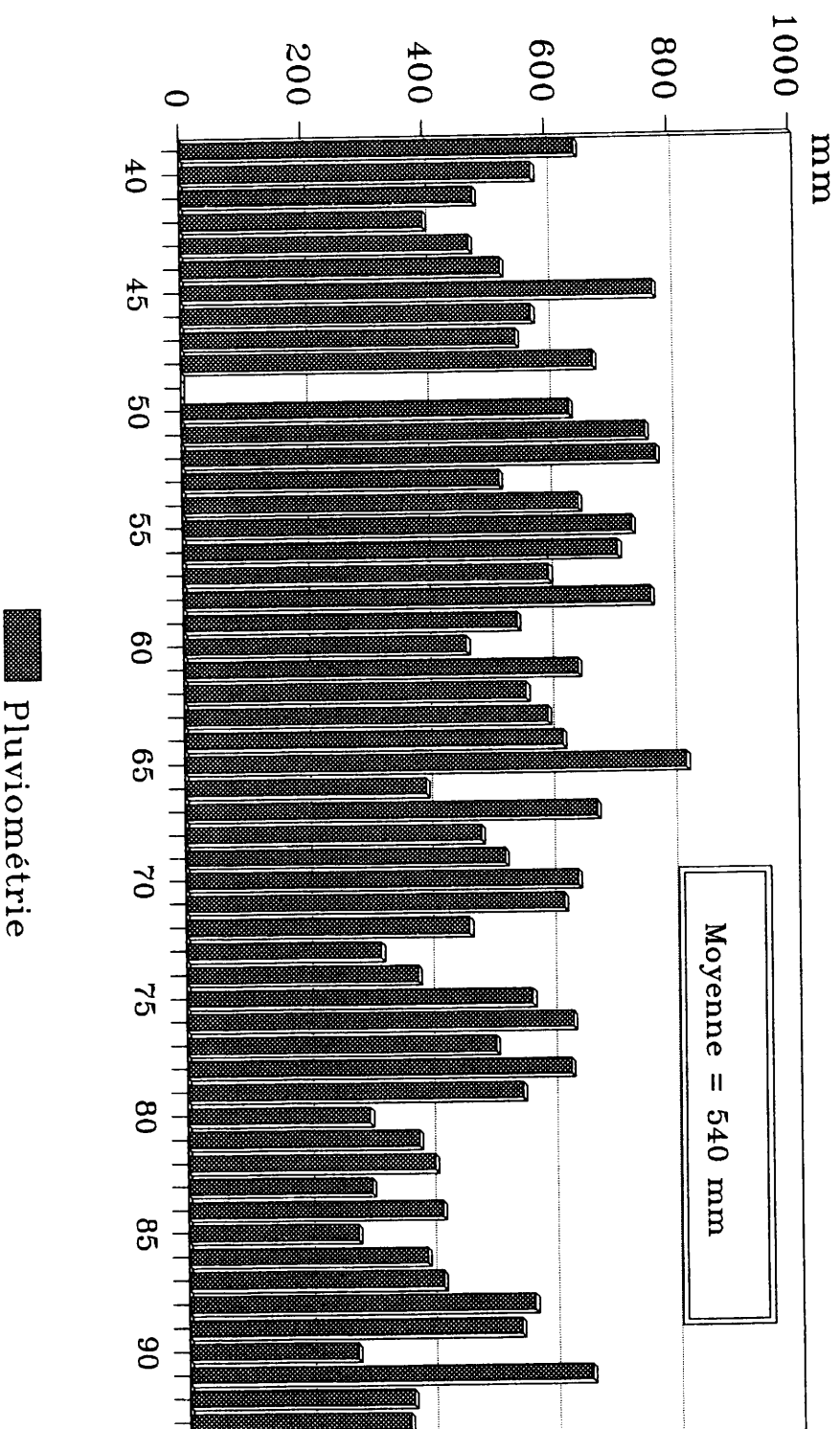
Source : Carte ILCA M0.152



Echelle :

- des hauteurs 1cm = 20m
- des longueurs 1cm = 20km

Graphique 2
Pluviométrie annuelle à Niomo
1939 à 1993



(d'après des données O.N et Station du Sahel)

R/D Projet Retail

2.5. Les types de sols : la texture à prédominance argileuse (Plus de 40%) des sols de l'Office du Niger favorise la rétention des eaux d'infiltration et par conséquent la remontée de la nappe phréatique.

Les sols à texture sableuse favorise la remontée capillaire de cette eau souterraine avec un dépôt de sel en surface caractérisé par la formation de croûtes salines localisées, de couleur noir (salant noir) ou blanche (salant blanc).

Ce phénomène s'observe mieux sur les terres généralement sableuses au niveau des buttes de délimitation recevant moins d'eau surtout quand on y pratique du maraîchage.

En période de culture, on ne voit pas ces croûtes dans les rizières qui sont immergées en cette période pendant laquelle les sels se déplacent un peu en profondeur à cause du lessivage.

Toute fois, dans les cas critiques (fortes teneur de sels) ils agissent négativement sur la croissance végétative des plants.

Les principaux types de sols se retrouvent dans la classification suivante :

Classification des sols de l'O.N. selon DABIN

Source : IER, 1989 Etude morphopédologique

SENO : matériaux d'origine généralement dunaire très sableux mais pouvant servir à désigner des formations alluviales sableuses.

DANGA : sol beige sablo-limoneux.

MOURSI : sols noirs, très argileux à structure grumeleuse, très friables en surface, souvent largement crevassés par des fentes de retrait et montrant des nodules calcaires en surface. Ils correspondraient à des vertisols topomorphes grumosoliques.

DIAN : sols bruns, argileux à argilo-limoneux, très compacts, présentant des fentes de retrait. Ce sont des vertisols topomorphes non grumosoliques.



