

D. BRUNET

Evaluation des surfaces dégradées
de la vallée de DJIGUINOUM
(Basse Casamance) en mars 1988
à l'aide de cartes monoparamétriques



Juin 1989

STITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE

POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPERATION

— CENTRE DE DAKAR-HANN —



Institut Français de
Recherche Scientifique pour
le Développement en Coopération

centre ORSTOM de DAKAR

Evaluation des surfaces dégradées
de la vallée de DJIGUINOUM (basse Casamance)
en mars 1988
à l'aide de cartes monoparamétriques

D. BRUNET

Juin 1989

1 - Introduction

Sursalée et acide, la vallée de Djiguinoum est représentative de l'ensemble des petites vallées de basse Casamance sur le plan pédologique (BRUNET, 1988) et a été choisie comme site-test pour mener des expérimentations pédo-agronomiques ISRA-ORSTOM.

Installé en 1983, le dispositif de lutte anti-sel de la vallée a été amélioré en 1988 par une modification du système de fermeture du barrage, afin d'accroître son efficacité: une porte coulissant verticalement à l'aide d'un levier à chaîne a remplacé la fermeture à batardeaux.

Ce système devant permettre le dessalement de la vallée, il était nécessaire de connaître avant la première campagne de dessalement l'état initial de la vallée tant sur le plan de l'acidité que sur celui de la salinité, facteurs les plus contraignants dans cet environnement.

La finalité de cette opération de dessalement sera la remise en culture de terres abandonnées depuis de nombreuses années suite à l'excès de la salinité.

2 - Observations et résultats

Les cartes de trois principaux paramètres (pH, aluminium échangeable, conductivité électrique) ont été réalisées, donnant une situation de la vallée à un moment précis, mars 1988 en l'occurrence.

Le pH, la conductivité électrique sur extrait aqueux 1/5 et l'aluminium ont été mesurés dans trois horizons prélevés sur 58 sondages (cf carte des sondages) et choisis arbitrairement à faible profondeur (0-10 cm, 20-30 cm, 50-60 cm), c'est-à-dire dans la zone explorée par les racines des cultures, en particulier le riz.

a - Le pH

Déjà mise en évidence lors de l'étude pédologique (BRUNET, 1988), l'acidité est présente sur l'ensemble de la vallée, quel que soit l'horizon (cf cartes de pH). Ainsi, sur les 150 hectares que compte la vallée, 140 ha ont un pH sur extrait 1/5 inférieur à 5.5 dans les 2 premiers horizons, 125 ha dans l'horizon 50-60 cm.

Ceci est fréquent dans le contexte régional, mais dans les sols du domaine fluvio-marin, les pH les plus bas sont souvent associés à des taux d'aluminium échangeable et en solution élevés responsables de toxicité pour les végétaux. Ils sont en outre indicateurs d'une pédogenèse sulfato-aluminique (LE BRUSQ et al, 1987) aboutissant à des sols fortement dégradés.

L'hyper-acidité (pH < 3.5) se manifeste surtout dans l'horizon 50-60 cm, occupant une superficie de 28 ha dans la zone des sols sulfato-aluniques (BRUNET, 1988) et au coeur de la vallée.

D'une manière générale, la partie est de la vallée est plus acide que la partie ouest.

Plus de 50% de la superficie de ces 3 horizons ont un pH compris entre 3.5 et 4.5. Seule l'extrémité de la branche ouest du haut de la vallée est épargnée par cette contrainte avec un pH supérieur à 6.5.

b - L'aluminium échangeable

L'association pH faible-taux d'aluminium élevé se concrétise à l'observation des cartes de pH et iso-aluminiques où les zones présentant les pH les plus bas se superposent à celles ayant une forte teneur en aluminium échangeable.

Les plus forts taux en Al^{+++} (> 4 méq./100g) s'observent principalement dans la partie orientale de la vallée, là où nous avons relevé de nombreuses manifestations de sulfates d'aluminium sous forme d'efflorescences. Ils occupent une superficie de 40 hectares dans les horizons 0-10 cm et 20-30 cm et 30 hectares dans l'horizon 50-60 cm.

Le seuil de toxicité aluminique pour le riz, culture traditionnelle dans ce milieu pédologique, étant de 2 méq/100 g d'aluminium échangeable (ANGLADETTE, 1966), 80 hectares de l'horizon 0-10 cm, 85 hectares de l'horizon 20-30 cm et 97 hectares de l'horizon 50-60 cm ont une teneur en aluminium échangeable inférieure à cette valeur, soit respectivement 53 %, 57 % et 65 % de la superficie de la vallée.

L'acidité aluminique apparaît ainsi comme un facteur limitant pour environ la moitié des terres rizicultivées de la vallée.

c - La conductivité électrique (CE)

Depuis 1986, la salinité de la moitié sud de la vallée (partie comprise entre la piste de Koubalan et la digue) est suivie à l'aide d'un conductivimètre électromagnétique et permet de suivre son évolution chaque année.

Cette méthode, simple et dont les résultats sont reproductibles (BOIVIN et al, 1988), a permis de montrer que la salure globale des sols de la vallée n'a pas significativement varié depuis 1986. Cependant, elle mesure une conductivité apparente moyenne du sol jusqu'à environ 2 mètres, mais ne prend pas en compte un horizon en particulier, comme cela peut se faire par la mesure de la CE sur extrait aqueux.

En effet, si la mesure sur extrait est lourde à mettre en oeuvre et demande un grand nombre de prélèvements, elle présente l'avantage de donner une information ponctuelle, localisée avec précision. Ceci présente un intérêt pour l'implantation ou la réimplantation des cultures telles que le riz où les racines explorent les 50 premiers centimètres de sol.

