



Pôle régional de recherche  
sur les systèmes irrigués  
en Afrique soudano-sahélienne

**Lutte contre la Dégradation des sols  
dans la vallée du fleuve Sénégal**

**Essai de drainage sur  
le périmètre de Donaye 8**

**Claude HAMMECKER  
Jean Luc MAEGHT  
Maguette WADE**



**Institut de recherche  
pour le développement**  
*Agriculture irriguée durable  
dans la vallée du Sénégal*

B.P. 1386 Dakar Sénégal  
Fax : (221) 8 32 43 07  
Téléphone : 8 32 34 80

Mai 1999

## Essai de désalinisation par drainage sur une parcelle du périmètre de Donaye 8

### Introduction.

Le périmètre de Donaye 8 situé à 2 km au SW du village de Donaye est un petit périmètre irrigué villageois de 16 ha non drainé, établi en bordure du Doué sur un sol argileux riche en gypse. C'est un sol peu filtrant d'une conductivité hydraulique à saturation de  $1.2 \times 10^{-5}$  cm/s, principalement utilisé pour la riziculture. Le périmètre caractérisé par une salinité importante, qui comme l'atteste les analyse de sol (Tableau I.), est d'origine marine avec un faciès sulfaté-chloruré sodique. Cette salinité ne représente pas un handicap majeur pour la culture de riz dans la mesure où la lame d'eau présente constamment en surface offre un milieu propice au développement de la plante. Par contre les possibilités de culture maraîchère sont très faibles. Un essai de drainage sur quelques parcelles a été réalisé pendant l'hivernage 1998 dans le but de quantifier les possibilités d'évacuer la salinité par la mise en place d'un réseau drainage léger.

Tableau I. analyse de sol de Donaye 8.

| GRANULOMETRIE |              |                |              |                | BASES ECHANGEABLES |      |      |      |       | EXTRAIT 1/5 |     |
|---------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------------|------|------|------|-------|-------------|-----|
| argile        | Limon<br>Fin | limon<br>Gros. | sable<br>fin | sable<br>Gros. | Na                 | K    | Ca   | Mg   | CEC   | pH          | EC  |
| (%)           |              |                |              |                | meq/100g           |      |      |      |       | mS/cm       |     |
| 47.1          | 14.9         | 16.4           | 22.8         | 1.4            | 6.32               | .49  | 6.32 | 8.29 | 12.49 | 5.73        | 2.3 |
| Cl            |              | SO4            | Alc          | Ca             |                    | Mg   | Na   | K    |       |             |     |
| meq/100g      |              |                |              |                |                    |      |      |      |       |             |     |
| 4.06          |              | 5.89           | .12          | 1.14           |                    | 1.89 | 7.06 | .05  |       |             |     |

### Mise en place du dispositif

Le drain a été positionné sur le bord opposé du canal secondaire par lequel les parcelles sélectionnées sont irriguées (CT2). La topographie du site légèrement en pente a permis de creuser un drain ayant une même côte de fond mais dont la profondeur en face des différentes parcelles varie de 20 à 60 cm (Tableau 2.), le long d'un canal d'irrigation secondaire (CT1). Le drain se déverse vers une petite dépression située au sud du site (figure1).

Tableau 2. Profondeur du drain pour chaque parcelle.

| parcelle | Profondeur de drainage<br>(m) |
|----------|-------------------------------|
| 53       | 0.60                          |
| 52       | 0.53                          |
| 51       | 0.56                          |
| 50       | 0.48                          |
| 49       | 0.20                          |

Avant la mise en place du drain et la culture d'hivernage (mai 1998) une carte de répartition de salinité a été établie au conductimètre électromagnétique EM38 selon un maillage carré de 10 m. Pendant la saison de culture d'hivernage l'eau du drain et du canal adjacent a été prélevée régulièrement pour suivre la conductivité électrique et le pH. Certains échantillons d'eau ont été sélectionnés pour effectuer des analyses chimiques plus précises.