Parcelles maraîchères irriguées à l'aide de calebasses :
Eau permanente dans les rigoles = Salinisation/Alcalinisation



3. Méthodologie d'étude

Les mesures ont été faites dans 37 villages au niveau de 53 puits (les mêmes qu'en 1992) et à la même période, mois de Juin (période approximative de plus bas niveau des nappes phréatiques). L'âge des puits variait entre 1 et 41 ans, avec une moyenne de 11 ans. Parmi les 53 puits, 35 sont dans le casier et 18 hors du casier ; 42 % des puits étaient busés. Pour chacun des puits, on a noté le niveau de l'eau, les maxima et les minima annuels indiqués par les paysans ainsi que la distance du puits à la voie d'eau pérenne la plus proche (distributeur ou partiteur, fala et drain primaire).

Un travail bibliographique (voir bibliographie pour liste des documents) a permis de collecter des informations complémentaires.

4. Point sur les études antérieures

Une synthèse effectuée par J.Y.JAMIN¹, récapitule les différentes études menées à l'Office du Niger sur le sujet :

"Les salants blancs ou noirs (efflorescences de natron avec dispersion de la matière organique), dénommés sègué, ont été signalés dès 1952 par Dabin qui nota aussi de faibles stabilités structurales sur danga (sol limoneux), liées à un ratio Na/Ca élevé. Toujan (1980) a repris l'analyse des sites observés par Dabin; en trente ans se sont produites une augmentation de PH de 1 point, une multiplication par 3 du pourcentage de sodium échangeable (E.S.P.), une diminution de 50% de la stabilité des sols et une baisse de 300% de leur perméabilité et de la porosité. La nappe, située au départ entre 30 et 50 m, est remontée en surface. Les pédologues de l'IRAT (Bertrand, 1985), de l'I.E.R. (N'Diaye, 1987) et du KIT (Van Driel, 1989), ont confirmé l'alcalinisation et la sodisation des sols de l'Office du Niger, mais la vitesse et la gravité du phénomène sont cependant diversement appréciées. Vallès et al., 1989, ont montré que les eaux du Niger, bien que peu salines, sont ioniquement déséquilibrées vers le pôle sodique et sont donc probablement à l'origine du problème.

¹ J.Y. JAMIN " INTÉRÊT D'UNE DÉMARCHE DE RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT POUR UN PROJET D'INTENSIFICATION RIZICOLE DANS UN GRAND PERIMETRE IRRIGUÉ DU SAHEL : LE PROJET RETAIL À L'OFFICE DU NIGER", 1994, Thèse.

Les auteurs (Keita et al.,1991) de l'étude morphopédologique réalisée par l'I.E.R pour l'Office du Niger soulignent que tous les sols ont en commun une faible perméabilité et des densités apparentes élevées (1,4 à 1,8) et donc une forte compacité et une cohésion élevée. Ils ont également noté qu'en profondeur, 30% des sols sont alcalins, ce qui pourrait préfigurer la situation en surface dans quelques années."

Les deux principales hypothèses émises sur les causes probables du phénomène Alcalinisation/salinisation sont :

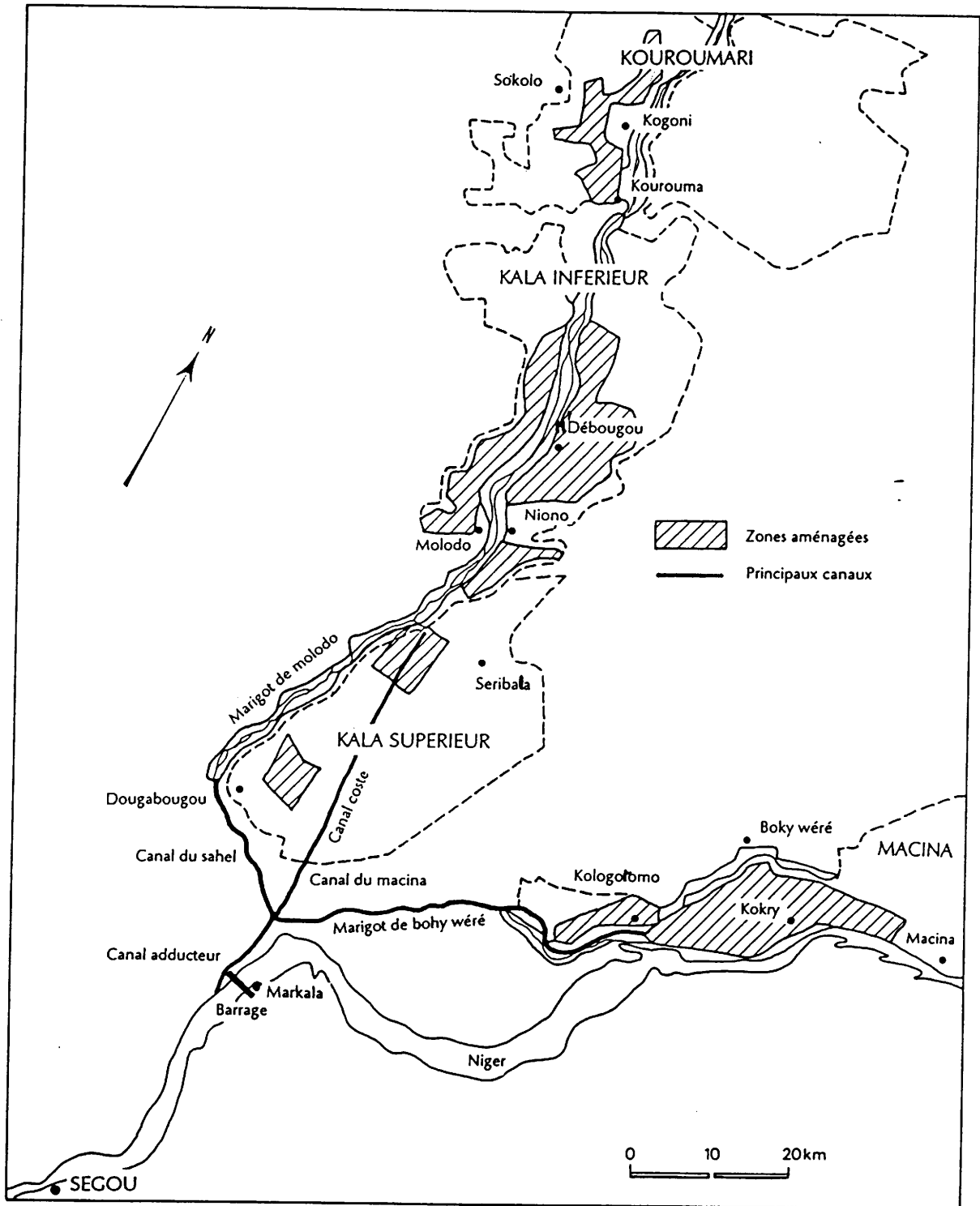
1. **L'eau du Niger** : il semblerait, qu'en se concentrant par évaporation elle devient non seulement sodique mais aussi salée.