L'examen des trois cartes de conductivité sur extrait 1/5 montre que l'horizon de surface (0-10 cm) est plus contaminé par

la salure que les 2 autres horizons, ceci s'explique par la présence des sels précipitant à la surface (croûtes ou pseudo-sables).

Sur les 150 hectares de la vallée, 66 hectares de cet horizon sont peu ou pas salés ($CE < 2$ mS/cm), ceux-ci étant situés principalement dans le haut de la vallée.

Des trois horizons étudiés, l'horizon 20-30 cm est le moins salé avec 85 ha ayant une CE inférieure à 2 mS/cm, soit 57 % de la superficie du bas-fond, dont 50 ha non ou très peu salés ($CE < 0,5$ mS/cm). En outre, cet horizon ne présente aucune CE supérieure à 8 mS/cm.

Quant à l'horizon 50-60 cm, si la superficie non ou peu salée est légèrement plus faible (79 ha) que celle correspondant à l'horizon supérieur, l'on observe la présence de quelques hectares très fortement salés ($CE > 10$ mS/cm) principalement concentrés dans une poche près de la piste.

Les sels, stockés dans la vallée avant l'installation d'un équipement anti-sel, n'ont pu être évacués faute d'un système de vidange simple et facilement manoeuvrable, si bien que les tentatives de dessalement durant les hivernages précédant la mise en place du nouveau dispositif n'ont pas donné les résultats escomptés.

En mars 1988, la majorité de ces sols est salée et impropre à la riziculture.

3 - Conclusion

Ces cartes paramétriques permettent de mettre en évidence et de quantifier les superficies de la vallée contaminées par l'acidité et la salure. Le premier phénomène étant dominant dans la partie est, alors que le second prévaut dans la partie centrale qui jouxte le marigot, certaines zones cumulant les deux phénomènes.

Au regard de la mise en valeur actuelle de la vallée, la salure paraît être le facteur le plus contraignant. Les zones sans "risque" majeur représentent moins de 40 % de la superficie de la vallée.

Les sols de ce bas-fond sont soumis depuis l'hivernage 1988 à un dessalement important (BRUNET, 1989). Des observations ultérieures devraient confirmer l'efficacité de l'aménagement.