### Résultats.

La situation initiale présentée dans la figure 1, montre d'une part un gradient de salinité vers l'Ouest, dans les parcelles drainées et d'autre part d'importantes concentrations ponctuelles en particulier dans la parcelle 51. Après une période d'un an afin de se trouver dans des conditions hydriques comparables, la carte de salinité a été établie une nouvelle fois selon le même pas de mesure. Sur cette nouvelle carte (figure 2) on se rend compte que les structures sont conservées. La carte des différences de salinité entre l'état initial ( $S_0$ ) et l'état final ( $S_1$ ) (figure 3) montre que se sont dans les zones les plus salées à l'origine que la salinité a baissé de la manière la plus significative en valeur absolue. En effet les zones salées dans les parcelles 51, 63 et 65 ont diminué de manière significative. Les variations de salinité relatives ( $(S_0 - S_1)/S_0$ ) (figure 4) montrent des résultats similaires mais révèlent également la présence de zones où la salinité a augmenté. En particulier la zone d'intersection des deux branches du drain, où la profondeur du drain est la plus faible. Dans cette zone la profondeur du drain est la plus faible et l'eau de drainage doit traverser un tuyau de PVC de faible section (20 cm de diamètre) sous le canal pour rejoindre le second segment du drain (orienté N-S). Il s'agit vraisemblablement d'une zone d'accumulation d'eau de drainage d'où les sels ont diffusé vers la périphérie. Cependant la distance du drain ne semble pas être un paramètre prépondérant dans la désalinisation des parcelles, dans la mesure où des zones situées loin du drain ont été désalinisées et que d'autres à proximité de celui-ci n'ont été affectées que très faiblement. Globalement la salinité dans la zone prospectée a diminué d'environ 15 %, avec une disparition systématique de toutes les valeurs de conductivité supérieures à 200 mS/m (figure 5b). La baisse de conductivité de moyenne est 20mS/m, ce qui correspond également la valeur la plus représentative sur l'histogramme des différences (figure 5c).

Pendant toute la durée de la culture d'hivernage, l'eau de drainage est invariablement bien plus salée que l'eau du canal, les infiltrations depuis le canal CT1 sont donc négligeables voire nulles. En début de culture, lors des premières mises en eau, l'eau de drainage est extrêmement chargée avec une salinité d'environ 1.5g de sels

dissous / litre (figure 6) . Cette salinité diminue très rapidement pour rester tout au long de la culture à une valeur moyenne de 0.2 mS/cm. Les analyses chimiques sur ces eaux montrent que la salinité évacuée est essentiellement chlorurée au départ puis prend un faciès carbonaté identique à l'eau d'irrigation. Par contre on y retrouve très peu de sulfates, alors qu'ils sont majoritaires dans les extraits de sol au 1/5. Il s'agit probablement d'une différence de cinétique de dissolution, qui est beaucoup plus rapide pour les sels chlorurés que pour les sulfates. Pour les cations, on observe une exportation extrêmement importante de potassium au tout début de la culture, qui baisse ensuite très rapidement, à la faveur du sodium. Cette teneur en potassium, si importante en début de mise en eau, peut être expliquée par la présence, à la surface du sol, de paille de riz brûlée dans laquelle cet élément est prédominant. L'eau de drainage est non seulement constamment sous saturée par rapport au gypse et par rapport à la halite, mais en plus l'indice de saturation baisse tout au long de la campagne. Ceci indique que dans les niveaux de sol drainés, le stock de gypse et de halite (s'il existe), ont été évacués par le drain. Au contraire la saturation par rapport à la calcite augmente régulièrement dans les eaux de drainage indiquant qu'elles acquièrent progressivement le faciès géochimique de l'eau d'irrigation.