2. **La remontée de la nappe phréatique** : elle favorise la remontée des sels qui sont déposés en surface après évaporation.

Les études antérieures de l'I.E.R (MK N'Diaye et al.,1987) signalaient déjà une remontée de la nappe à hauteur de 1 m/an.

La présente étude a été effectuée sur la base de la deuxième hypothèse avec pour objectif de comparer l'évolution du niveau de la nappe phréatique au cours des deux dernières années.

ZONE D'IRRIGATION DE L'OFFICE DU NIGER



5. Résultats :

Conformément à l'objectif de l'étude, une analyse comparative des données obtenues au cours des deux années a été faite à différents niveaux.

Trois points ont été exclus des graphiques pour ne pas en étirer l'échelle. Situés tous en dehors du périmètre de l'Office du Niger, ils sont en moyenne à 5km de la source d'eau pérenne la plus proche avec la nappe à une profondeur moyenne de 20 m (la même pour les deux années).

◆ L'influence des voies d'eau sur le niveau de l'eau dans les puits a été étudié en croisant la distance les séparant avec le niveau moyen annuel et les extremas (graphiques 3 et 4 en page 13).

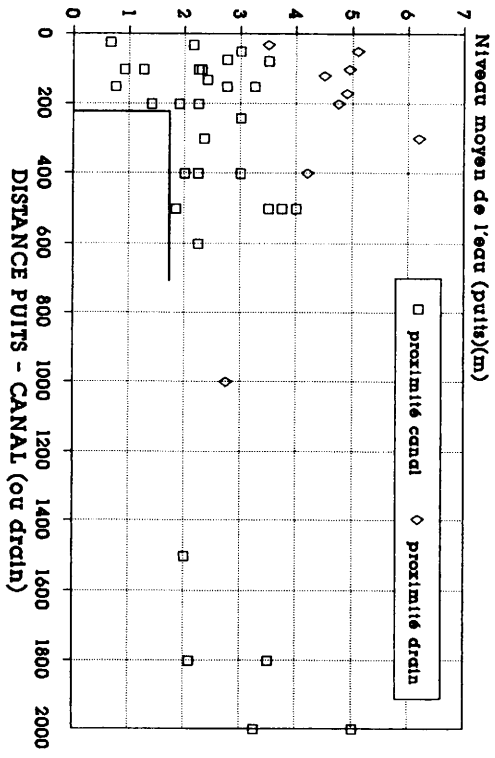
Dans l'ensemble, les puits se trouvant influencés par des drains de ceinture présentent des niveaux beaucoup plus élevés que ceux situés à proximité des canaux. Ceci est dû en partie à une plus forte charge hydraulique, mais aussi au fait que les drains sont en général situés dans des cuvettes argileuses peu perméables, à l'inverse des distributeurs et partiteurs qu'on trouve en général sur des hauteurs plus sableuses.

On remarque qu'au delà de 200 m de distance, le niveau moyen de la nappe descend à plus de deux mètres. La dispersion des points est sans doute principalement due aux différences de conductivité hydraulique des sols.

L'amplitude de la variation annuelle du niveau d'eau, comme il est logique, est généralement plus faible pour les puits proches des canaux.

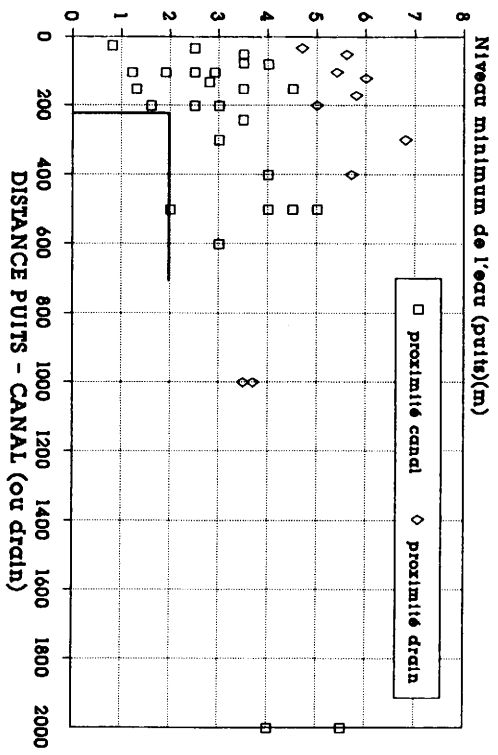
Graphique 3

RELATION ENTRE LE NIVEAU MOYEN DANS
LE PUIT ET LA DISTANCE AU CANAL



Graphique 4

RELATION ENTRE LE NIVEAU MINIMUM DANS
LE PUIT ET LA DISTANCE AU CANAL



◆ Les graphiques 5 et 6 représentent les niveaux d'eau enregistrés respectivement en 1992 et en 1994. Les deux pics observés correspondent à des puits situés tous en dehors du périmètre irrigué. Il s'agit d'un puits de N'Djicorobougou (Niono), où la nappe se trouve à 6,7 m de profondeur et un autre de Diakouya (N'Débougou) où elle est à 8,9 m.

◆ Le graphique 7 présentant la superposition des deux courbes montre une diminution de la profondeur à laquelle se trouve l'eau dans le puits donc une remontée de la nappe phréatique.

◆ On constate, à partir de l'analyse des graphiques 8 et 9 correspondant à l'évolution du niveau de la nappe de 1992 à 1994 dans des puits situés respectivement dans le casier et en dehors du casier que :

1° Dans le casier, le niveau de la nappe est monté dans 29 puits (83%), il a légèrement baissé dans 5 puits (14%) et resté constant seulement dans un puits.

Dans le premier cas l'augmentation moyenne est de 0,5 m. Une valeur maximale de 2,5 m a été enregistrée.

