

SUIVI DES EAUX ET DES SOLS DANS LES VALLEES VITRINE (SAMIRON ET DJIMBANA)



Rapport

Technique N 27

Juin **2016**

Irene Seppoloni
Marco Manzelli
Edoardo Fiorillo
Vieri Tarchiani
Andrea Di Vecchia

Ce rapport a été réalisé dans le cadre du Programme d'Appui au Programme National d'Investissement en Agriculture du Sénégal (PAPSEN) par une équipe du Conseil National des Recherches d'Italie.

L'étude a été cofinancée par la Direction Générale pour la Coopération au Développement du Ministère des Affaires Etrangères et le Conseil National des Recherches d'Italie à travers le projet PAPSEN-CNR.

Les auteurs expriment toute leur gratitude pour l'expérience, les compétences techniques et la disponibilité mises à disposition à:

- Ismaila Bassène, technicien au ISRA-CRA de Djibelor/Séfa
- M. Sadio Touré, relais de la vallée de Djimbana



SOMMAIRE

Sommaire	2
1. Introduction	3
2. Méthodologie	4
3 Résultats.....	7
3.1 Sol	7
3.2 Spatialisation des résultats.....	10
3.3 Eaux	17
4 Conclusions	18
5 Bibliographie	18

LISTE DES FIGURES

Figura 1- Schéma d'échantillonnage	4
Figura 2 - Points de prélèvement à Samiron	5
Figura 3 - Points de prélèvement à Djimbana	5
Figura 4 - Analyses sur le sol.....	6
Figura 5 - Samiron:changement du pH.....	7
Figura 6 - Samiron: Changement du salinité	8
Figura 7 - Djimbana: Changement de pH	8
Figura 8 - Djimbana: Changement de salinité	9
Figura 9 - Djimbana: Changement de salinité (exclusion du point 72)	9
Figura 10 - Samiron: spatialisation des données de pH en Mai.	10
Figura 11 - Samiron: spatialisation des données de pH en Septembre.	11
Figura 12 - Samiron: différence du pH (spatialisation kriging)	12
Figura 13- Samiron: données de salinité pour chaque point d'échantillonnage à Mai et à Septembre.....	13
Figura 14 - Samiron: différence de salinité entre Mai et Septembre.....	13
Figura 15- Samiron: différence de salinité (spatialisation Kriging)	14
Figura 16 - Djimbana: données de pH à Mai et à Septembre	15
Figura 17 - Djimbana: différence de pH entre le mois de Mai et Septembre pour chaque point	15
Figura 18 - Djimbana: données de salinité à Mai et a Septembre	16
Figura 19 - Djimbana: différence de salinité entre le mois de Mai et Septembre pour chaque point	16

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Données de pH et salinité dans l'eau	17
--	----

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de l'activité PAPSEN Sud Etude rizières et suivi du projet PAPSEN/CNR une série de missions dans les deux vallées vitrines ont été prévues pendant la saison 2015 à Sédhiou. Un des objectifs fixés par le projet était d'effectuer un suivi des niveaux de pH et salinité dans le sol et les eaux souterraines de Samiron et Djimbana, qui fait partie de l'analyse diagnostique inhérente l'Axe B.3.3 de l'étude des vallées, en particulier l'analyse des caractéristiques environnementales qui limitent toujours le développement de la production de riz. Donc, deux échantillonnages du sol et eau a été prévue et réalisées.

Cette étude est né par la nécessité de suivre certains paramètres physiques et chimiques de l'environnement 'vallée', afin d'évaluer la situation actuelle et de la surveiller dans l'avenir, aussi après la réhabilitation des barrages anti-sel présentes dans la région. En effet, la zone de fleuve Casamance a subi, au cours des dernières décennies, des problèmes liés à l'intrusion de la langue saline de l'océan. Le régime hydrologique très déficitaire et la faible pente favorisent l'intrusion pratiquement permanente des eaux marines qui se concentrent pendant les huit mois environ de saison sèche (Pages et al., 1987). Le déficit et la mauvaise répartition des pluies ont entraîné une augmentation de salinité des nappes et des sols, la baisse généralise du niveau des nappes et l'acidification des sols de mangrove et de certaines terrasses. Les conséquences sur la végétation naturelle sont très graves. Elle laisse la place à des sols nus et à de nouvelles tannes. Même la riziculture traditionnelle a subi des nombreux problèmes et beaucoup des zones, en particulier ceux le plus proche de la rivière, ils ont été abandonnés. Dans certains domaines la riziculture se limite à une partie des terrasses, aux parties hautes de vallées et en amont des aménagements anti-sel (Barry et al., 1988).

Au plus fort de la période sèche, au début des années 80, des aménagements ont vu le jour pour combattre les effets de la salinité. Grace à l'instigation des populations locales et des organismes de développement de petits ouvrages anti-sel ont été édifiés pour arrêter l'entrée des eaux salées à l'intérieur des petites vallées alluviales. A Samiron il y a la présence d'un barrage anti-sel et de trois ouvrages de rétention mis en place par le programme PRIMOCA, mais ces réalisations ont maintenant besoin d'être réhabilitées. Le barrage anti-sel a été construit pour empêcher aux eaux salées de s'infiltrer dans les rizières par le fleuve Casamance. Le but de ces ouvrages hydraulique anti-sel est d'empêcher l'eau salée de pénétrer dans les terres cultivées, tout en permettant à l'eau de pluie de couler pour dessaler la partie de terrain envahi par le sel déposé précédemment. On ne doit pas oublier que le bas-fond n'est pas complètement isolé du réseau hydrographique et que la nappe salée circulant sous la digue anti-sel ne peut pas être éliminée en constituant une limite pour l'efficacité du dessalement. Tout ça va signifier que le maintien des sols précédemment réhabilités est particulièrement délicat pendant les années le plus sèches, quand les apportes météoriques d'eau douce sont fortement réduites. Même la mauvaise gestion de l'eau ou le non correct maintien des ouvrages peuvent affecter négativement le bilan saline dans la vallée. Le dessalement n'est pas un processus facile, mais, à travers ces structures qui, cependant, nécessitent d'entretien et de constant contrôle, il est possible de récupérer un bon nombre des zones qui ont été touchées par la montée du sel.

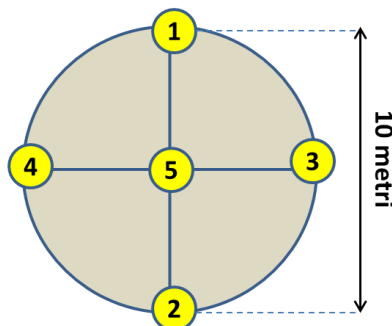
Dans la vallée de Djimbana, au contraire, n'existent pas encore des œuvres pour la gestion de l'eau, mais certains barrages seront réalisés à l'avenir.

Le but de ce travail a été celui d'effectuer une série des échantillonnages avant, pendant e après la saison des pluies, pour faire une évaluation et un suivi des niveaux de salinité et pH dans les vallées vitrine. En effet, un premier échantillonnage a été réalisé en Mai, une deuxième en Septembre et un troisième échantillonnage sera effectué en Décembre.

2. METHODOLOGIE

Pour les échantillonnages du sol a été appliqué un modèle expérimental. Afin de minimiser les erreurs dues à la présence de situations particulières du sol, tous les échantillons ont été divisés en sous-échantillons qu'ils ont été mélangés (échantillon-composite). Il a été décidé de procéder en effectuant 5 échantillons de sol pour chaque point de prélèvement (Sylla et al., 1995), positionnés aux sommets d'une circonférence de 10 mètres de diamètre. La figure ci-dessous (Figure 1) montre le schéma d'échantillonnage.

Figura 1- Schéma d'échantillonnage



Les Figures suivantes montrent les points d'échantillonnage pour chaque vallée.