### **Conclusions.**

L'essai de drainage réalisé sur le périmètre salé de Donaye 8 démontre qu'après une saison de culture la salinité a globalement diminué de 15%, qui de ce fait est un résultat positif. Néanmoins il semble que le drain ait plutôt fonctionné comme un fossé d'écoulement de la lame d'eau superficielle en début de saison de culture (percolation à travers les diguettes, fuites), saison à laquelle la plus grande partie de la salinité a été évacuée. En effet, l'absence de gradient de salinité vers le drain, sur la carte de répartition de salinité après drainage, ainsi que l'absence de relation entre la perte de salinité et la profondeur des drains, indique que le drainage ne s'est pas produit en profondeur, mais essentiellement dans la lame d'eau superficielle. Un drainage de « profondeur » efficace, demanderait une densité de drain bien supérieure, vu les faibles conductivités hydrauliques de ces sols, et serait d'un coût trop élevé. On peut donc préconiser un « lessivage » superficiel en évacuant volontairement la lame d'eau superficielle tout en adaptant la durée de présence de la lame d'eau dans la parcelle avec les cinétiques de dissolution et de diffusion moléculaire depuis le sol vers la lame d'eau.

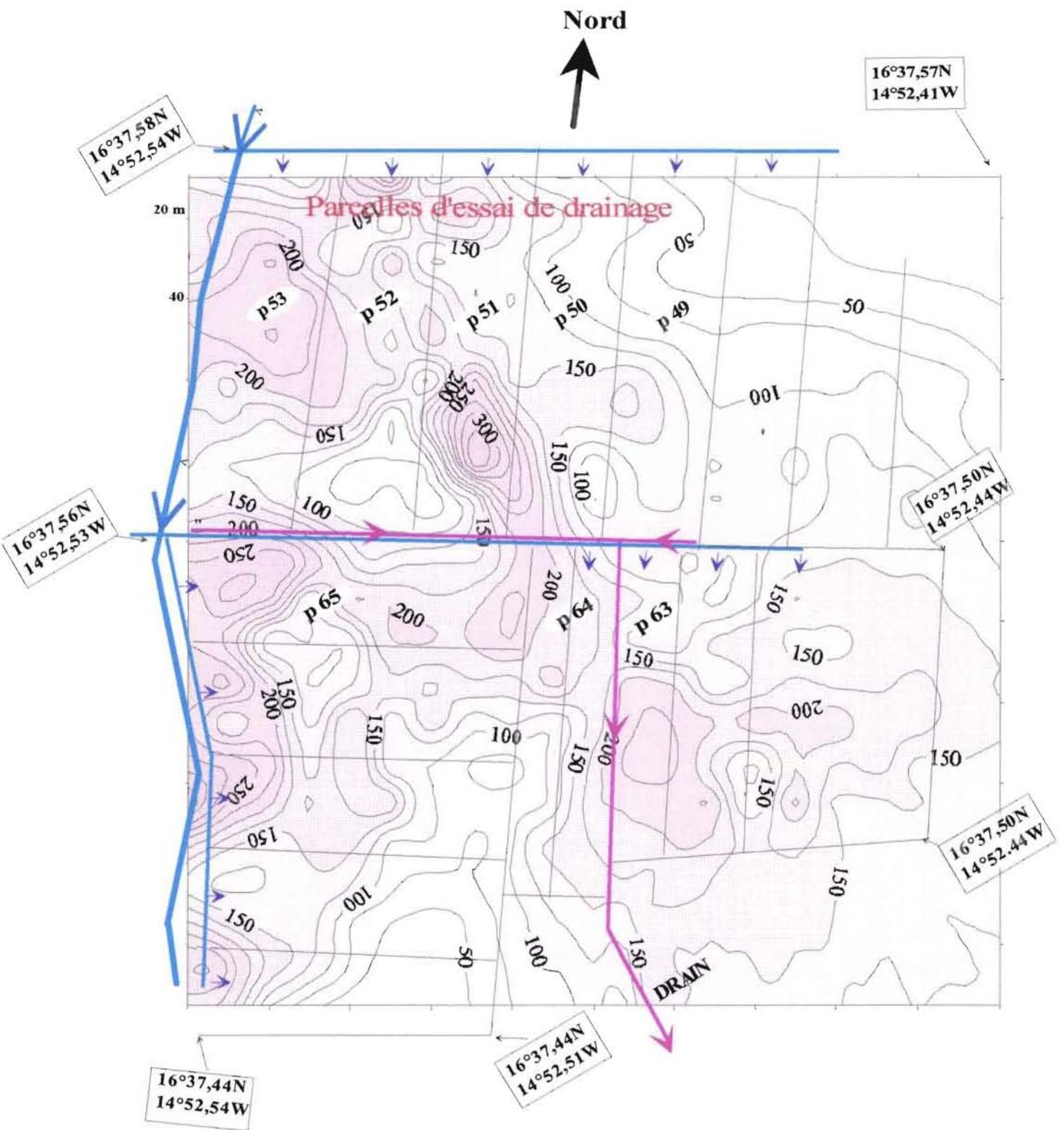
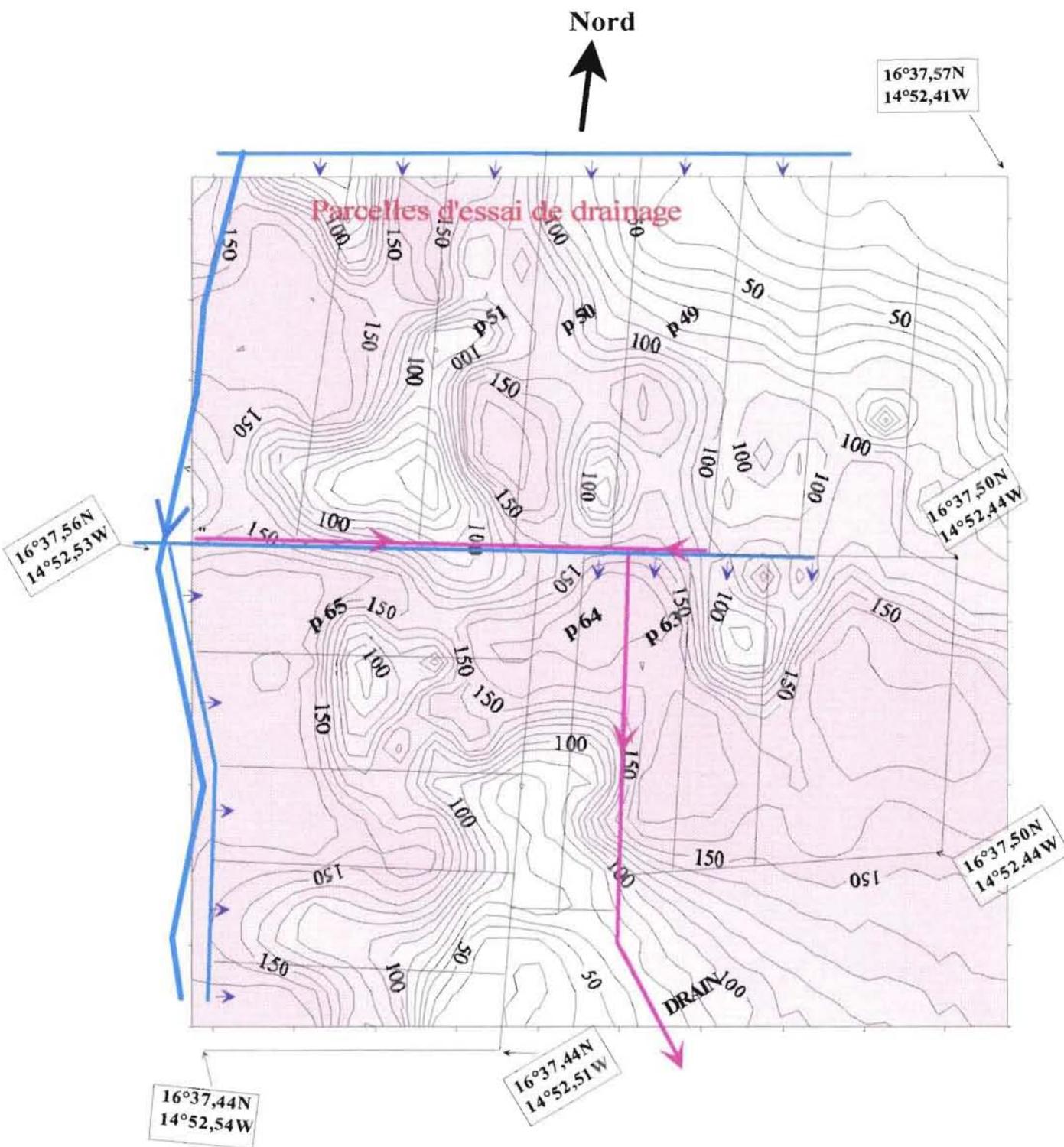