◆ En 1992, dans 30% des cas, la nappe phréatique se trouvait à une profondeur inférieure ou égale à 2 m. Ce chiffre a presque doublé en 1994 (57%).

2° pour les puits situés hors du casier, ces valeurs sont respectivement 12 (80%), 2 (13%) et 1 (7%). La même valeur maximale d'augmentation (2,5 m) a été aussi enregistrée dans ce cas.

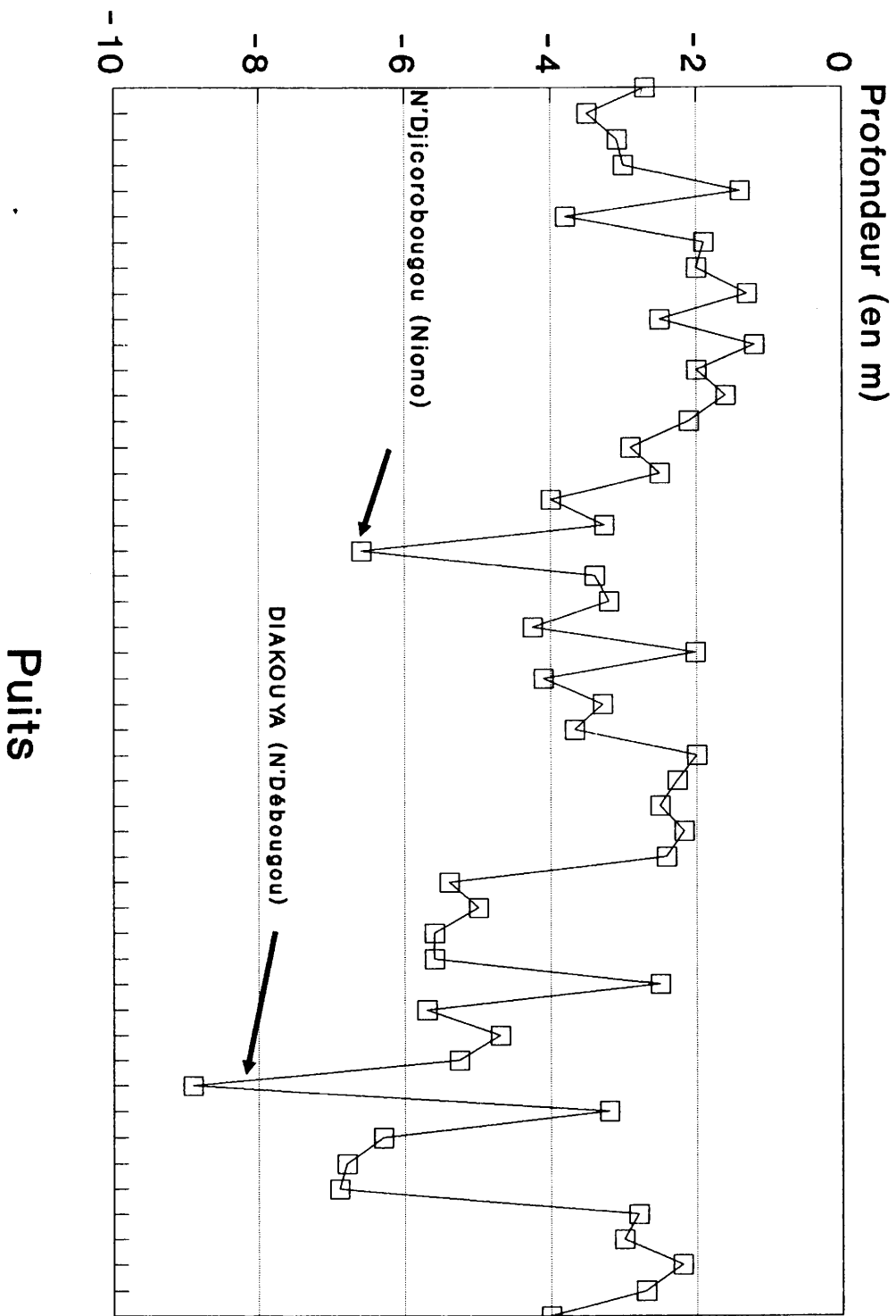
La principale raison avancée par les paysans pour les cas de baisse du niveau de la nappe est le non curage des puits. 15% des puits où la baisse a été observée n'ont pas été curés au cours des deux années. Ce qui a dû influencer le débit d'eau dans ces puits.

Cependant d'autres facteurs tels la charge hydraulique des sources d'eau pérenne les plus proches, la nature du sol, pourraient également influencer la nappe.