Figura 2 - Points de prélèvement à Samiron

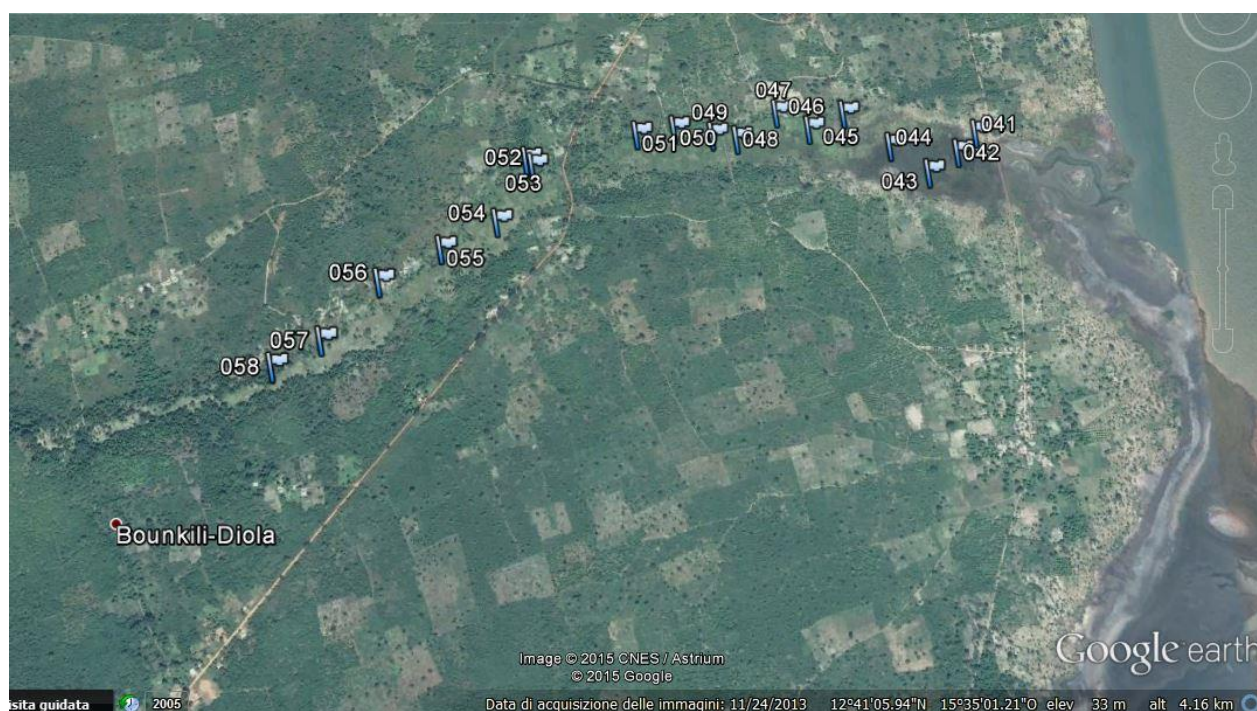
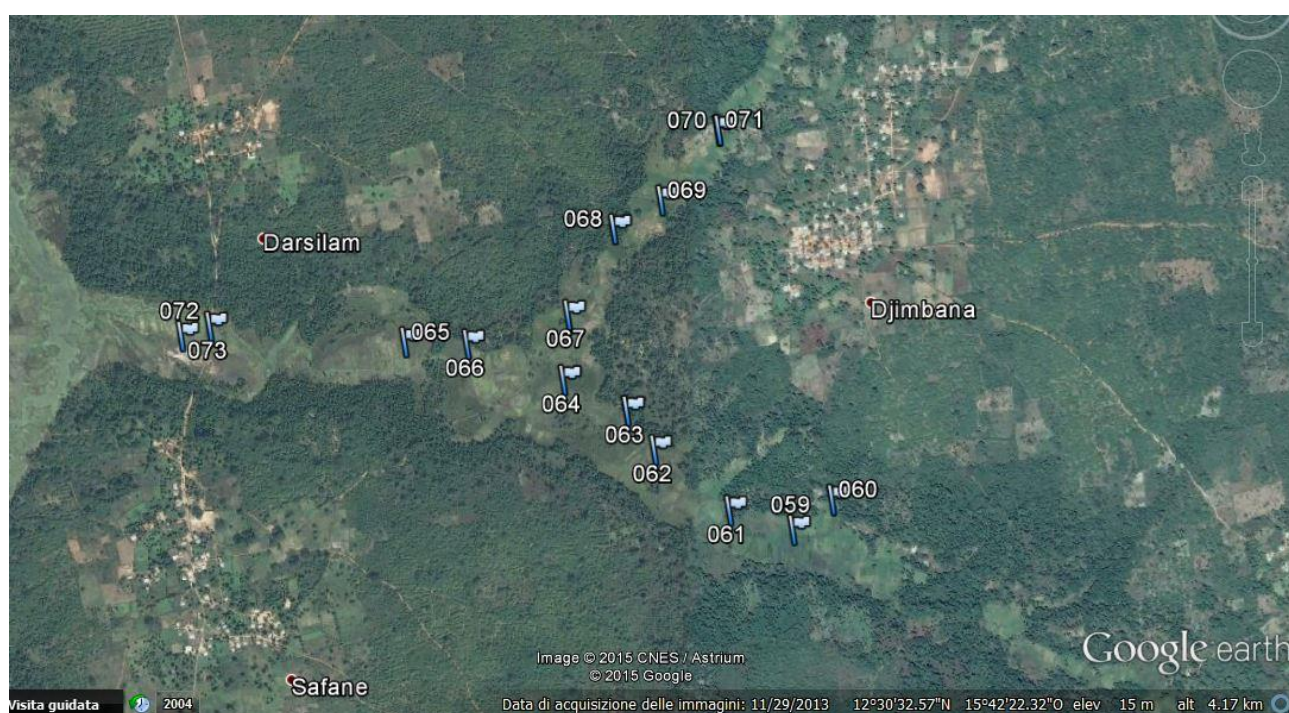


Figura 3 - Points de prélèvement à Djimbana



En ce qui concerne l'eau, il n'a pas été possible d'effectuer aucun échantillonnage durant le mois de Mai à Samiron (saison sèche), tandis que à Djimbana 3 échantillons ont été prélevés dans des puits utilisés pour l'horticulture.

Pour mettre en œuvre un suivi approprié, il a été décidé d'échantillonner les mêmes points pendant le cours du suivi. Les points ont été recueillis grâce à l'utilisation du GPS.

Pendant la deuxième opération d'échantillonnage, en plus de l'extraction des échantillons du sol au niveau des points mémorisés avec le GPS, ont également été pris une série d'échantillons d'eau dans les deux vallées.

Quant à l'analyse, les échantillons ont été transportés en Italie où ils ont été analysés dans les laboratoires du CNR-IBIME. Après avoir laissé 30 heures dans une étuve à 105 ° C, les échantillons ont été broyés et ensuite pesés et placés dans des récipients appropriés et dilués dans le rapport 1: 2 avec de l'eau distillée (50 g de sol et de 100 ml d'eau) (Sonneveld et al. 1990). Le mélange a été agité manuellement pendant quelques minutes, puis laissé au repos pendant une nuit. Sur l'extrait aqueux le pH et la salinité ont été déterminées en utilisant un pH-mètre et portable appartenant au CNR.

