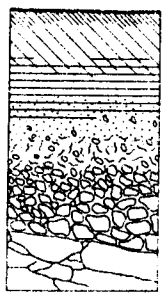
P. BOIVIN

P. ZANTE

ESSAI DE RECUPERATION D'UN SOL SULFATE ACIDE EN CASES LYSIMETRIQUES

RAPPORT DE CAMPAGNE



JUILLET 1986

ESSAI DE RECUPERATION D'UN SOL SULFATE ACIDE EN CASE LYSIMETRIQUE

P.BOIVIN et P.ZANTE,pédologues ORSTOM

I-Introduction

La sécheresse qui sévit depuis 1969 au Sénégal a favorisé l'extension de vastes zones de sols sulfatés acides ,dans les régions du Sine Saloum et de la basse Casamance.(1)

En basse Casamance,la majeure partie des sols du domaine fluvio-marin est affectée par une acidification poussée,pouvant atteindre des stades extrêmes et associée en outre à une hypersalure des sols (1).Or ces sols sont traditionnellement consacrés à la riziculture , qui représente la base de l'alimentation des ethnies locales.La riziculture casamançaise est donc en crise .En réaction à ces catastrophes climatiques,un grand nombre de barrages anti-sel de petite dimension sont en cours d'édification.De grandes surfaces de rizières sont actuellement poldérisées et en voie de dessalement.L'acidité demeurera alors le seul obstacle à la mise en valeur de ces sols.

C'est dans ce contexte que nous avons décidé de réaliser une première série d'expérimentations d'amendements sur sol sulfaté acide dessalé, en cases lysimétriques, au centre ORSTOM de Dakar.Ces essais sont actuellement poursuivis en parcelles paysannes en collaboration avec l'ISRA (*).

II-Matériel et méthodes

L'expérimentation a été conçue comme un essai préliminaire de différents types d'amendements,devant déboucher sur une séléction des méthodes les plus probantes , celles-ci étant alors testées de façon approfondie.

Les techniques d'amendement des sols sulfatés acides ont été abondamment expérimentées dans le monde,principalement dans le sud-est asiatique (2)(3).Les sols acidifiés que l'on rencontre en basse Casamance sont exceptionnellement acides,avec des pH très fréquemment voisins de 3.5 voire inférieurs à 2.5.L'acidité se présente essentiellement sous forme d'aluminium en solution et d'aluminium échangeable.Dans ces conditions,il a déjà été signalé (4) que la toxicité principale du sol acide est due à l'aluminium et se manifeste par une carence en phosphate.D'autre part,le chaulage et l'apport d'azote ont été testés,ainsi que leur interaction (5) .Cependant les résultats obtenus concernaient des sols nettement moins acides que ceux rencontrés en Casamance (pH voisin de 4.5).

(*) Institut Sénégalais de la Recherche Agronomique.

Ø68
PEDAPP
1301

ORSTOM
CENTRE DOCUMENTATION
Montpellier

A200056406
2 ex FDI
N° Num
F 24294

I-1 Protocole expérimental

Un sol sulfaté acide a été reconstitué dans sept cases lysimétriques (cf II-3 : sol).

Les traitements que nous avons expérimentés sont les suivants:

-drainage à l'eau de mer.(case n°7)

-apport de coquillages broyés.(8 tonnes/ha)(case n°8)

-apport de déchets de phosphates de Taïba. (*)(5 tonnes/ha) (case n°12)

-apport de matière organique fraîche.(case n°13)

-apport de fumier.(5 tonnes/ha)(case n°11)

-apport de phosphogypse (8 tonnes/ha) (*).(case n°15)

-témoin.(case n°14)

(*) analyses en annexe.

Ces traitements ont été retenus en raison de leur possibilité d'application dans le contexte local:

-les coquillages se trouvent en abondance et tamponnent naturellement le pH du sol en certains sites.

-les déchets de phosphates de Taïba sont très abondants et ne coûtent que le prix du transport.De plus,il a été montré (4) que les formes de phosphate peu solubles étaient aussi efficaces pour les sols sulfatés acides que les engrais phosphatés industriels.

-l'apport de matière organique fraîche (sous forme de feuilles de manguier) est une pratique courante dans les rizières du Sine Saloum et de la Casamance.