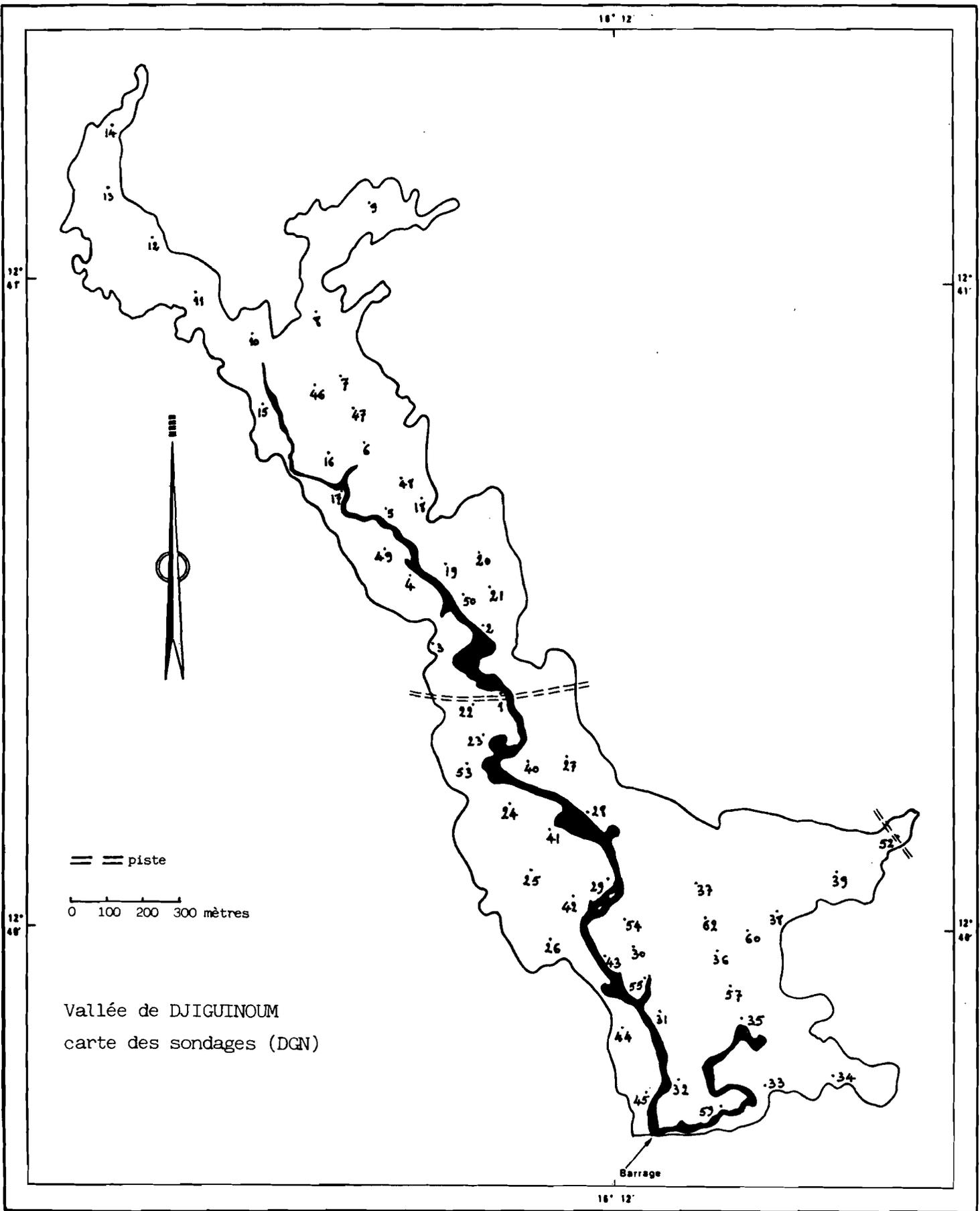
BIBLIOGRAPHIE

- ANGLADETTE (A.), 1966 - Le riz. Coll. Techniques agricoles et productions tropicales, 930 p.
- BOIVIN (P.), BRUNET (D.), JOB (J.-O.), 1988 - Conductivimétrie électromagnétique et cartographie automatique des sols salés. Une méthode rapide et fiable. Cah. ORSTOM, sér. Pédologie, vol. XXIV, n° 1, 1988 : 39-48.
- BRUNET (D.), 1988 - Etude pédologique de la vallée de Djiguinoum (basse Casamance). ORSTOM Dakar, multigr., 41 p. + 2 cartes.
- BRUNET (D.), 1989 - Dessalement des sols de la vallée de Djiguinoum (basse Casamance). Estimations des débits hydrique et salin de l'hivernage 1988. ORSTOM Dakar, multigr. 22 p.
- LE BRUSQ (J.-Y.), LOYER (J.-Y.), MOUGENOT (B.), CARN (M.), 1987 Nouvelles paragenèses à sulfates d'aluminium, de fer et de magnésium et leur distribution dans les sols sulfatés acides du Sénégal. Science du sol, n° 1987-3, vol. 25, pp. 173-184.

SOMMAIRE

- 1 - Introduction
- 2 - Observations et résultats
 - a) Le pH
 - b) L'aluminium échangeable
 - c) La conductivité électrique
- 3 - Conclusion

ANNEXES



Principaux paramètres des sondages effectués dans la vallée
de DJIGUINOUM en mars 1988

	pH 1/5 eau	CE 1/5 mS/cm	Al+++ még.		pH 1/5 eau	CE 1/5 mS/cm	Al+++ még.
DGN 11 *	4.1	2.5	5.2	DGN 171	3.9	21.3	1.7
12	3.3	4.9	5.3	172	3.8	3.5	0.8
13	3.0	6.5	11.6	173	3.9	21.3	-
DGN 21	5.3	3.2	0.3	DGN 181	4.7	2.3	3.7
22	4.5	3.2	0.5	182	4.1	0.9	4.6
23	2.6	13.0	22.0	183	4.5	0.9	4.1
DGN 31	4.3	2.8	1.7	DGN 191	3.5	3.6	5.2
32	5.7	2.2	-	192	4.6	1.9	1.5
33	4.3	6.0	1.9	193	3.6	3.3	2.4
DGN 41	4.6	16.6	0.7	DGN 201	3.9	0.2	4.8
42	4.4	8.1	0.8	202	3.7	0.2	7.6
43	4.6	5.8	0.3	203	3.6	0.2	9.2
DGN 51	4.7	6.2	0.3	DGN 211	3.3	1.4	13.8
52	5.7	4.9	-	212	3.3	0.8	11.1
53	5.6	8.1	-	213	3.2	0.6	9.4
DGN 61	4.2	6.9	1.4	DGN 221	4.5	3.2	1.3
62	4.6	3.6	0.3	222	4.6	3.9	0.6
63	4.8	4.7	0.2	223	5.8	5.3	-
DGN 71	3.8	0.6	4.3	DGN 231	3.9	7.3	5.8
72	3.8	0.3	4.7	232	3.7	6.7	5.8
73	4.1	0.1	0.3	233	2.9	15.2	9.5
DGN 81	4.1	0.2	3.6	DGN 241	3.9	4.1	3.0
82	4.2	0.2	5.2	242	3.8	2.2	1.8
83	4.3	0.1	0.7	243	4.0	1.4	0.5
DGN 91	3.8	0.2	6.0	DGN 251	4.2	5.6	0.8
92	3.7	0.3	6.6	252	4.6	1.5	0.6
93	3.6	0.2	1.9	253	5.4	2.1	0.3
DGN 101	5.0	0.4	0.3	DGN 261	4.5	1.8	0.7
102	5.1	0.2	0.9	262	4.7	0.6	0.6
103	5.4	0.3	3.4	263	4.2	0.7	0.5
DGN 111	4.5	0.3	0.7	DGN 271	3.8	1.0	8.7
112	4.4	0.1	0.7	272	3.3	0.9	9.6
113	3.8	0.1	0.8	273	3.2	1.1	10.2
DGN 121	5.0	0.1	0.3	DGN 281	4.0	3.9	5.0
122	5.2	0.1	0.3	282	3.1	4.3	9.2
123	4.6	0.1	0.7	283	3.5	7.3	4.2
DGN 131	5.9	0.1	-	DGN 291	3.2	7.0	12.1
132	7.3	0.03	-	292	2.8	7.5	11.2
133	7.4	0.03	-	293	3.1	10.2	8.5
DGN 141	8.3	0.1	-	DGN 301	4.2	7.1	0.5
142	8.0	0.1	-	302	4.5	4.3	0.8
143	7.5	0.1	-	303	4.0	3.7	0.3
DGN 151	4.6	2.5	0.8	DGN 311	4.5	1.8	1.0
152	5.6	0.8	0.6	312	5.2	1.1	0.2
153	6.3	0.2	-	313	3.6	2.1	3.5
DGN 161	5.4	3.0	0.2	DGN 321	5.2	0.1	0.2
162	6.2	2.5	-	322	7.1	0.1	-
163	6.6	2.5	-	323	6.9	0.3	-