Figura 4 - Analyses sur le sol



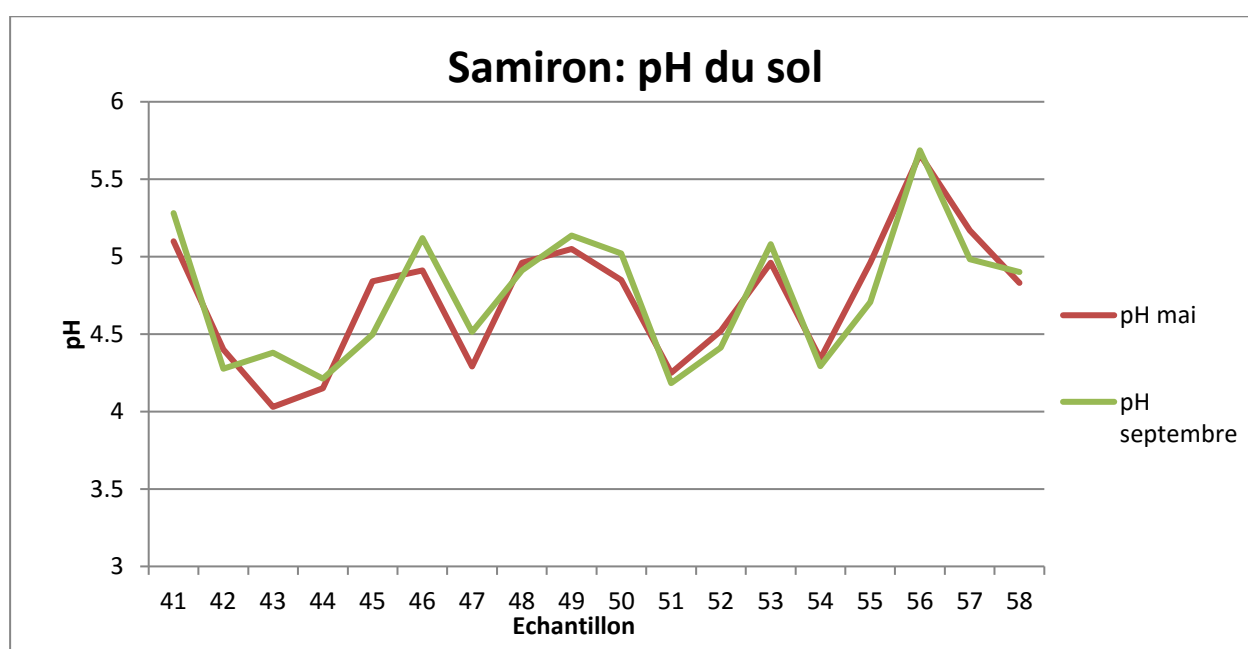
3 RESULTATS

3.1 Sol

Les résultats obtenus montrent des variations entre la première et la seconde date d'échantillonnage.

Les Figures ci-dessous montrent l'évolution de la valeur moyenne de pH et de salinité de chaque point de prélèvement dans les deux dates. Les données sont séparées par Samiron et Djimbana.

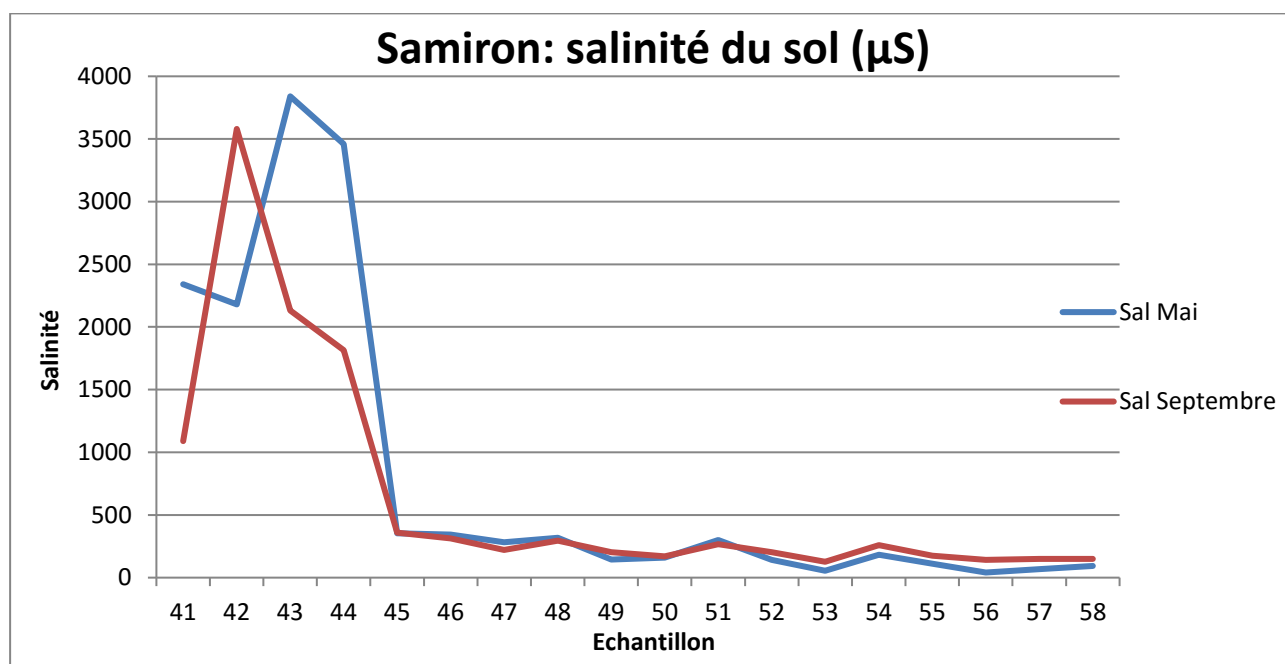
Figura 5 - Samiron : changement du pH



En ce qui concerne le pH à Samiron (Figure 5), on remarque une tendance assez constante. En fait, si on exclut le point 43 d'échantillonnage (voir le Figure 2), situé au début de la vallée de Samiron, le pH ne semble pas avoir des variations importantes.

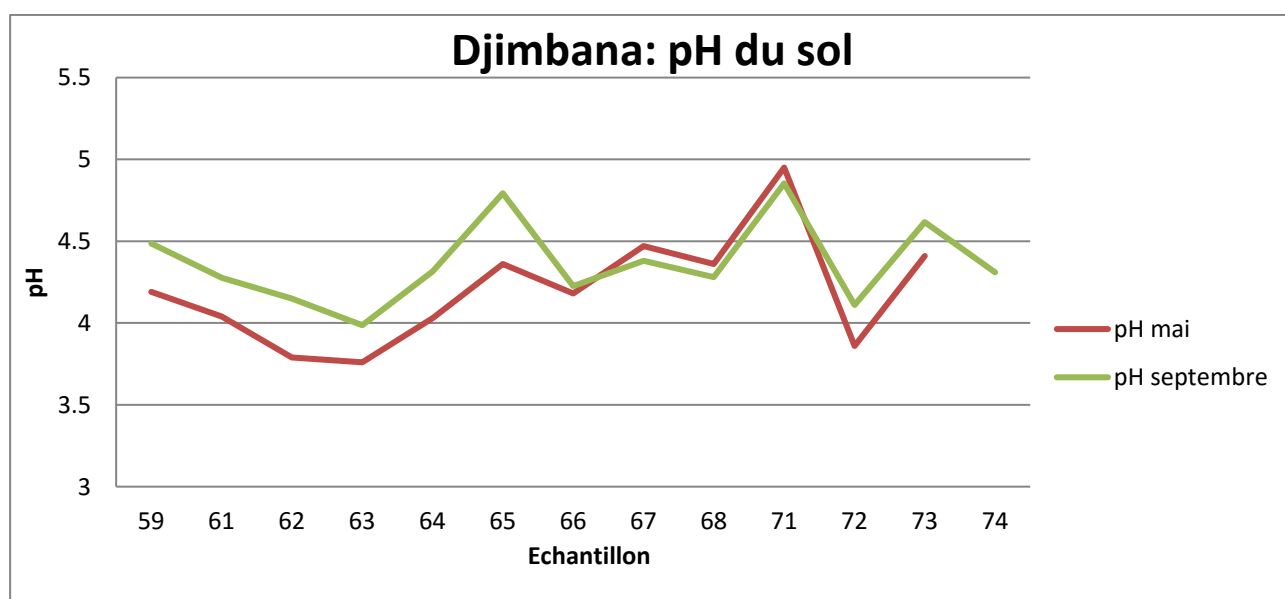
En ce qui concerne, à la place, la salinité, la tendance des moyennes pour les différents points d'échantillonnage est atypique (Figure 6). En fait, certains endroits montrent une augmentation de la salinité pendant la saison des pluies (point 42 a une salinité plus élevée en Septembre par rapport à Mai), tandis que dans d'autres points d'échantillonnage semble qu'il y a eu une réduction de la salinité avec le début de la saison des pluies. Cependant, ce qu'on peut déterminer clairement est que, comme prévu, la première partie de la vallée de Samiron (celui qui est le plus proche de la rivière Casamance) présente un niveau très élevé de salinité. La salinité est réduite de façon drastique de point d'échantillonnage numéro 45.