-seul le fumier est actuellement peu disponible mais son utilisation est susceptible de se développer avec l'élevage et la production de bio-gaz.

-le phosphogypse est également un déchet du traitement des phosphates au Sénégal.

En ce qui concerne les apports d'eau,nous avons choisi de faire percoler 400 mm d'eau à travers le sol.Ce chiffre correspond approximativement à la quantité d'eau qui percole à travers les parcelles rizicoles irriguées dans la région du fleuve Sénégal.

Pratiquement,ceci a été réalisé de la façon suivante : après saturation du sol,abaissement du niveau de la nappe à 40 cm par ponction d'eau aux drains,puis apport d'eau en nappe superficielle de façon à reporter le niveau de la nappe à 0 cm , deux fois par semaine.

Ces dispositions simulent donc le cas d'un sol sulfaté acide drainé.

II-2 Dispositif lysimétrique

Les cases lysimétriques ont les caractéristiques suivantes:

-dimensions 1.2 m X 1.2 m X 1.2 m.
-deux drains à 10 cm du fond de la case.
-bougies poreuses à 25 et 45 cm de profondeur.
-éléctrodes de mesure de pH et Eh à 25 et 45 cm de profondeur.
(cf. figure 1)

II-3 Le sol.

Un sol sulfaté acide a été reconstitué dans les cases lysimétriques de la façon suivante:

-prélèvement séparé en deux lots , horizon superficiel et horizon profond.

-homogénéisation lors de l'extraction,lors de l'ensachage et lors de la reconstitution.

Une fois mis en place , le sol est resté en repos pendant deux mois,durant lesquels il est périodiquement arrosé de façon à reconstituer une structure.

Il a été analysé de façon à déterminer ses caractéristiques initiales et à vérifier l'homogénéité des différentes cases.Il s'agit d'un sol argileux,salé (salure chlorurée-sodique) et acide. Le pH moyen est de 3.7 à l'extrait 1/2.5 et l'écart type est de 0.12 unité.Cet écart type est nettement inférieur à ceux rencontrés dans les sols sulfatés acides de Casamance,au sein d'une même unité pédologique (6).

Sur extrait 1/5,le rapport chlorures/sulfates est de 5 environ.L'acidité est due essentiellement à l'aluminium.Sa teneur dans les eaux de drainage en début d'expérimentation varie de 50 à 90 meq/l.Les autres formes d'acidité n'ont jamais représenté plus de 0.25 meq/l.De même,on trouve environ 5meq d'aluminium échangeable pour 100g de sol,contre 1.2 à 2 meq de calcium.

Les tableaux 1 et 2 présentent les différents résultats analytiques obtenus.

II-4 Le riz

Le riz qui a été repiqué sur les cases lysimétriques est une variété séléctionnée par l'ISRA pour son bon comportement en milieu acide : variété DJ684D.

II-5 Méthodes analytiques

L'acidité totale est mesurée par titration ,et l'aluminium en solution est mesuré par titration après complexation au fluorure de Sodium.Cette méthode permet , par différence avec les résultats de la première titration, d'obtenir la part de l'acidité due à l'aluminium en solution.

Les autres analyses ont été réalisées de manière classique au laboratoire de l'ORSTOM à Dakar : absorption atomique (ions majeurs),colorimétrie (Fe++) etc..

III Résultats et discussion

III-1 Le sol et les eaux

III-1-1 Les eaux de drainage

Les eaux collectées aux drains deux fois par semaine ont été analysées :

-ions majeurs pour quelques prélèvements.

-pH , conductivité éléctrique , acidité totale et aluminium systématiquement.

L'ensemble des résultats analytiques figure dans les tableaux 3 à 9.

La quantité d'eau ayant percolé à travers les cases est très homogène d'une case à l'autre.Elle correspond à environ 400 mm d'eau par case en deux mois.(figures 2 à 8)

La conductivité électrique a chuté régulièrement dans les drains,et de façon homogène d'une case à l'autre (figures 9 à 15).Seule la case irriguée à l'eau de mer a conservé une conductivité constante comprise entre 50 et 60 mS/cm.