Graphique 5

Niveau de la nappe phréatique

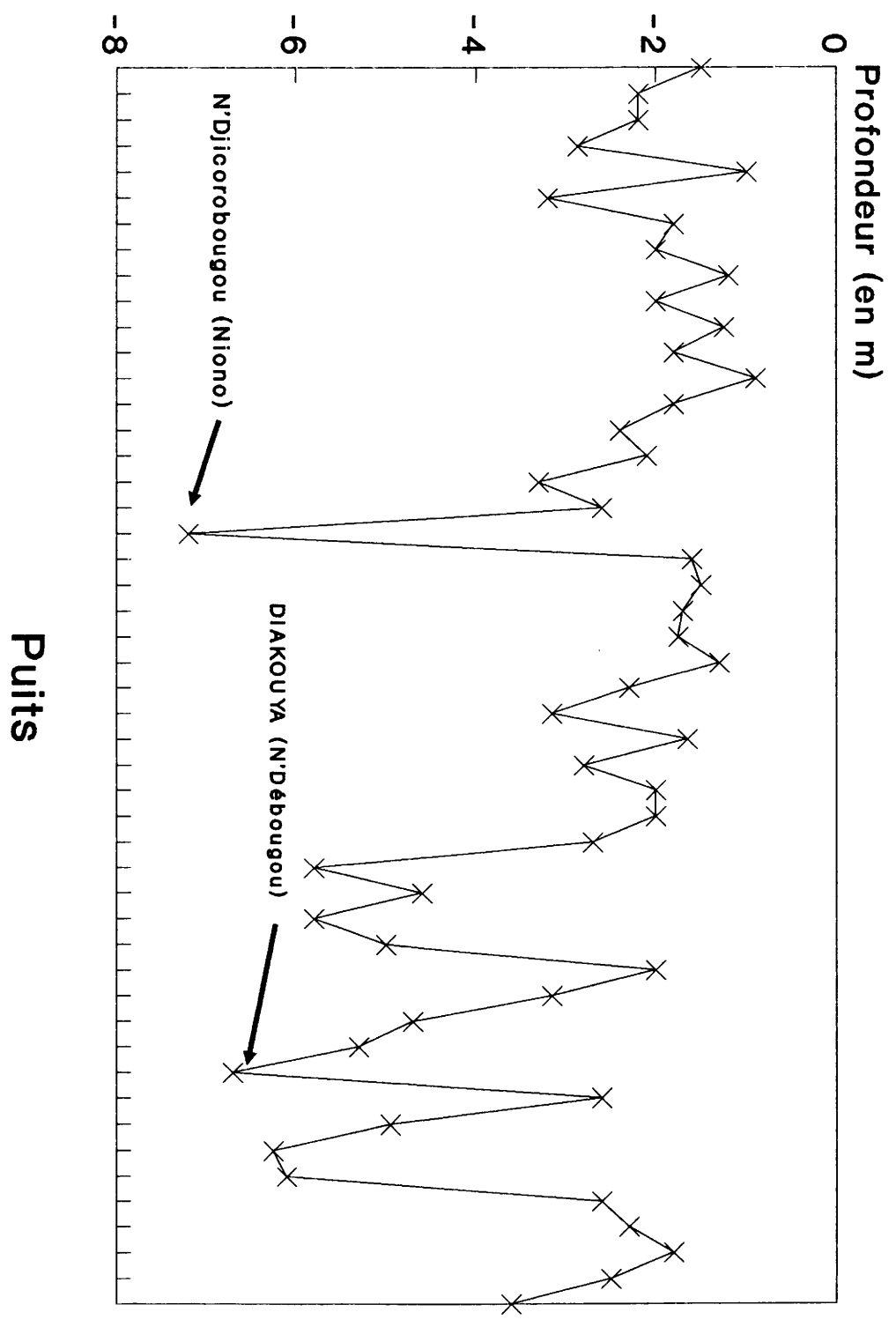
en Juin 1992



R/D Projet Retail Zone de Niono 1994

Graphique 6

Niveau de la nappe phréatique en Juin 1994



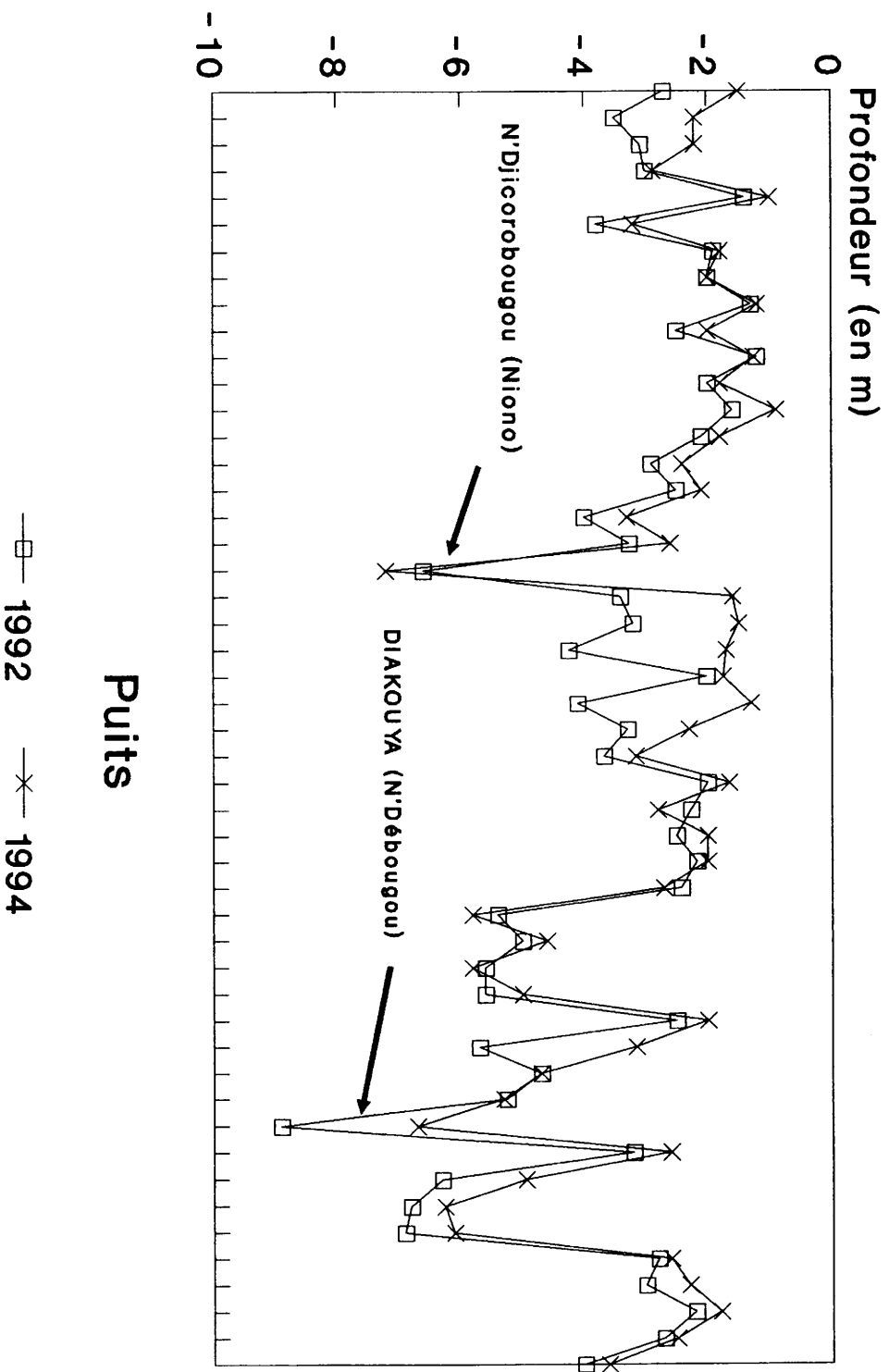
R/D Projet Retail Zone de Niono 1994

Puits

Graphique 7

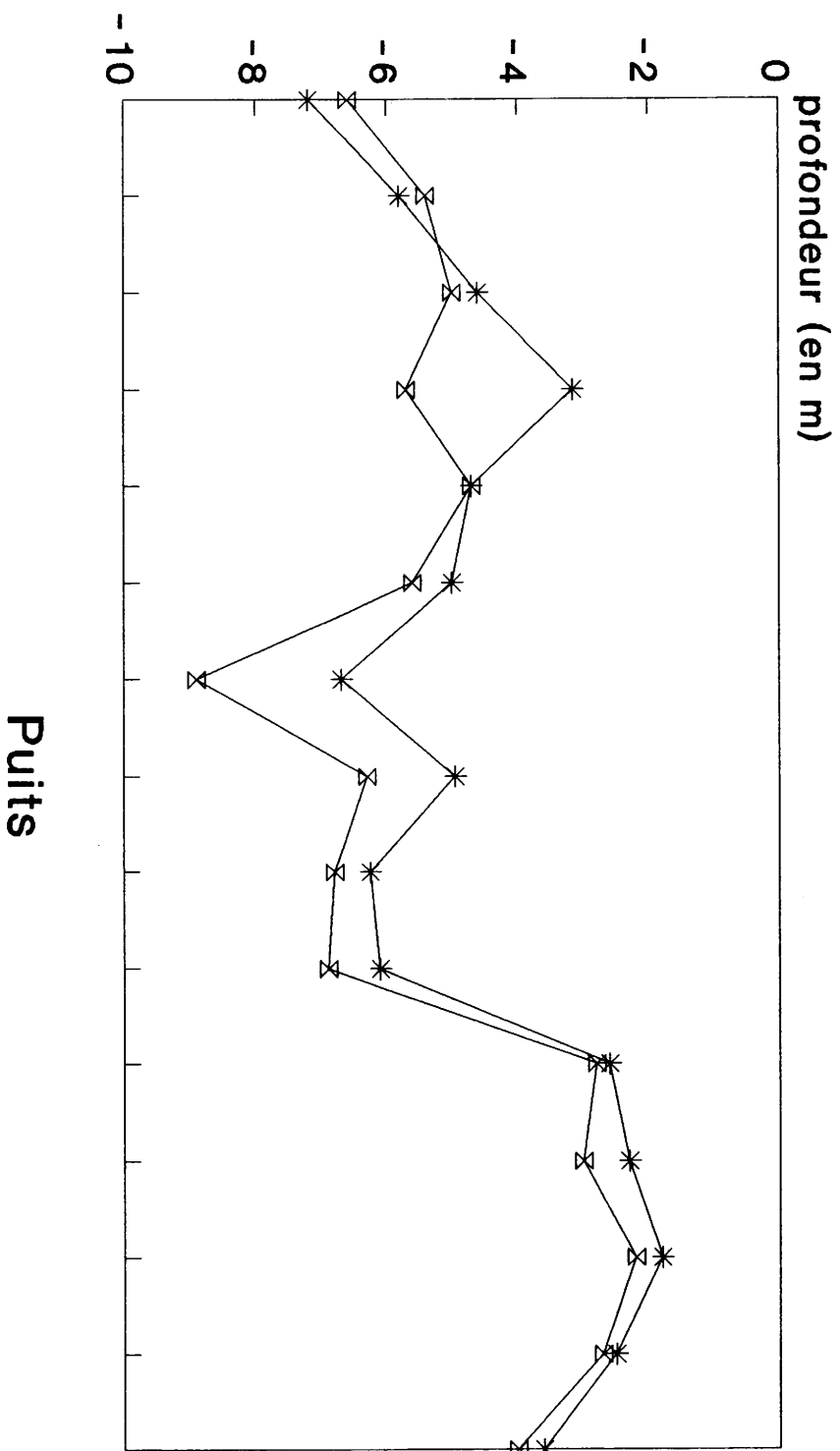
Evolution du niveau de la nappe

De Juin 1992 à Juin 1994



R/D Projet Retail Zone de Niono 1994

Graphique 9
Comparaison Niveau de la nappe
pour des puits situés hors du casier



x — 1992 * — 1994

6. Conséquences agronomiques du phénomène de salinisation/alcalinisation et stratégies paysannes

Les études antérieures ont montré que, plus que la salinisation, c'est surtout l'alcalinisation des parcelles qui est importante. Pour les paysans à qui ce type de terres est affecté, la situation est très difficile. Même si une production correcte est possible, elle demande plus de travail et plus de frais et est surtout beaucoup plus risquée : en cas de manque d'eau, le riz est brûlé dès qu'il s'exonde.

En effet, pour l'agriculture, les conséquences peuvent être :

- ◆ **physiques** : l'effondrement de la structure des sols résultant du phénomène entraîne une baisse de la porosité donc de la perméabilité des sols. Cela rend le labour des sols très pénible (prise en masse).
- ◆ **Chimiques** : augmentation du pourcentage de Sodium échangeable (E.S.P.), carences minérales induites (zinc, cuivre), rétrogradation des engrais phosphatés et une volatilisation de l'azote, augmentation considérable du pH rendent difficile voir impossible la culture de plusieurs espèces.
- ◆ **biologiques** : la solubilisation de la matière organique augmente les problèmes de fertilité.

Faute de remèdes sûrs, les paysans, dans leur lutte contre ce phénomène, se contentent de leurs expériences personnelles qui consiste essentiellement à faire un amendement à base de balles de riz sur les terres de maraîchage.

Pour la culture de tomate, certains paysans transportent de la bonne terre qu'ils mettent dans les trous de plantation favorisant ainsi la reprise des plants.

L'équipe du projet Retail (R/D et FOP) a conduit en 1990 une expérimentation sur une parcelle sodique du village de Ténégué dans la zone nouvellement réaménagée de Retail 2.