Figura 6 - Samiron : Changement de la salinité



Pour la variation de pH à Djimbana, les résultats montrent une légère tendance à la hausse du pH passant de Mai à Septembre. En fait, par exemple, le point d'échantillonnage 69 (voir Figure 3) passe d'une moyenne de la valeur de pH de 4.19 à 4.49, tandis que le point 65 passe de 4.36 à 4.79.

Figura 7 - Djimbana : Changement de pH



Au contraire, le niveau de salinité semble diminuer avec l'influence des pluies. En fait, les Figures 8 et 9 montrent les valeurs moyennes de salinité pour chaque point pour les deux dates. La Figure 8 montre comment le point d'échantillonnage 72 présente une valeur de salinité beaucoup supérieure à d'autres points d'échantillonnage, qui provoque une lecture difficile des points de prélèvement restants. Par conséquent, il a été décidé de mettre les données dans la Figure 9, en excluant le point 72, pour permettre l'affichage des valeurs.

Donc, ce qui peut être vu à partir du graphique, est que la salinité a la tendance à diminuer avec le début de la saison des pluies et aussi que la zone près de la route (points d'échantillonnage 72 et 73) a un niveau de salinité anormale et incompatible avec la croissance le riz.

Figura 8 - Djimbana : Changement de salinité

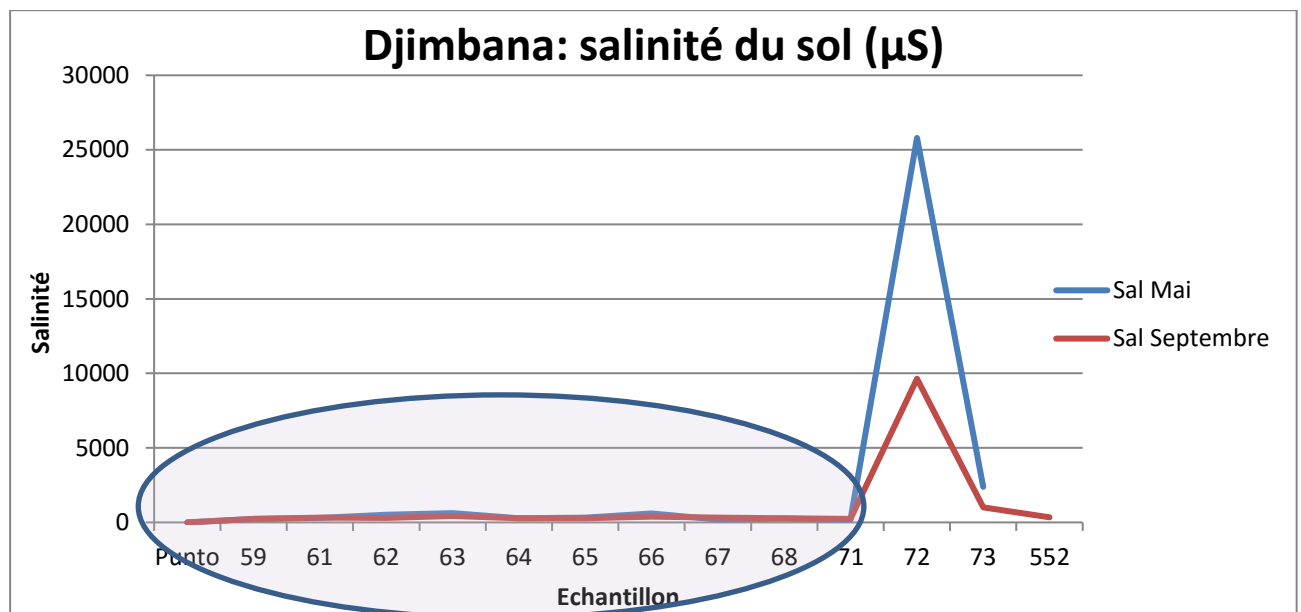
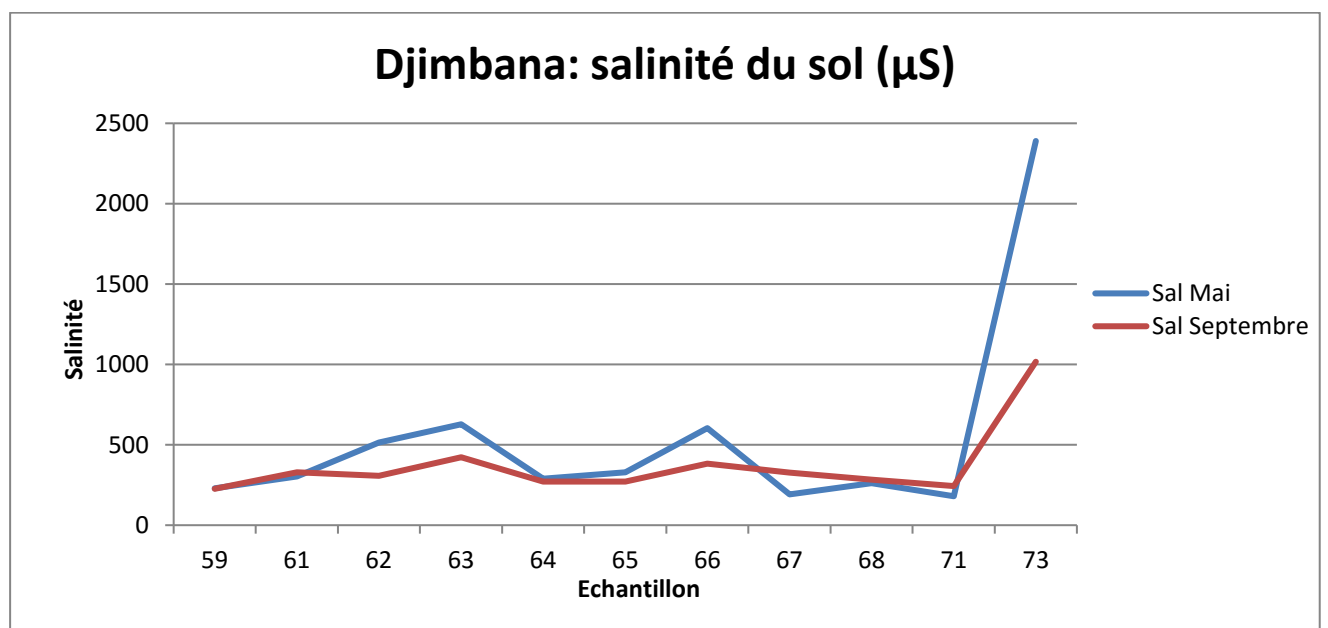


Figura 9 - Djimbana : Changement de salinité (exclusion du point 72)



3.2 Spatialisation des résultats

Pour voir s'il y avait des tendances liées au changement de pH et de salinité dans les deux vallées vitrine, il a été décidé de procéder à une analyse de spatialisation.

Les images ci-dessous montrent les cartes avec les données et les différences entre les deux dates de pH et la salinité, pour les deux vallées échantillonnées.

Figura 10 - Samiron : spatialisation des données de pH en Mai.