DGN 331	4.0	6.5	0.2	DGN 521	3.1	1.0	7.9
332	4.6	7.0	0.0	522	3.6	0.2	4.1
333	5.7	7.4	-	523	3.4	0.3	6.3
DGN 341	4.1	2.7	4.0	DGN 531	5.4	4.9	0.0
342	4.1	1.7	2.7	532	4.9	6.0	0.0
343	4.1	1.8	1.3	533	3.4	10.9	4.3
DGN 351	5.6	5.1	-	DGN 541	4.8	0.2	0.9
352	5.9	3.9	-	542	4.2	0.1	1.7
353	4.6	8.7	0.2	543	4.0	0.2	0.9
DGN 361	4.8	4.8	0.2	DGN 551	4.5	3.0	0.7
362	4.5	4.8	0.5	552	5.7	2.2	-
363	4.6	6.5	0.2	553	3.4	2.0	1.0
DGN 371	3.8	5.6	2.5	DGN 571	4.3	11.9	0.5
372	4.4	2.0	0.4	572	5.0	6.8	0.0
373	3.8	6.9	0.7	573	5.9	9.3	-
DGN 381	3.5	1.5	6.7	DGN 591	5.5	13.6	-
382	3.5	0.8	6.1	592	7.4	3.2	-
383	3.4	0.6	3.9	593	6.6	5.4	-
DGN 391	3.4	0.6	3.9	DGN 601	3.9	10.6	1.8
392	3.5	0.4	5.2	602	4.4	2.3	0.6
393	3.4	0.4	3.6	603	4.1	4.1	0.5
DGN 401	5.3	5.1	0.0	DGN 621	4.0	5.6	2.1
402	7.2	3.4	-	622	4.2	3.6	0.5
403	6.7	3.8	-	623	4.1	4.9	0.3
DGN 411	2.9	8.1	13.8				
412	3.2	7.6	5.7				
413	2.7	6.9	7.5				
DGN 421	4.8	3.3	0.4				
422	4.5	1.1	0.4				
423	4.8	1.4	0.0				
DGN 431	4.0	2.1	4.1				
432	5.1	1.7	0.4				
433	3.4	2.7	3.7				
DGN 441	4.8	2.3	0.6				
442	5.0	1.9	0.4				
443	4.1	1.3	0.6				
DGN 451	4.9	1.7	0.3				
452	5.3	0.7	0.2				
453	4.1	0.6	0.3				
DGN 461	3.6	0.6	3.0				
462	3.7	0.4	3.0				
463	3.7	0.3	2.8				
DGN 471	3.6	1.0	10.4				
472	3.5	0.7	10.8				
473	3.2	0.7	8.8				
DGN 481	4.2	3.3	1.8				
482	4.3	2.2	0.8				
483	4.5	2.1	0.0				
DGN 491	4.0	3.0	3.5				
492	4.0	2.5	3.4				
493	4.0	2.5	3.5				
DGN 501	3.8	2.3	5.9				
502	4.0	1.2	5.9				
503	4.0	1.2	3.3				

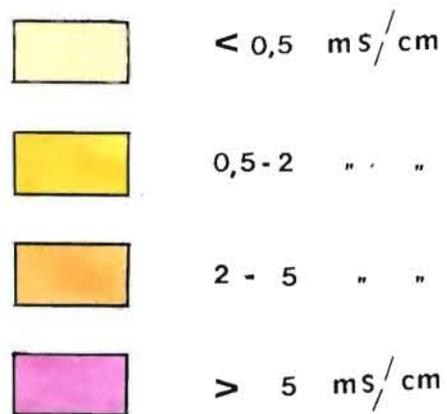
* le dernier chiffre indique
l'horizon:
1: 0-10 cm
2: 20-30 cm
3: 50-60 cm

16° 12'

Conductivité électrique sur extrait
aqueux 1/5 de l'horizon 20-30 cm en
mars 1988. Vallée de DJIGUINOUM

12°
41'