Le rendement obtenu par le paysan sur les parties non atteintes avoisinait les 7t/ha¹, ce qui était très bon pour une première campagne d'intensification après réaménagement ; sur les parties atteintes, la production n'était que de 2, 5 t/ha, et de moins de 2,0 t/ha dans certains bassins.

¹ Il s'agit de rendements obtenus par sondage ; sur l'ensemble de la parcelle le paysan a obtenu un rendement moyen de 3,7 t/ha

Cette baisse de rendement s'expliquait par une croissance beaucoup plus faible des plantes (hauteur réduite de 1m à 0,6 m) et par un tallage limité entraînant une faible densité de panicules (140/m² au lieu de 380); même le poids de mille grains, composante la moins variable du rendement du riz, était touchée (25,6 g contre 28,1 g) ; ce qui suggère que la plante a été affectée dans son alimentation.

Alcalinisation et sodisation sont donc des phénomènes dont l'incidence est déjà sensible, même si la riziculture inondée permet d'en atténuer les effets alors qu'en maraîchage ils sont au contraire aggravés par la conduite de l'irrigation.

7. Réaménagement et phénomène de salinisation/alcalinisation

Avant les travaux de réaménagement (ARPON et Retail) certaines terres étaient presque abandonnées à cause du phénomène de Salinisation/Alcalinisation.

Le réaménagement a eu un effet positif, puisque la meilleure maîtrise de l'eau permet un plus grand lessivage des sels. Cependant, malgré le réaménagement, des dégâts importants sont notés dans les champs en position haute, dès qu'une submersion ne peut plus être assurée.

En zone de double-culture le maintien permanent de la nappe à un niveau élevé pourrait augmenter les risques.

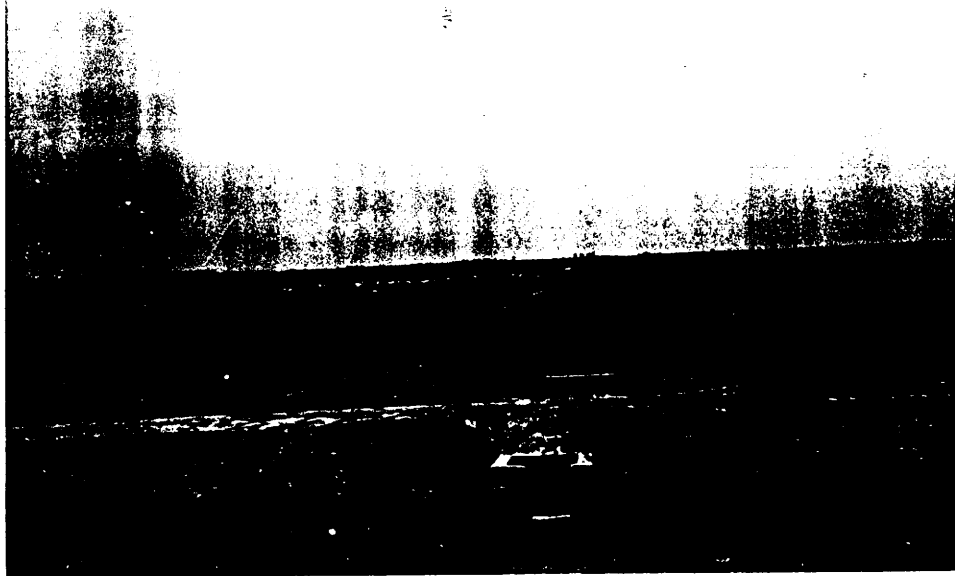
Sur les trois pages suivantes, on peut observer quelques photographie de facteurs de dégradation du réseau.



Casier Retail : insuffisance du planage sur parcelles contigües aux arroseurs

Stratégies paysannes = bancotières !





Parcage des animaux dans le casier :
Vive le fumier ! Mais attention à la dégradation





1 : Drain Grüber envahi par les adventices et les filets des pêcheurs



2. Dégradation d'un cavalier par les animaux (réaménagement ARPON)

8. Conclusion et suggestions

Les résultats obtenus au terme de cette étude confirment la remontée croissante de la nappe phréatique à l'Office du Niger.

Si l'hypothèse selon laquelle ceci aurait un impact positif sur l'accentuation du phénomène de salinisation/alcalinisation, il est impératif de trouver une solution rapide et durable au problème à travers une amélioration du système de drainage et des amendements adaptés.

8.1. Amélioration de la gestion de l'eau :

Essentielle dans la résolution du problème, elle passe par le réaménagement du réseau d'irrigation là où cela n'est pas encore fait et l'entretien correcte du réseau déjà aménagé.

8.1.1. Amélioration de l'entretien

Les réaménagements effectués (ARPON, Retail et FED) ou en cours (Banque Mondiale) ont permis ou permettront une nette amélioration du système d'irrigation. Cependant si ces investissements onéreux ne sont pas accompagnés d'un suivi strictement régulier, l'Office du Niger risque de se retrouver encore dans une situation difficile.

Malgré l'importante part de la redevance eau réservée à l'entretien du réseau¹ (30 à 50 %), des insuffisances notoires demeurent. Elles semblent liées :

* à la répartition des tâches entre l'Etat, l'Office du Niger et les paysans

L'entretien des grands ouvrages barrage de Markala, canaux adducteurs points A et B, fala et drains principaux semble poser des problèmes. Ceci est surtout observé au niveau du drain collecteur qui n'est pas entretenu au moment opportun posant ainsi des problèmes de drainage au niveau du casier.

Le service Gestion eau de l'Office du Niger, chargé du suivi général de l'ensemble du réseau et de l'entretien des canaux primaires et secondaires connaît aussi ses insuffisances. Retard dans l'entretien, manque de rigueur dans l'application de la décision qui consiste à conditionner la fourniture d'eau sur un arroseur à l'exécution des travaux qui sont du ressort des paysans et surtout la négligence de certains agents qui se traduit par un fréquent trop plein observé au niveau des arroseurs ou par une "crise" d'eau poussant quelques fois les utilisateurs à vouloir agir sur les ouvrages de manière négative (trous en dessous des prises de rigoles ou prises de rigoles complètement enlevées).

¹ Au niveau des zones, les travaux sont gérés par un Comité Paritaire composé de représentant des paysans et de cadres de l'Office du Niger.