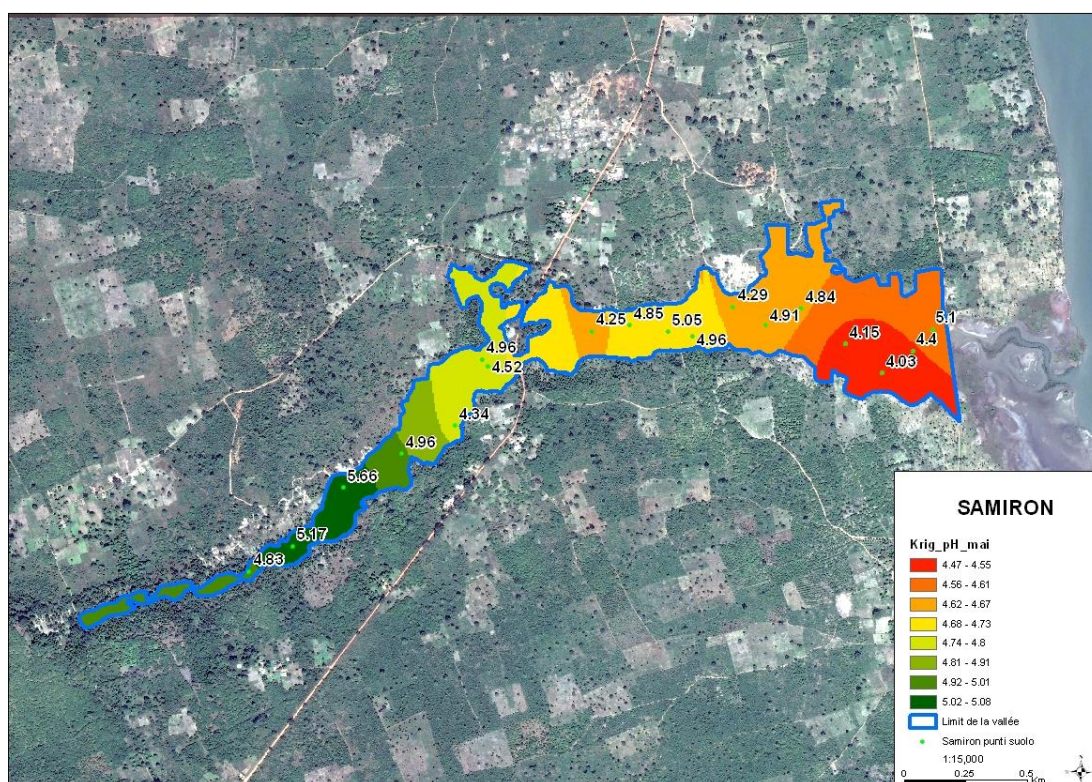
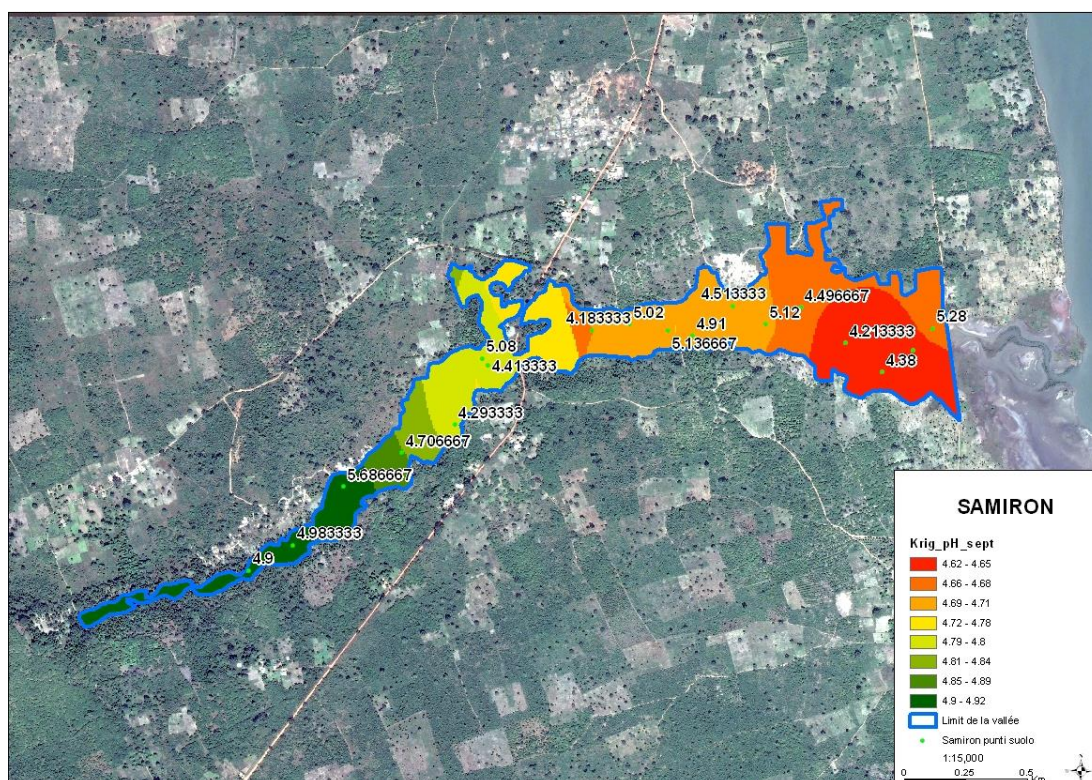
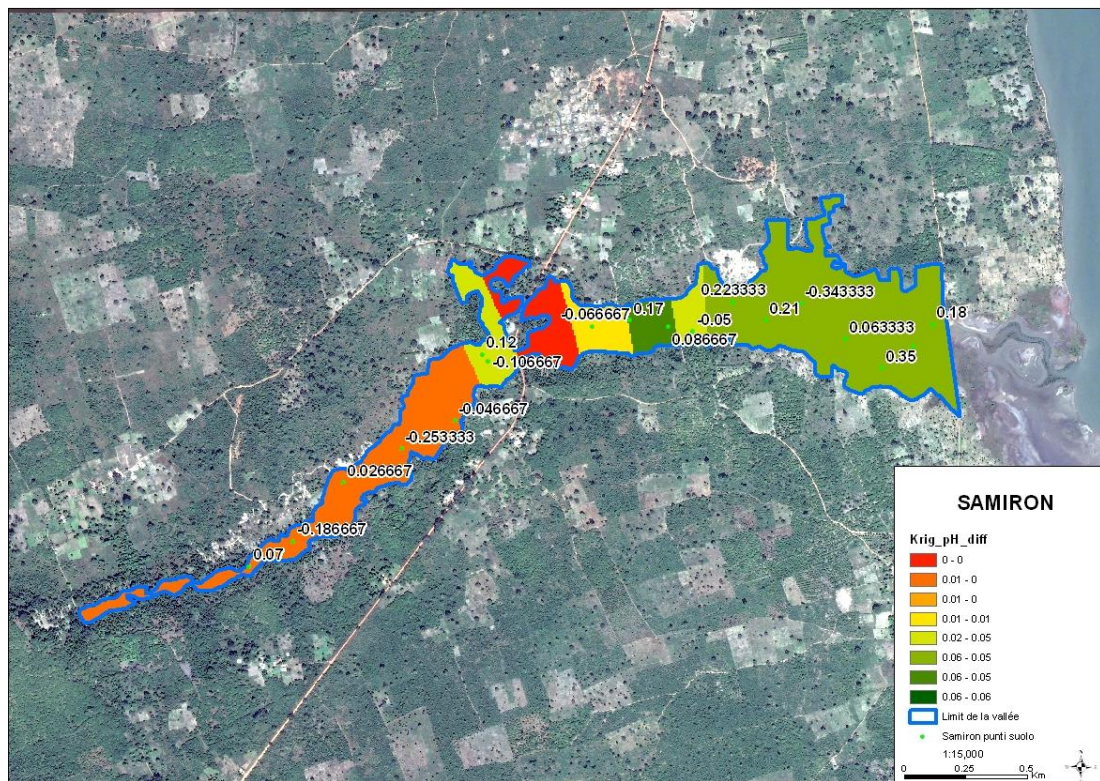


Figura 11 - Samiron : spatialisation des données de pH en Septembre.



Figures 10 et 11 montrent clairement que il y a un gradient de pH dans la vallée de Samiron pour les deux échantillonnages. En fait le pH a tendance, en général, à diminuer en approchant la rivière Casamance. La figure 12 représentés graphiquement les différences de pH entre les deux dates d'échantillonnage.

Figura 12 - Samiron : différence du pH (spatialisation kriging)



La même procédure a été réalisée aussi pour les données de salinité. Aussi pour ce paramètre il y a un gradient vers la rivière Casamance que, dans ce cas, est ascendant (Figure 13). Les Figure 14 et 15 montrent les différences de salinité entre les valeurs enregistrées dans deux moments différents de la saison (mai et septembre).