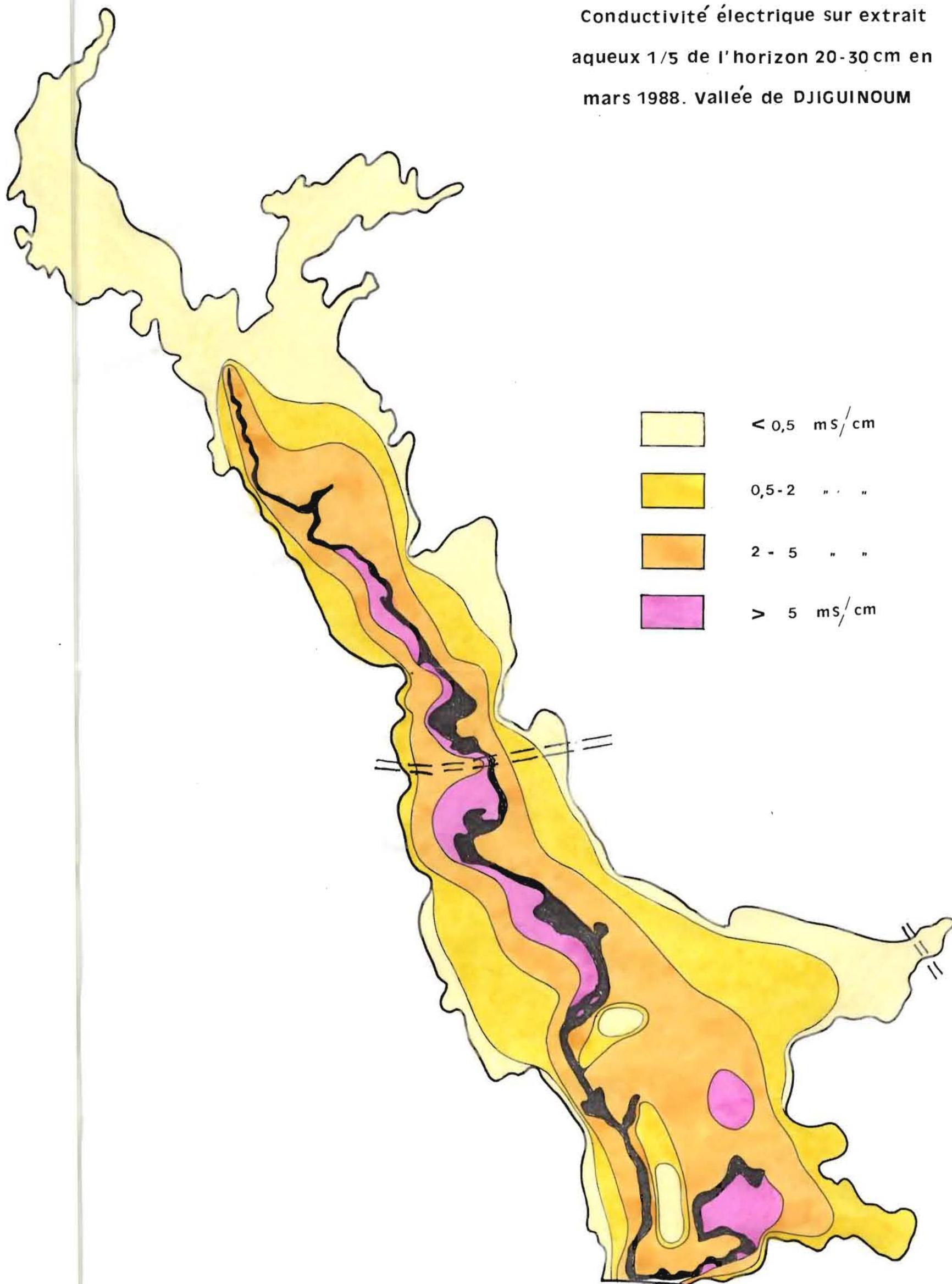
12°
41'



12°
40'

12°
40'

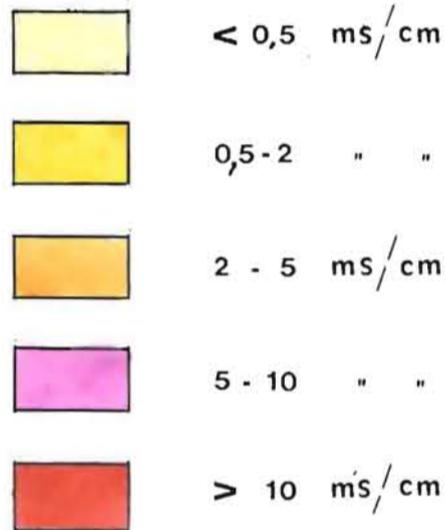
16° 12'



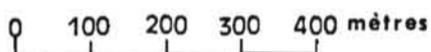
Conductivité électrique sur extrait aqueux 1/5 de l'horizon 0-10 cm en mars 1988. Vallée de DJIGUINOUM

12° 41'

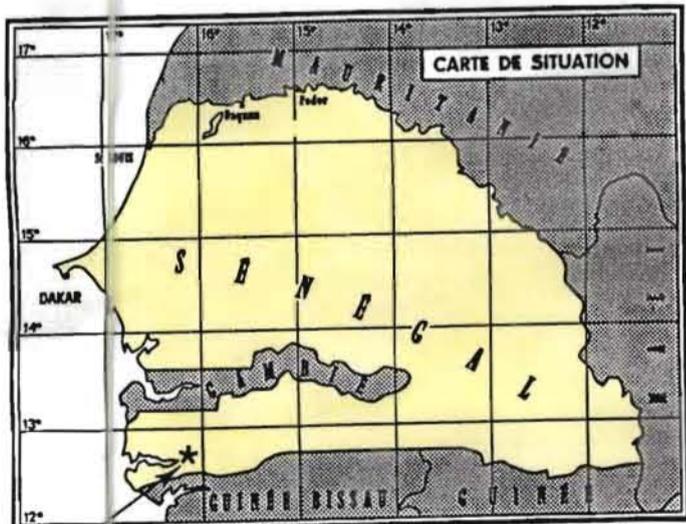
12° 41'



ECHELLE: 1/10 000



Fond à 1/10000 d'après une photo aérienne à 1/30000 (mission IGN/SONED 1984)



DJIGUINOUM

12° 40'

16° 12'

Teneur en aluminium échangeable en millléquivalents
pour 100 g. de sol de l'horizon 50 - 60 cm
en mars 1988. VALLEE de DJIGUINOUM

12°
41'

12°
41'