Les paysans eux aussi ont leur part de responsabilité parce que s'acquittant très peu correctement et à temps de leurs devoirs. Drains non entretenus en début de campagne, manque de discipline là où un rôle d'eau est indispensable, consommation abusive d'eau. Il n'est pas rare d'observer simultanément l'irrigation (ouverture de la prise de rigole) et le drainage (ouverture en aval dans le drain) au niveau d'un même champ. Il en résulte un engorgement perpétuel des drains déjà obstrués par des adventices de diverses natures, les résidus de récoltes.

Autres comportements négatifs des paysans que sont : le drainage du champ par des méthodes anormales (brèches sur les diguettes de ceinture aboutissant directement dans le drain) qui lessivent progressivement les berges de drains ; le manque de suivi de l'irrigation (entrée d'eau dans le champ). Observé jadis très souvent chez les non résidents cette pratique l'est actuellement aussi chez certains résidents qui n'hésitent pas à ouvrir la rigole pendant toute une nuit sans aucune surveillance.

* **à des erreurs de conception** : certains arroseurs, surtout ceux à remblais compactés semblent poser de sérieux problème. L'insuffisance du planage rend difficile le drainage de certaines parties des champs (casiers réaménagés).

* **à des problèmes d'organisation** : les insuffisances des paysans dans la gestion des travaux d'intérêt collectif sont observées au niveau de la discipline collective. L'émergence des "Groupements" dans tous les villages fait que les AV/TV ne doivent plus être considérés comme les seuls interlocuteurs privilégiés dans les formations, propositions et décisions de travaux d'intérêt collectif au niveau des villages.

* **le mouvement du bétail dans le casier** : contribue également à dégrader le réseau d'irrigation (voir Y.M. COULIBALY et D. TRAORE, 1994 : Cohabitation Agriculture Intensive et Elevage Extensif : le cas du projet Retail à l'Office du Niger).

8.1.2. Amélioration du système de drainage

In Zoumanigui KoiKoi¹, 1994 , "NOTE SUR LA SALINISATION/ ALCALINISATION DES SOLS DE L'ON AU MALI, on peut lire " c'est le caractère carbonaté et sodique des eaux du Niger associé aux mauvaises conditions de drainage et d'évaporation intense (6 mm à 11 mm /j qui sont les principales causes de la salinité des sols".

¹ INGÉNIEUR PÉDOLOGUE, MISSION IER/ICRA 1994.

Ceci dénote de toute l'importance qu'il faudrait accorder à l'amélioration du système de drainage. Elle est impérative et demande une conjugaison d'efforts de tous les acteurs.

Il s'agit de poursuivre les travaux de réaménagement là où cela n'est pas encore fait (avec une nette amélioration de la qualité) et d'entretenir à temps le réseau en attendant que des solutions durables soient trouvées à moyen ou long terme.

Cependant nous avons quelques inquiétudes par rapport à la technique de drainage profond dont l'expérimentation avait été suggérée dans la deuxième phase du projet Retail. La situation topographique (cuvette) de l'Office du Niger permet-elle une telle action ? Sinon sur quelle distance faudrait-il drainer cette eau ? Le coût élevé de cette opération permet-elle sa généralisation à l'ensemble de l'Office du Niger ?

8.2. perspectives d'avenir et axes de recherche :

Il est évident que l'accentuation des phénomènes de salinisation/ alcalinisation, à long terme rendra impropre à l'agriculture une bonne partie des terres de l'Office du Niger et leur abandon par les paysans. Donc un manque à gagner important pour un pays à la recherche de l'autosuffisance alimentaire et confronté à divers aléas naturels.

Il est donc impératif de prendre des mesures avant que la situation ne soit irréversible.

A ce titre, les résolutions du dernier séminaire de la Coraf pour le montage du projet "lutte contre la dégradation des sols irrigués" sont porteuses d'espoir.

Sa composante "Volet observatoire de la dégradation des sols irrigués (observatoire de l'évolution des terres)" qui aurait pour objet de suivre dans le temps les conséquences de l'évolution des sols sur la performance de l'agriculture, en rapport avec le milieu, le type d'aménagement les modalités de mise en valeur et l'influence des systèmes de cultures irrigués sur l'évolution du milieu permettra d'apporter des solutions à court terme en attendant les résultats d'études plus complètes.

Déjà, le projet Retail pourrait établir les bases d'une collaboration avec l'IER dans le cadre des expérimentations d'amendement des sols sodiques avec le gypse actuellement menées par le Programme Riz Irrigué (I.E.R Niono) en collaboration avec l'ADRAO.

A cet effet, des parcelles sodiques identifiées au niveau du village de Wélintiguila (N7) pourraient être utilisées comme sites.

Bibliographie

1. B. Keita ,R. BERTRAND et al. : 1989, Etude Morphologique de Reconnaissance du Kala Inférieur au 1/ 50 000, IER, 45 p + annexe + cartes.
2. C.A. van Diepen : 1984, Les sols irrigués des casiers rizicoles de l'Office du Niger au MALI: rapport de Mission, ISCRIC, 83 p + annexes.
3. CIRAD : 1993, Mémorandum a propos de la dégradation des sols de l'Office du Niger au Mali, CIRAD, 3 p + annexes.
4. F. MOLLE : 1993, Rapport de synthèse de fin projet Retail 2 Office du niger
5. J-Y JAMIN : 1994, Intérêt d'une démarche de recherche-développement pour un projet d'intensification rizicole dans un grand perimètre irrigué du sahel : le projet Retail à l'Office du Niger, thèse, CIRAD.
6. M. KABIROU N'DIAYE, R.BERTRAND : 1985, Sodisation et Alcalinisation des sols de l'Office du Niger (MALI) rapport d'une mission d'appui au stage,IRAT, 22 p.
7. M. TOUJAN : 1980, Evolution des sols irrigués ; rapport de Mission (du 20 octobre au 14 novembre) SOGREAH, 15 p.
8. R. BERTRAND : 1994, Séminaire CORAF, CIRAD - SAR, 8 p.
9. Z. KOÏKOÏ : 1994, Note sur la Salinisation/Alcalinisation des sols à l'Office du Niger au Mali, mission IER/ICRA.