Le pH a également un comportement homogène : parti de valeurs comprises entre 3.2 et 3.5 , il atteint des valeurs de 3.8 à 4 après deux mois d'expérimentation.Seule la case irriguée à l'eau de mer conserve un pH bas , égal à 3.3 après la même période. (figures 16 à 22)

L'aluminium est représenté en fonction du pH pour les figures 23 à 29 , et en fonction du temps pour les figures 30 à 33.La teneur en aluminium des eaux de drainage chute à mesure que le pH remonte,ce qui est logique puisque l'acidité est composée à 100% d'aluminium.La variation du taux d'aluminium est cependant beaucoup plus régulière que celle du pH.

En conclusion,les différents traitements ont une expression identique au niveau des eaux de drainage,il n'est pas possible de discerner un effet particulier.La seule exception est le traitement par drainage à l'eau de mer,pour lequel la remontée du pH ne se fait pas ,mais qui permet d'évacuer de ce fait plus d'aluminium que dans les autres cas.

III-1-2 La solution du sol

Sur les eaux prélevées à l'aide des bougies poreuses ont été mesurés le pH,la conductivité,l'acidité totale et l'aluminium (Al^{3+}).

Les résultats analytiques figurent sur les tableaux 10 et 11 en annexe.

En ce qui concerne la conductivité électrique,l'homogénéité constatée entre les différentes cases se confirme.Seule la case traitée aux coquillages présente une conductivité plus élevée dès le départ des expérimentations.Cet écart n'apparaît pas au niveau des eaux de drainage.

Deux comportements apparaissent au niveau du pH :

-les cases 7,8 et 15 (eau de mer , coquillages , phosphogypse) ont un pH relativement constant à 25cm, compris entre 4 et 4.5.

-Les autres cases voient leur pH augmenter régulièrement au cours du temps,jusqu'à des valeurs comprises entre 5.2 et 7.

Les eaux des cases 7,8 et 15 sont plus riches en Al3+ que les autres .Nous verrons plus loin que ces résultats peuvent s'interpréter au niveau du sol.

III-1-3 Le sol

Une caractérisation du sol pour les tranches 0-20cm,20-40cm et 40-60cm a été faite en début et en fin d'expérimentation.

Sur les échantillons de sol,les analyses suivantes ont été réalisées :

-extrait 1/5 de sol : pH,EC,Cl-,SO4--,CO3H-,Ca++,Mg++,K+, Na+.

-granulométrie
-pH eau (1/2.5) et KCL
-phosphore total et assimilable
-carbone et azote total
-soufre total
-calcium et aluminium échangeables

Ces divers résultats figurent en annexe : tableaux 12 à 19.

Sur les extraits de sol,on note les faits suivants :

-le calcium est nettement plus abondant dans la case traitée au phosphogypse et dans l'horizon supérieur de la case traitée aux coquillages que dans les autres cases.Il a été éliminé dans la case lessivée à l'eau de mer.

-la case traitée au phosphogypse est également plus riche en Mg++ que les autres cases.

-la teneur en sulfates est restée très élevée dans l'ensemble des cases.Sur la figure 34,nous avons tracé la relation Na+/SO4-- pour les cases peu salées.Il apparaît nettement que la salure est ici sulfatée sodique.Les chlorures sont beaucoup plus faibles que les sulfates,la case traitée au phosphogypse est relativement plus riche en sulfates que les autres : on retrouve bien les amendements apportés.Le phénomène d'inversion du rapport chlorures/sulfates est connu sur le terrain en basse Casamance (7).Il correspond à des sites extrêmement acides (1) où précipitent des sulfates d'aluminium.Le dessalement d'un sol sulfaté acide pourraît donc conduire à la formation de tels sites (8).

Les autres analyses mettent en évidence les points suivants:

-le phosphore total est moyen pour ce type de sol,mais le

phosphore assimilable est faible,voire nul (cases traitées à l'eau de mer,case traitée aux coquillages,témoin).Dans le cas de la case traitée aux déchets de phosphates,le phosphore assimilable est légèrement plus élevé.Il est difficile de comparer ces chiffres à ceux que l'on peut rencontrer dans la littérature (le phosphore assimilable notamment est rarement mentionné).

-concernant la capacité d'échange,le témoin contient beaucoup plus d'aluminium échangeable que de calcium échangeable. L'aluminium échangeable a considérablement diminué à la suite du lessivage à l'eau de mer,où il a probablement été remplacé par le sodium,et dans la case amendée au coquillages,où il a été remplacé par du calcium.Le calcium échangeable est légèrement supérieur à la moyenne dans la case amendée au phosphogypse.