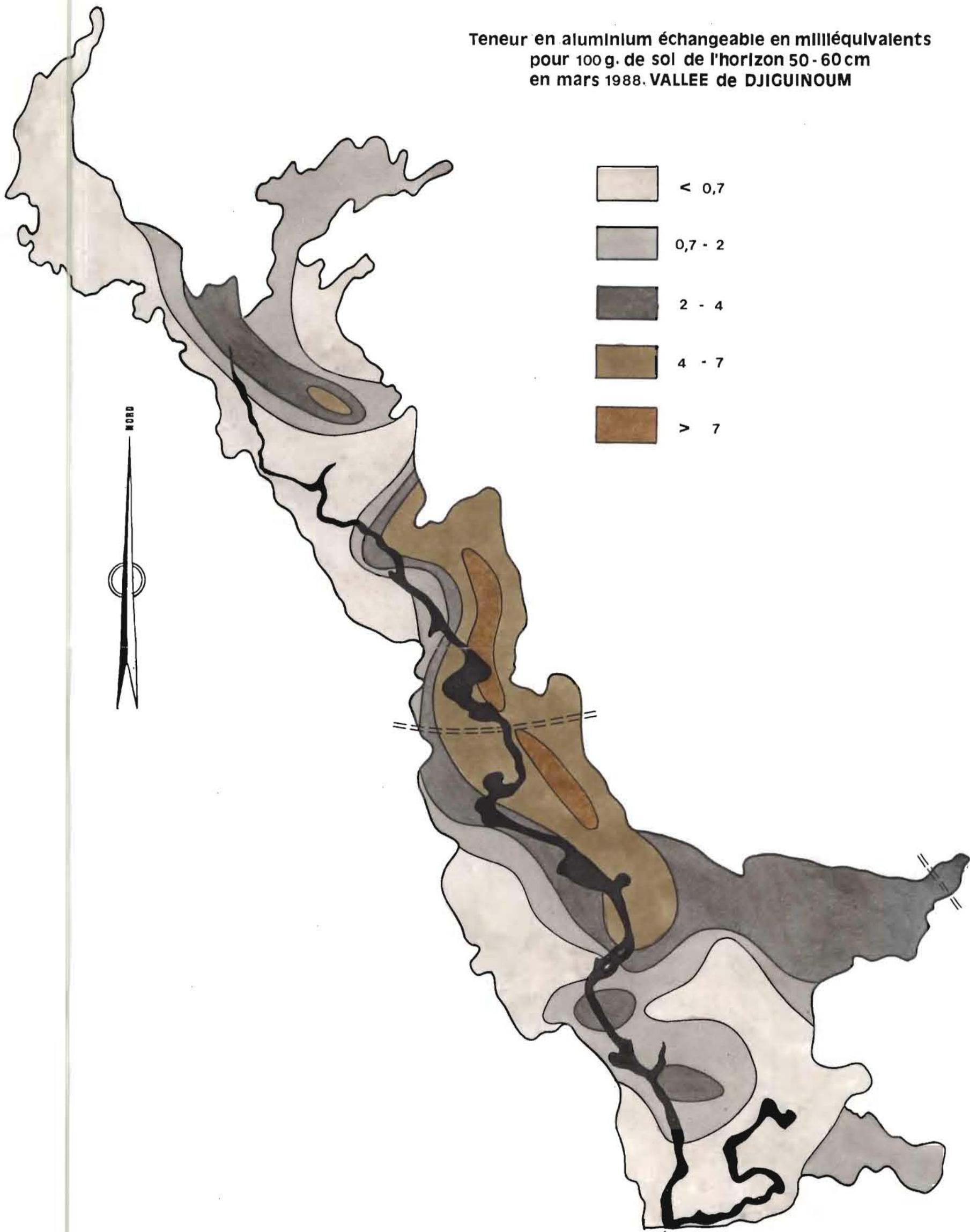


12°
40'

12°
40'

Barrage

16° 12'



16° 12'

Teneur en aluminium échangeable en milliéquivalents
pour 100 g. de sol de l'horizon 20 - 30 cm
en mars 1988. VALLEE de DJIGUINOUM

12°
41'

12°
41'



12°
40'

12°
40'

Barrage

16° 12'

16° 12'

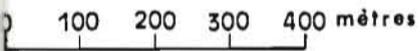
Teneur en aluminium échangeable en milléquiivalents pour 100g. de sol de l'horizon 0 - 10 cm en mars 1988. VALLEE de DJIGUINOUM

12° 41'

12° 41'



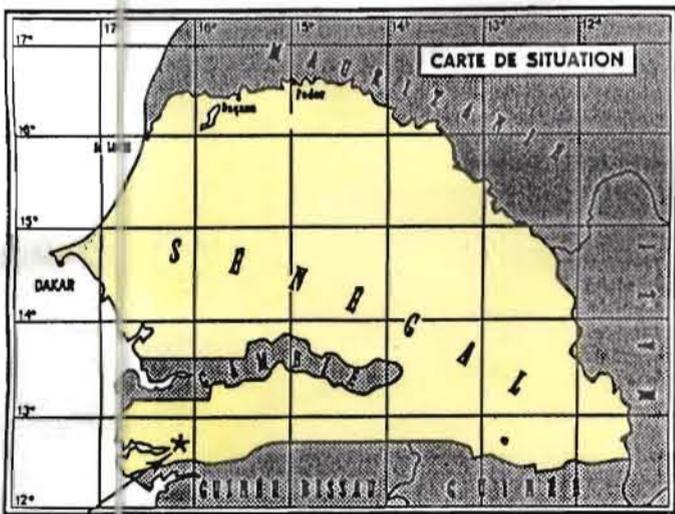
ECHELLE: 1/10 000



Fond à 1/10000 d'après une photo aérienne à 1/30000 (mission IGN/SONED 1984)

12° 40'

12° 40'



DJIGUINOUM

Barrage

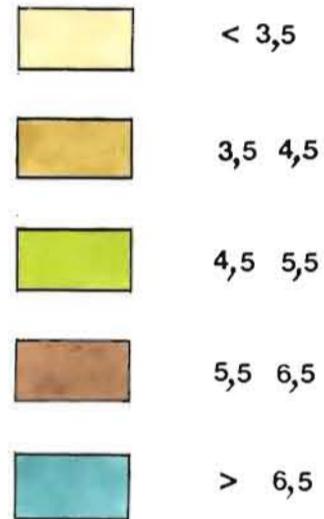
16° 12'

16° 12'

pH sur extrait aqueux 1/5 de l'horizon 50-60cm
en mars 1988 . Vallée de DJIGUINOUM