Figura 13- Samiron : données de salinité pour chaque point d'échantillonnage à Mai et à Septembre

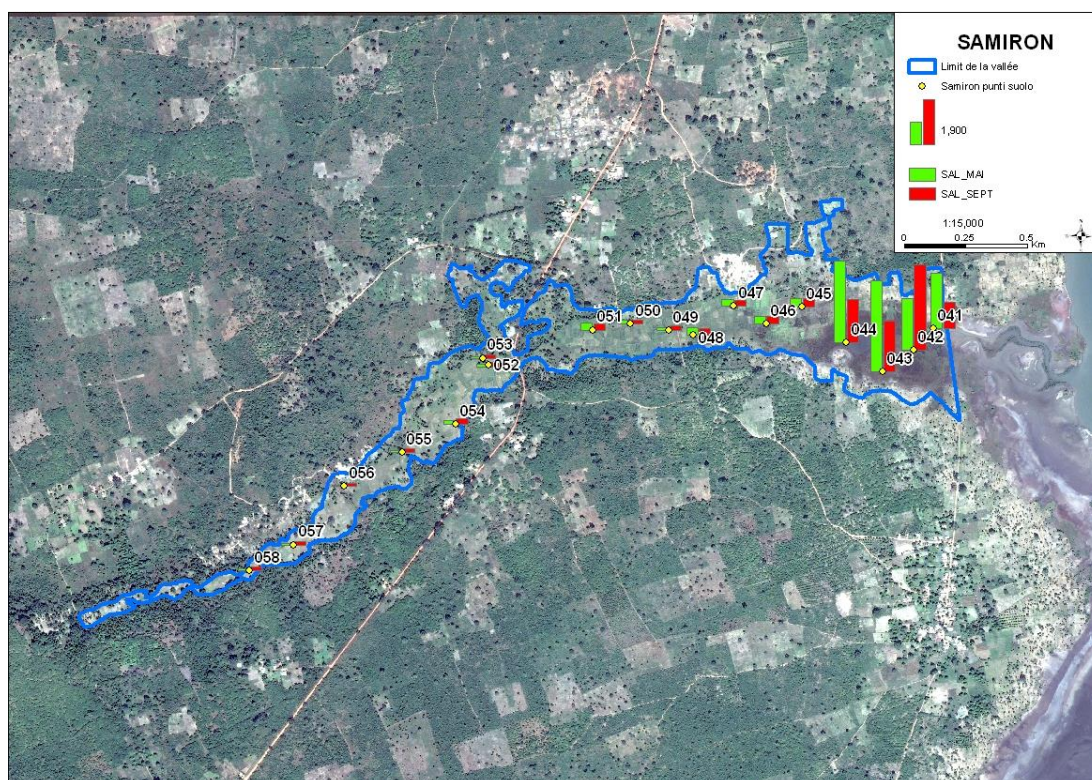


Figura 14 - Samiron : différence de salinité entre Mai et Septembre

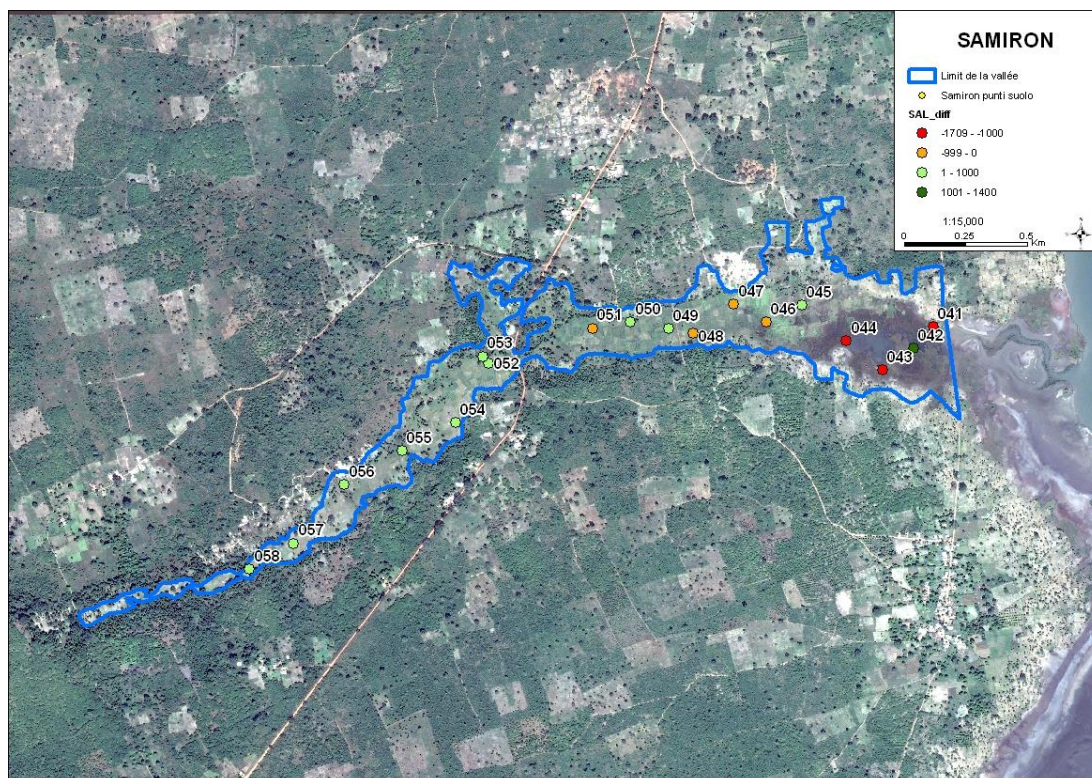
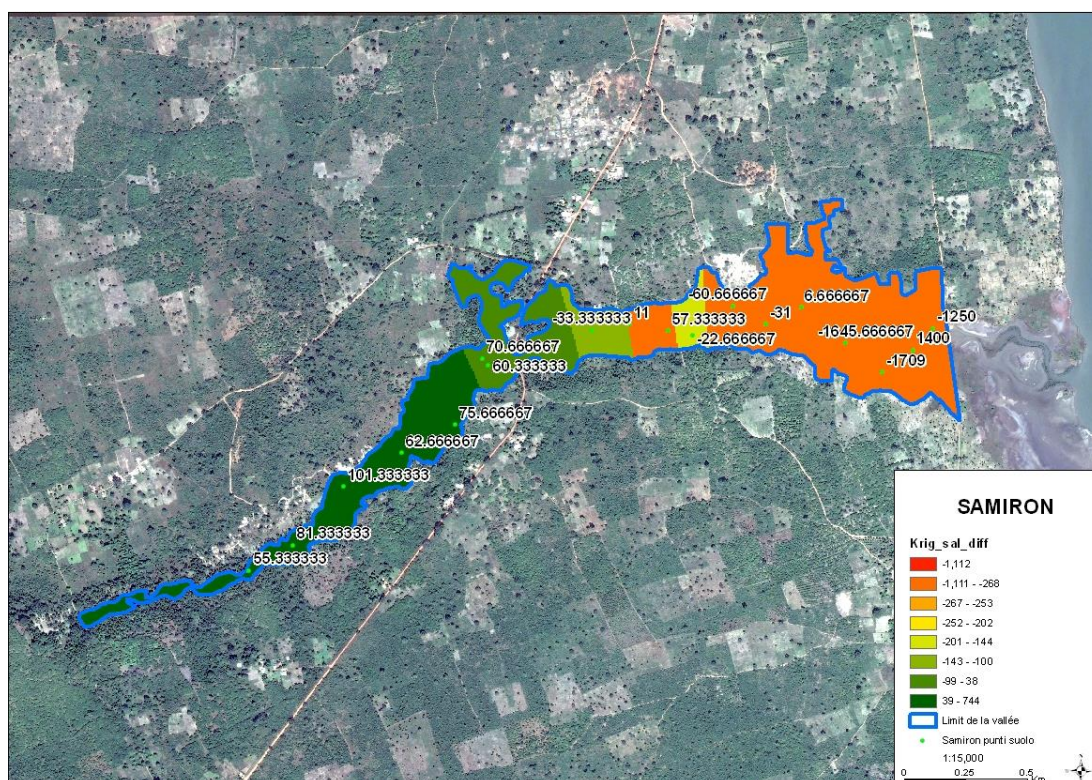


Figura 15- Samiron : différence de salinité (spatialisation Kriging)



Pour la vallée de Djimbana on a été effectué la même procédure. La Figure 16 montre les données de pH pour chaque point en Mai et en Septembre, tandis que la Figure 17 indique la différence entre les deux dates pour chaque point.