Figure 1 :carte de distribution de la salinité avant drainage (30/05/98) et positionnement du drain



Jean-Luc MAEGHT

Figure 2 : carte de répartition de la salinité après drainage

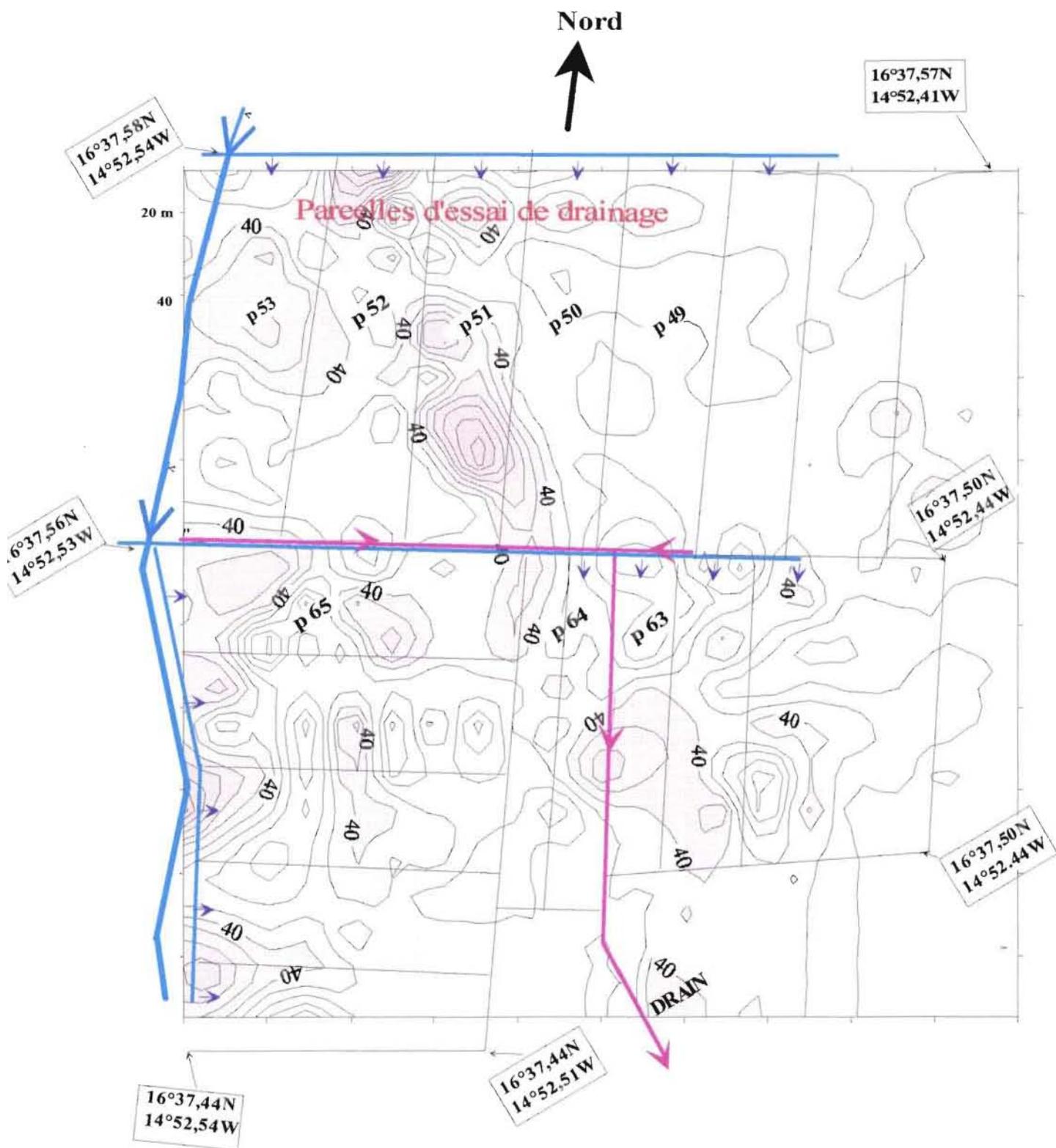
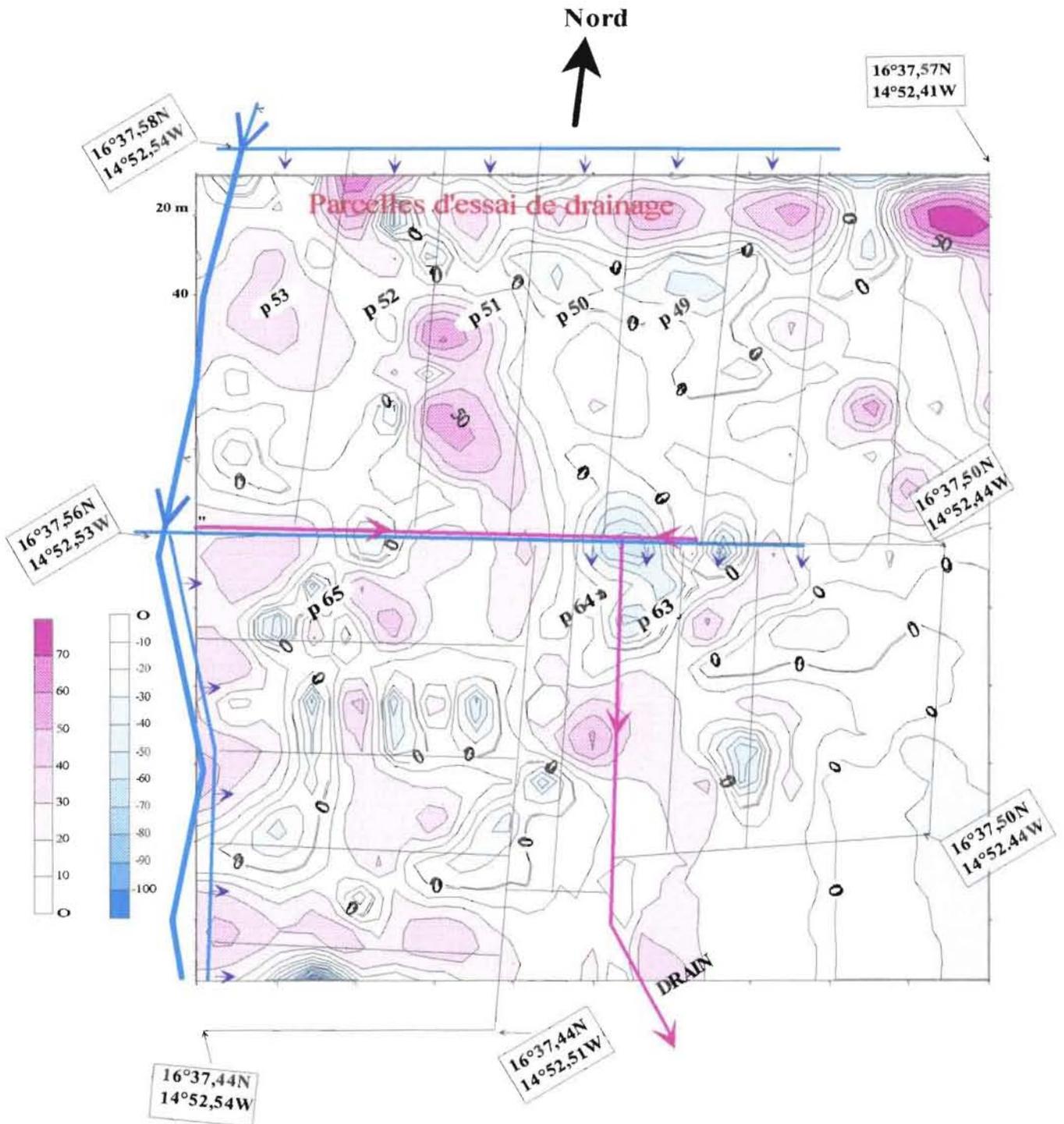