12°
41'

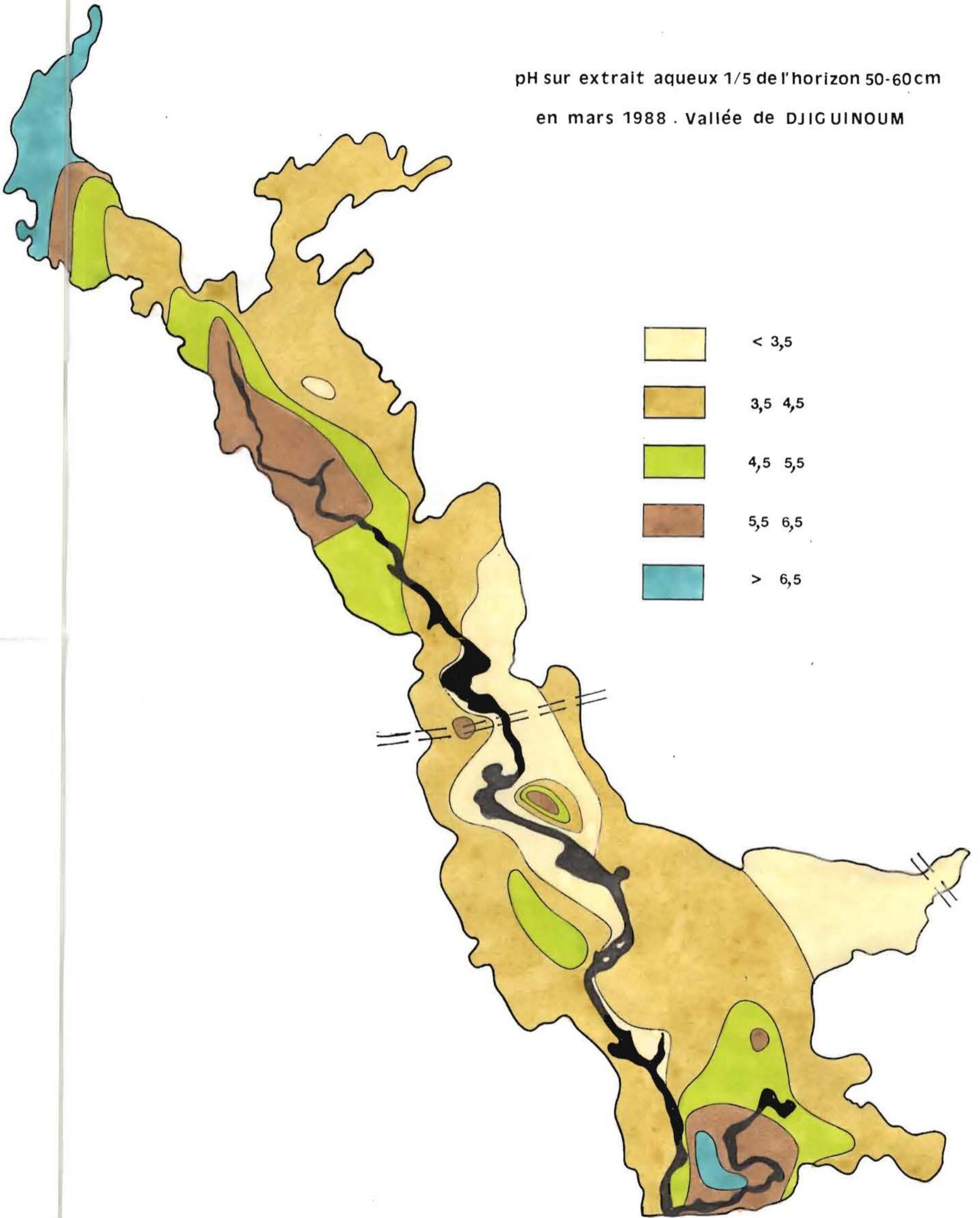
12°
41'



12°
40'

12°
40'

16° 12'

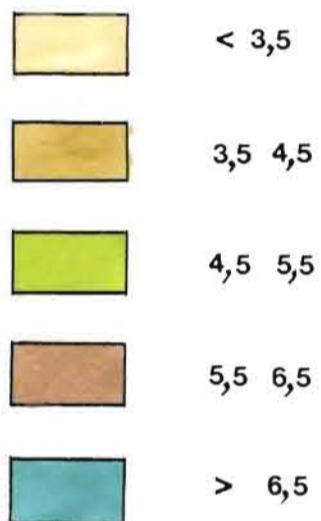


16° 12'

pH sur extrait aqueux 1/5 de l'horizon 20-30 cm
en mars 1988 . Vallée de DJIGUINOUM

12°
41'