Conclusion

Tous les traitements - eau de mer exceptée - ont remonté le pH du sol et des eaux,depuis la surface vers la profondeur.Cette remontée du pH est probablement due aux phénomènes de réduction favorisés par la submersion et la teneur élevée en matière organique.Le fait que le pH reste stable,même en conditions de submersion,avec l'eau salée,est un fait couramment constaté sur le terrain mais pour lequel nous n'avons pas d'explications à fournir (problèmes de développements microbiens en milieu salé et acide ?).

Les traitements au calcium (phosphogypse et coquillages) et à l'eau de mer ont permis une bonne évacuation de l'aluminium , notamment au niveau de l'aluminium échangeable.Ceci constitue peut-être un élément d'explication quand à la constance du pH,constatée au niveau des bougies poreuses pour ces trois traitements,et à l'absence de phosphore assimilable.

A la fin de l'expérimentation,les cases sont suffisamment déssalées pour y repiquer du riz.Une culture de riz a donc été menée sur ces sols.

III-2 Le riz.

Durant la croissance du riz , les mesures suivantes ont été réalisées:

-nombre de tiges par pied
-nombre de feuilles
-longueur de la plus grande feuille
-dates d'épiaison et de récolte

Et à la récolte : poids en grains et en paille.

Les résultats sont exprimés dans le tableau des rendements ci-après.

On constate immédiatement l'effet des différents traitements au phosphate : ils permettent d'obtenir des rendements 2 à 3 fois supérieurs au témoin,tant en poids de grain qu'en paille.Les autres paramètres mesurés confirment la supériorité de ces traitements.

Les traitements à l'eau de mer et aux coquillages ont des résultats médiocres : pour le traitement à l'eau de mer,il est à noter que le dessalement obtenu avant repiquage était moins bon que dans les autres cas.En ce qui concerne les coquillages,nous n'avons pas d'arguments pour expliquer le mauvais résultat.

Le traitement au fumier se comporte légèrement mieux que le témoin,ce résultat apparaissait très nettement de visu lors du cycle végétatif.

Tableau des rendements obtenus sur les cases :

case	7	8	11	12	13	14	15
talles /pied	3.65	5.49	8.57	18.75	5.41	8.88	12.75
poids grain	98.48 G	179.85 G	583.75 G	1884.6 G	423.22 G	475.9 G	1045.8 G
poids grain /tige	0.63 G	0.76 G	1.62 G	2.09 G	1.63 G	1.28 G	1.98 G
poids paille	155	360	640	1705	490	600	1060

III-Conclusion

Le développement du riz sur la case témoin,et donc sur un sol sulfaté acide non amendé,est le premier fait à souligner.
L'ensemble des résultats permet d'autre part de distinguer l'effet propre de chaque traitement et d'envisager une orientation pour de futures expérimentations.

Tout d'abord,le phosphate semble être l'élément le plus efficace pour la mise en valeur de ce type de sol sulfaté acide (acidité aluminique).Son apport sous forme de phosphates peu solubles a donné satisfaction,il conviendrait de tester l'efficacité de cette forme par comparaison avec d'autres formes.

Notons que les caractéristiques du riz obtenu sur sol dessalé avec le traitement au phosphate étaient nettement supérieures à ce que l'on trouve généralement en Casamance.La pratique d'un tel amendement sur les sols poldérisés pourrait

donc se révéler fructueuse.Ceci est un argument en faveur de la poldérisation des zones hypersalées et acides ,de plus en plus étendues,poldérisation dont le bien fondé est encore quelquefois discuté.(9)

Le traitement à l'eau de mer et les apports de calcium ont eu pour effet d'éliminer l'aluminium,notamment l'aluminium échangeable.Cependant,cet effet seul (traitement aux coquillages) semble insuffisant pour assurer le développement du riz.Toutefois une telle pratique ne peut être que favorable à long terme, ce qui fait l'intérêt du traitement au phosphogypse.

Les apports de matière organique se révèlent peu efficaces, ce qui n'est pas surprenant étant donné la richesse initiale du sol en matière organique (cas le plus fréquent dans les sédiments fluvio-marins de basse Casamance).