Figure 3 : carte de répartition de la différence de la salinité avant-après drainage

## Plan de situation de l'essai de drainage :

Avec superposition de la carte de salinité  
représentant l'augmentation ■ ou la diminution ■  
de la salinité en %.



jean-Luc maeght

Figure 4 : variation relative de la salinité

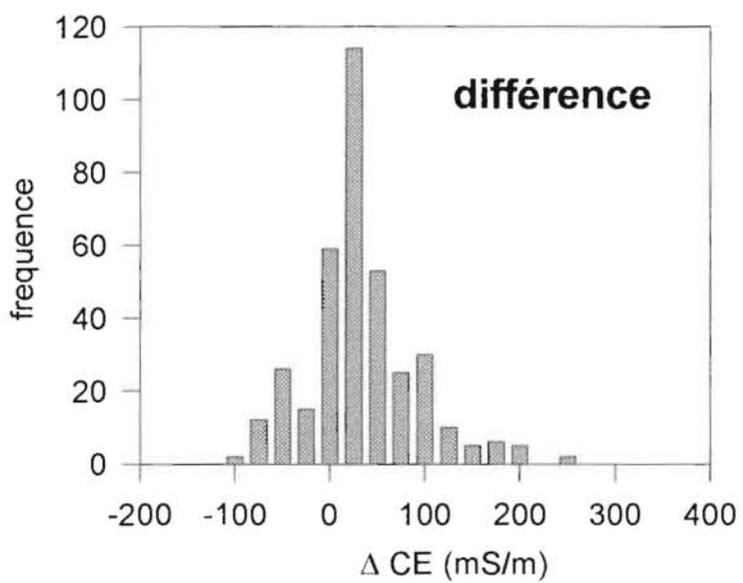