Même chose a été faite pour les données de salinité dans les figures 18 et 19.

Figura 16 - Djimbana : données de pH à Mai et à Septembre

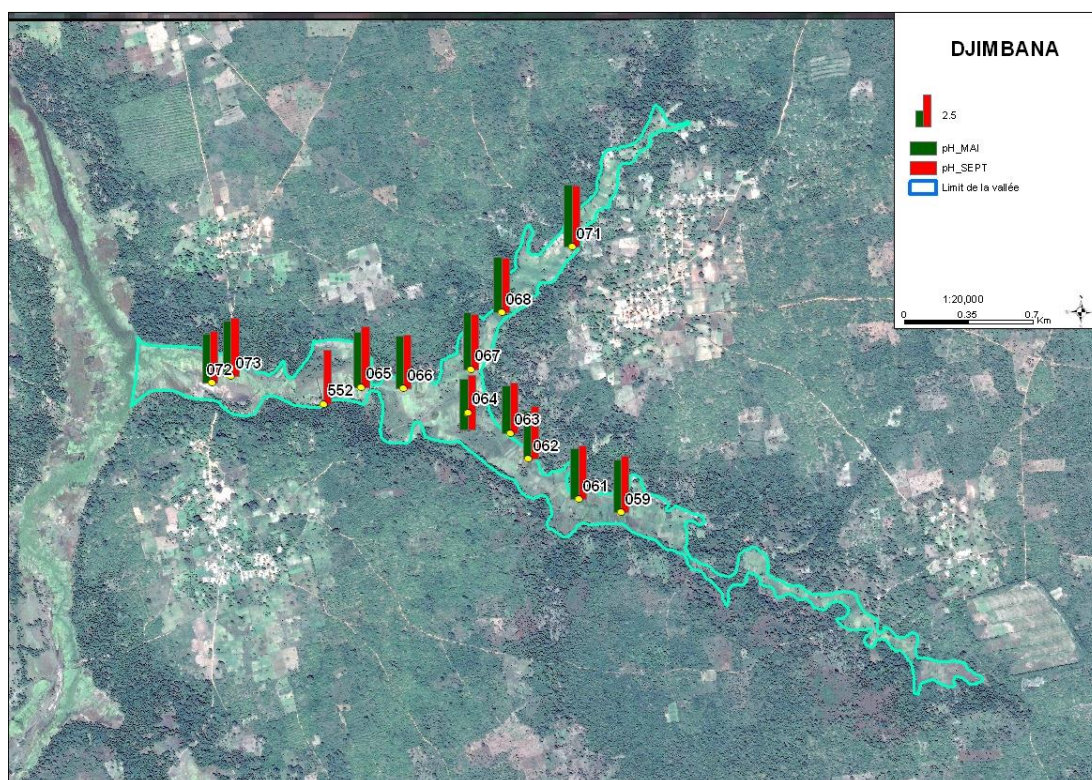


Figura 17 - Djimbana : différence de pH entre le mois de Mai et Septembre pour chaque point