Des expérimentations seront entreprises sur cette base ,en parcelles paysannes.Elles doivent tester ,sur sol très acide et déssalé,l'efficacité comparée de différentes formes de phosphates apportés à des doses variables (collaboration ORSTOM-ISRA).

Fig. 2

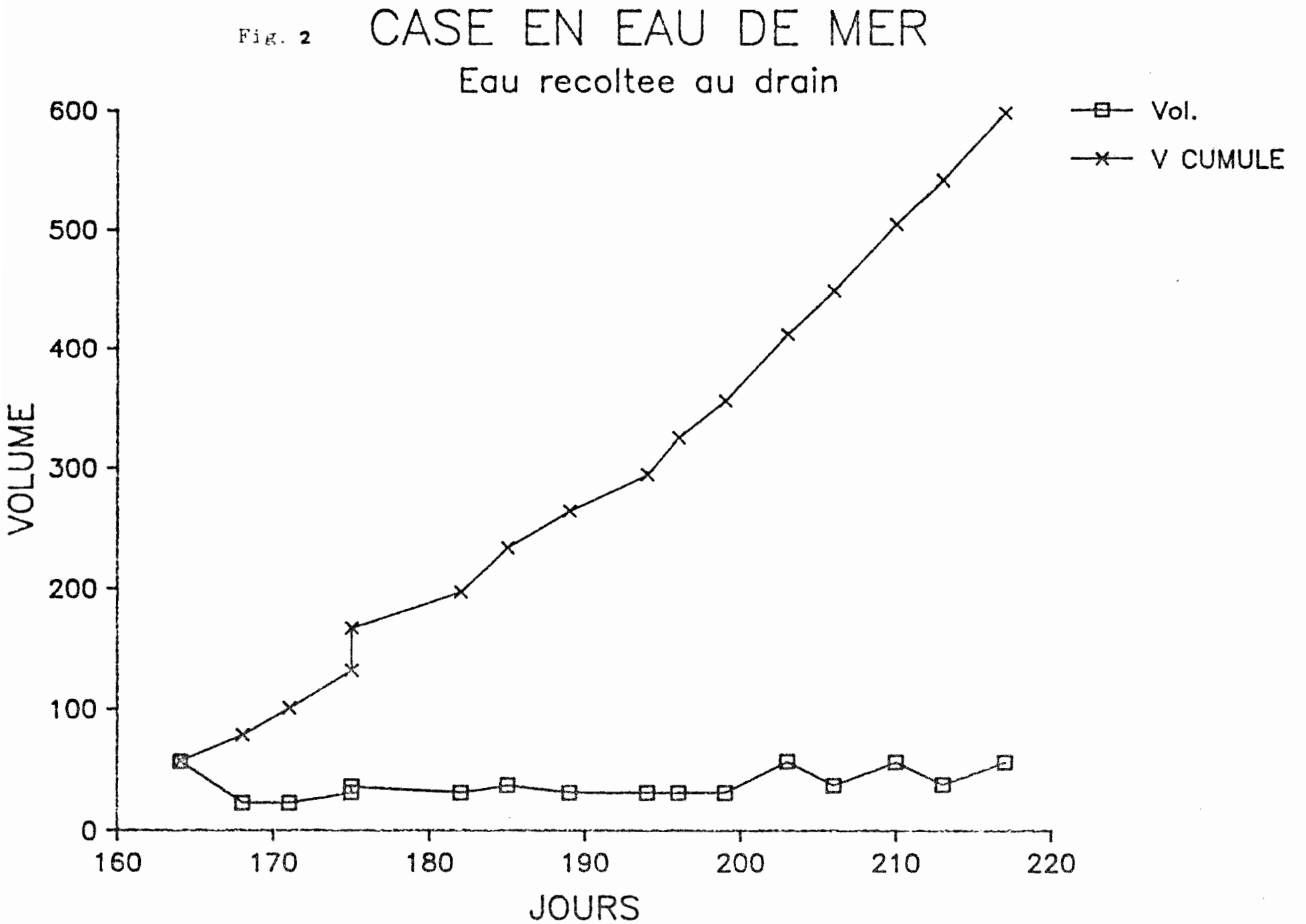

CASE EN EAU DE MER
Eau recoltee au drain
Vol.
V CUMULE
VOLUME
600
500
400
300
200
100
0
160
170
180
190
200
210
220
JOURS