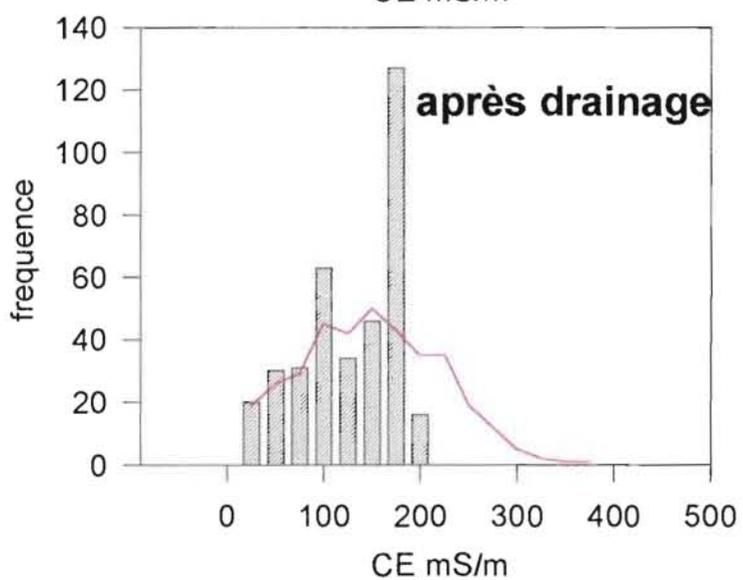
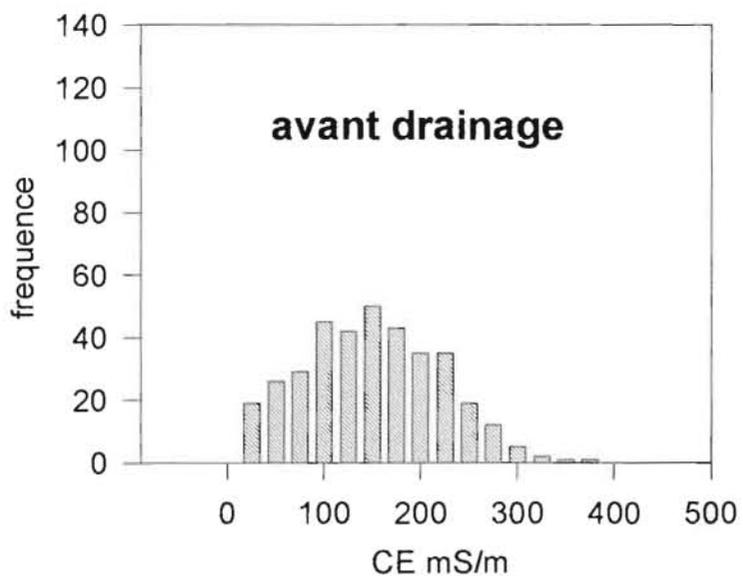
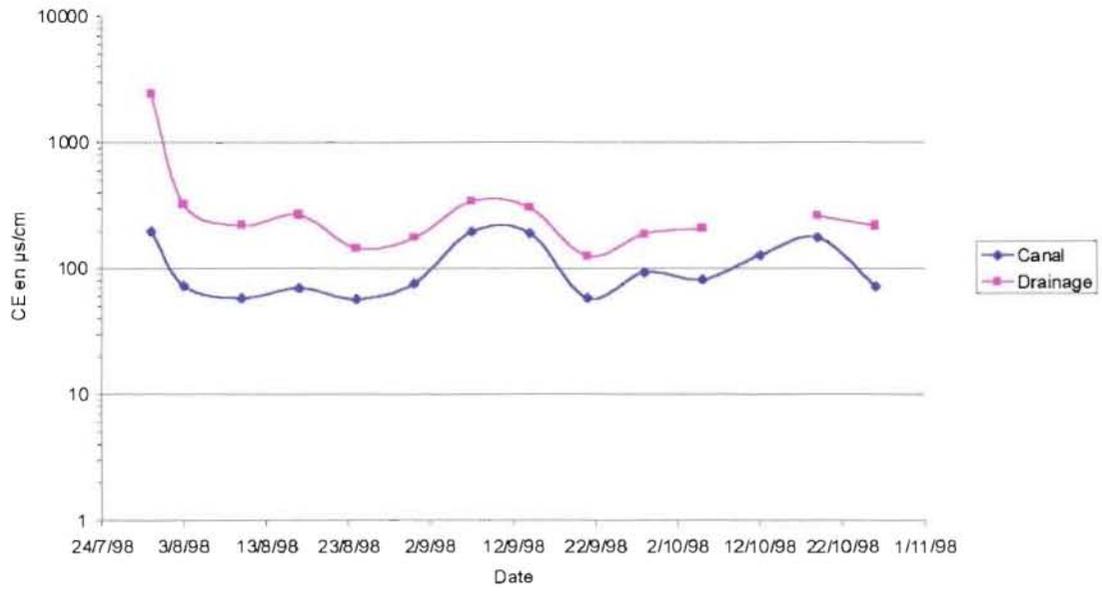


figure5 : histogramme des fréquences de conductivités ElectroMagnétique a. avant culture ; b. après culture ; c. histogramme des différence de conductivité EM.

Evolution de la CE DONAYE 8 HIV 98



Evolution du pH Donaye 8 Hiv 98