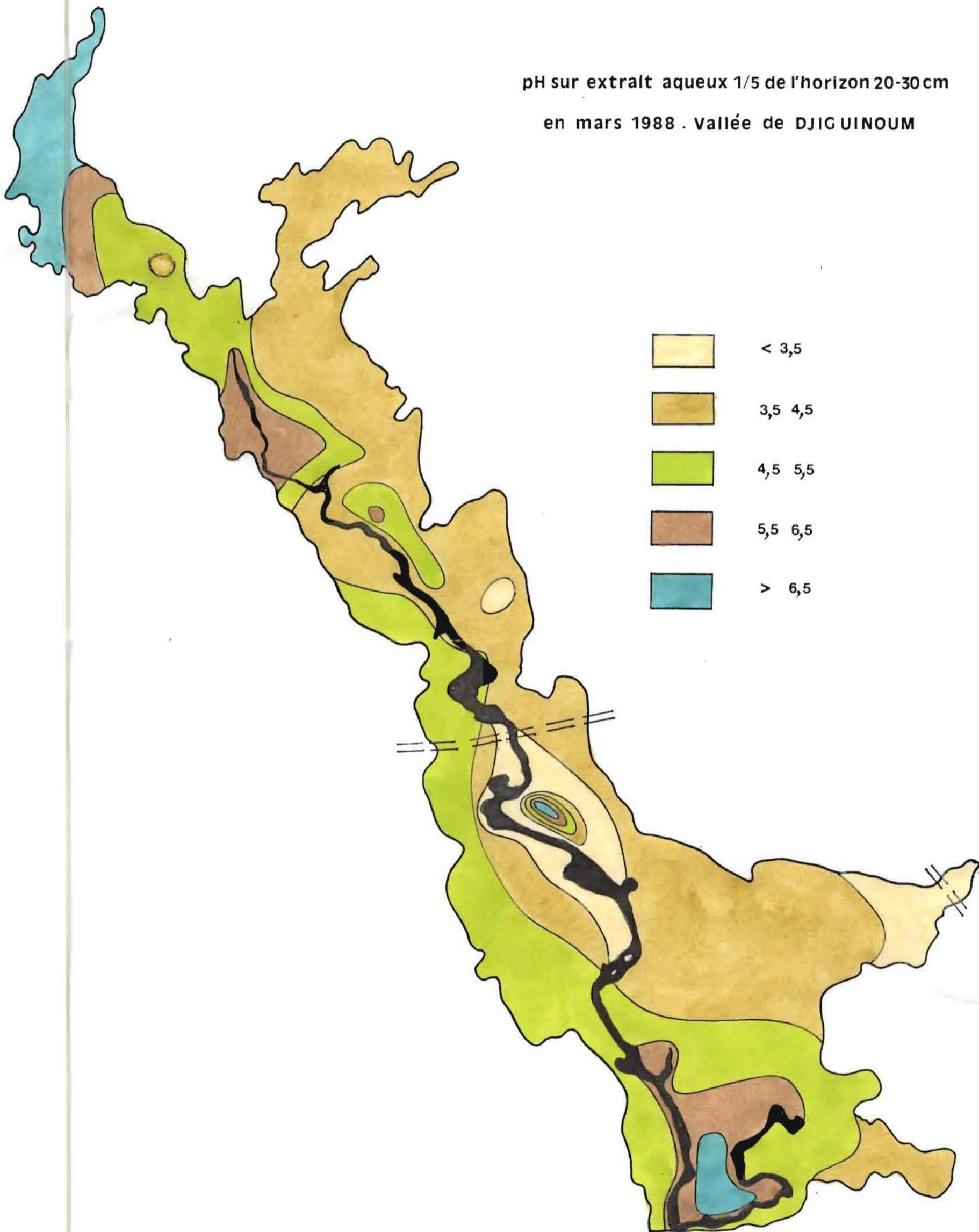
12°
41'



12°
40'

12°
40'

16° 12'



16° 12'

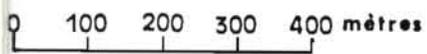
pH sur extrait aqueux 1/5 de l'horizon 0-10 cm
en mars 1988 . Vallée de DJIGUINOUM

12° 41'

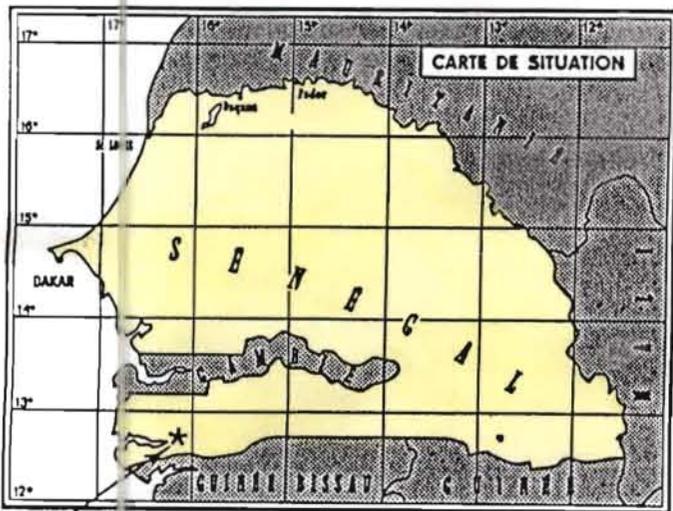
12° 41'



ECHELLE: 1 / 10 000



Fond à 1/10000 d'après une photo aérienne
à 1/30000 (mission IGN/SONED 1984)



DJIGUINOUM

12° 40'

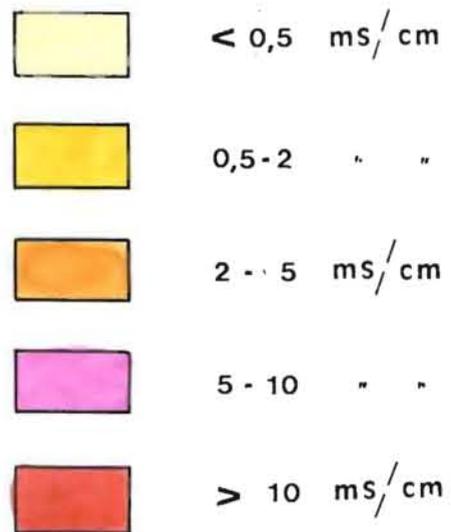
16° 12'

16° 12'

Conductivité électrique sur extrait
aqueux 1/5 de l'horizon 50-60 cm en
mars 1988. Vallée de DJIGUINOUM

12°
41'

12°
41'



12°
40'

12°
40'

16° 12'