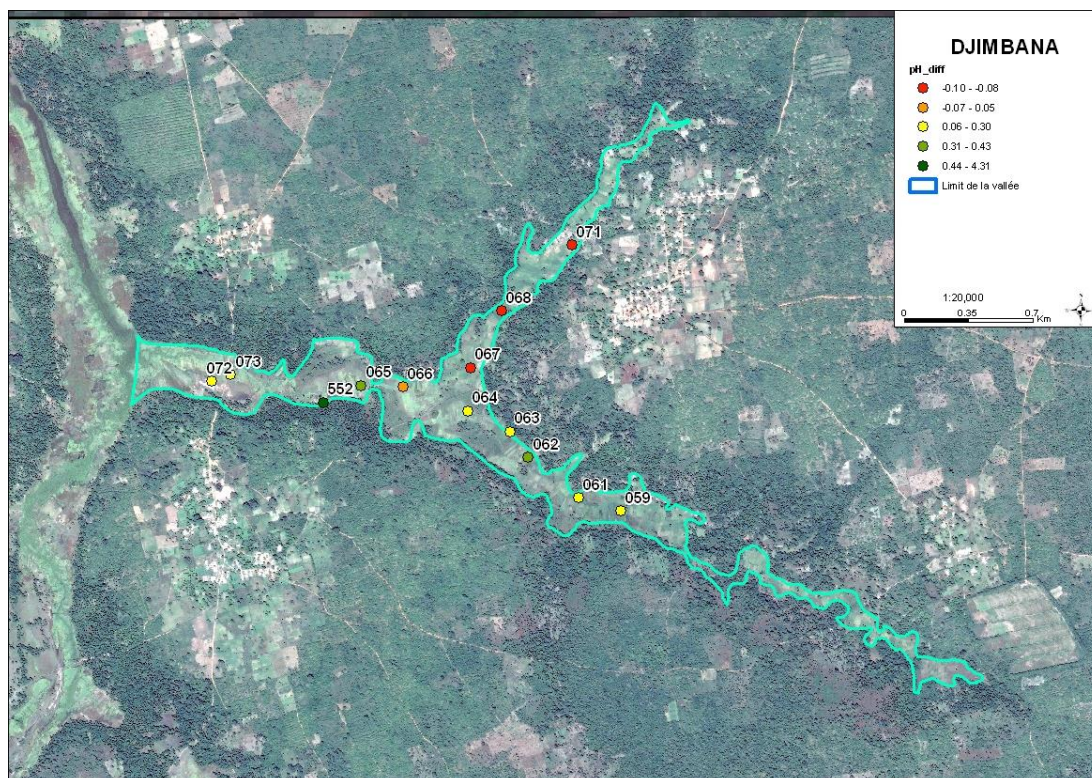


Figura 18 - Djimbana : données de salinité à Mai et à Septembre

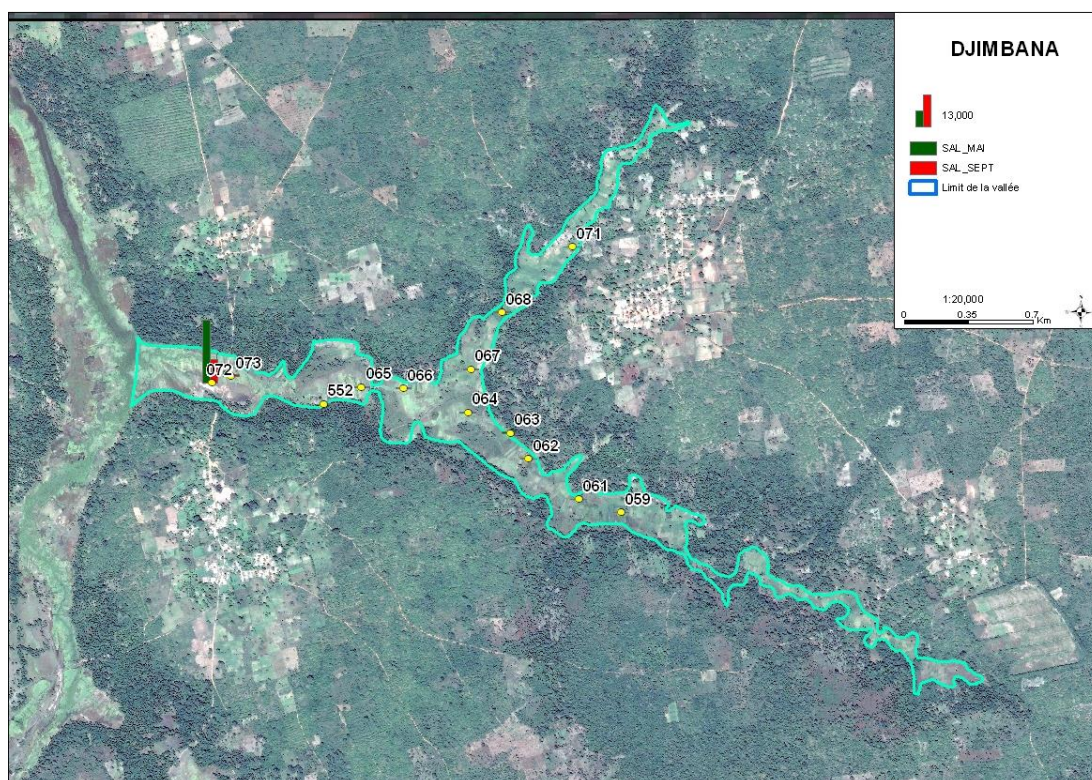
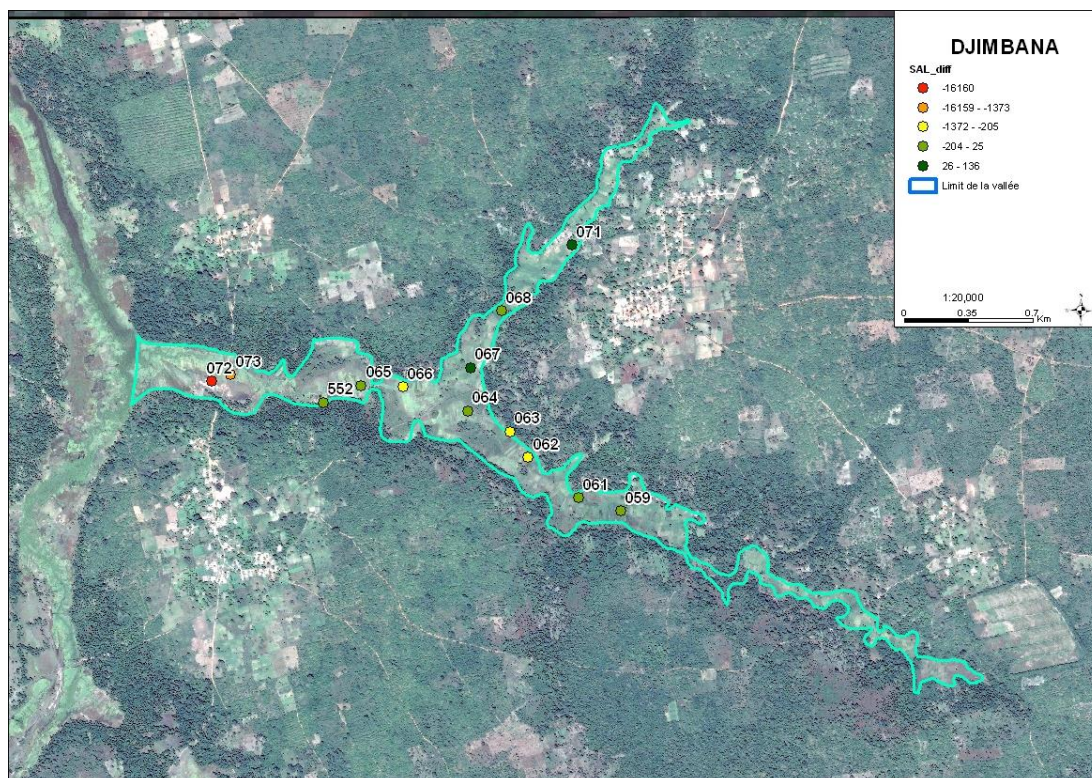


Figura 19 - Djimbana : différence de salinité entre le mois de Mai et Septembre pour chaque point



Comment on peut voir dans la Figure 18, dans la vallée de Djimbana, les points d'échantillonnage 72 et 73 montrent un niveau de salinité assez exceptionnel (comme déjà souligné dans le paragraphe 3.1.). Ces niveaux élevés ne sont pas compatibles avec la culture du riz, en fait, la zone est complètement improductive. Il est actuellement impossible de spéculer sur l'origine de ce chiffre si élevé, mais certainement seront nécessaires d'autres investigations pour comprendre ce qui peut avoir causé ce niveau élevé de salinité.

3.3 Eaux

Pour les échantillons d'eau, l'analyse au présent est plutôt limitée puisque, à l'exception des trois points d'échantillonnage dans la vallée de Djimbana (points 60, 69 et 60) pour lesquels il était possible de procéder à l'analyse en Mai et en Septembre, pour tous les autres points échantillonnés on a seulement les valeurs relatives à Septembre. Par conséquent, il sera nécessaire de recourir à un autre échantillonnage afin d'évaluer s'il y a des variations saisonnières.

Pour le moment, donc, le Tableau 1 présente uniquement les données provenant d'analyses sans autre élaboration.

Tableau 1 - Données de pH et salinité dans l'eau

Vallée	Date	Echantillon	pH	Sal (µS)
Djimbana	Mai	60	4.6	85
Djimbana	Mai	69	6.42	111
Djimbana	Mai	70	6.83	55
Djimbana	Sept	60	6.27	121
Djimbana	Sept	69	6.72	111
Djimbana	Sept	70	6.49	69
Djimbana	Sept	551	3.92	187
Djimbana	Sept	553	3.73	540
Samiron	Sept	532	3.72	2250
Samiron	Sept	533	4.25	5540
Samiron	Sept	535	5.68	356
Samiron	Sept	536	6.02	90
Samiron	Sept	537	6.15	81
Samiron	Sept	538	6.07	77
Samiron	Sept	539	5.3	78
Samiron	Sept	540	6.42	35

4 CONCLUSIONS

Les échantillonnages qui ont été faites ont permis de faire une évaluation rapide des niveaux de salinité et de pH dans les deux vallées vitrine. L'objectif était également de déterminer s'il y avait des différences significatives dans la saison sèche et la saison des pluies. En ce qui concerne la vallée de Samiron, les résultats ont montré des données intéressantes sur les niveaux de salinité et sur ceux de pH. Dans les deux cas, il était possible de mettre en évidence la présence d'une tendance basée sur la proximité de la rivière Casamance. De plus, en principe, avec la saison des pluies, il y avait de légères variations de ces deux paramètres.

En ce qui concerne la vallée de Djimbana, les données certainement plus intéressante qui ont émergé est la présence d'une zone à haute salinisation et, par conséquent, non cultivables. Les causes de cette salinisation ne sont pas claires pour le moment, il est donc conseillé de procéder à une enquête plus approfondie.

5 BIBLIOGRAPHIE

BARRY, B., P. BOIVIN, D. BRUNET, J.-P. MONTOROI, B. MOUGENOT, J. L. SAOS, J. TOUMA et P. ZANTE, 1988. Sécheresse et modification des ressources hydriques en basse Casamance, conséquences pour le milieu naturel et son aménagement. —Deuxièmes Journées de l'eau au Sénégal, Eau et développement, 8-10 décembre 1988, Dakar, 22 p.

PAGES, J., J. P. DEBENAY et J. Y. LEBRUSQ, 1987. L'environnement estuarien de Casamance. — Revue Hydrobiologie tropicale, 20, 3-4, p. 191-202.

SYLLA M., STEIN A., VAN BREEMEN N., FRESCO L.O., 1995. Spatial variability of soil salinity at different scales in the mangrove rice agro-ecosystem in West Africa. In Agriculture, Ecosystems and Environment 51: 1-15.

SONNEVELD C., VAN DEN ENDE J., DE BES S.S., 1990. Estimating the chemical compositions of soil solutions by obtaining saturation extracts or specific 1:2 by volume extracts. In Plant and Soil 122:169-175.



Programme d'Appui
au Programme National d'Investissement
dans l'Agriculture au Sénégal

www.papsen.org



Consiglio Nazionale delle Ricerche