Fig. 3

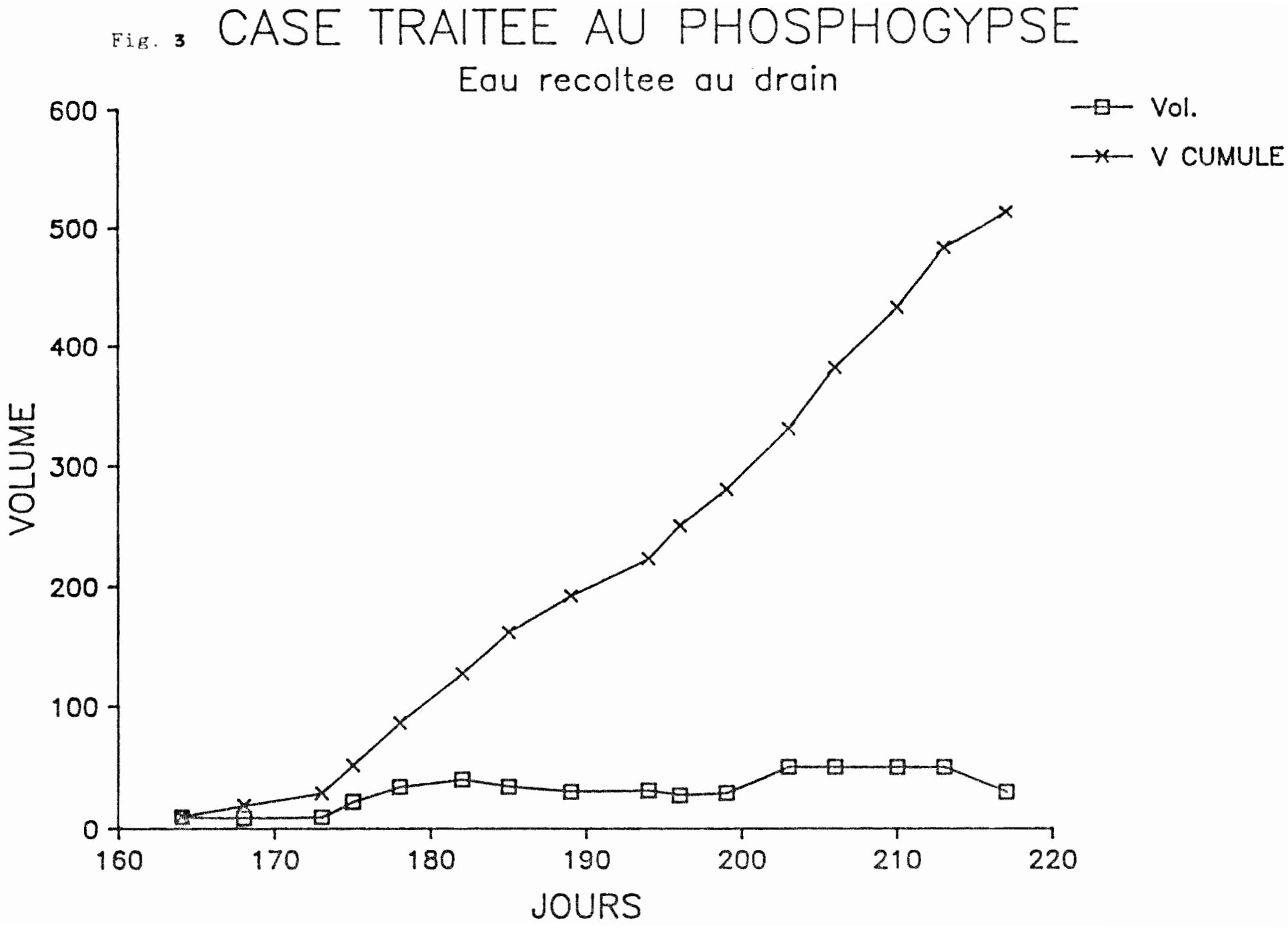

CASE TRAITEE AU PHOSPHOGYPSE
Eau recoltee au drain
Vol.
V CUMULE
VOLUME
600
500
400
300
200
100
0
160
170
180
190
200
210
220
JOURS

Fig. 4 CASE AMENDEE AUX COQUILLAGES

Eau recoltee au drain

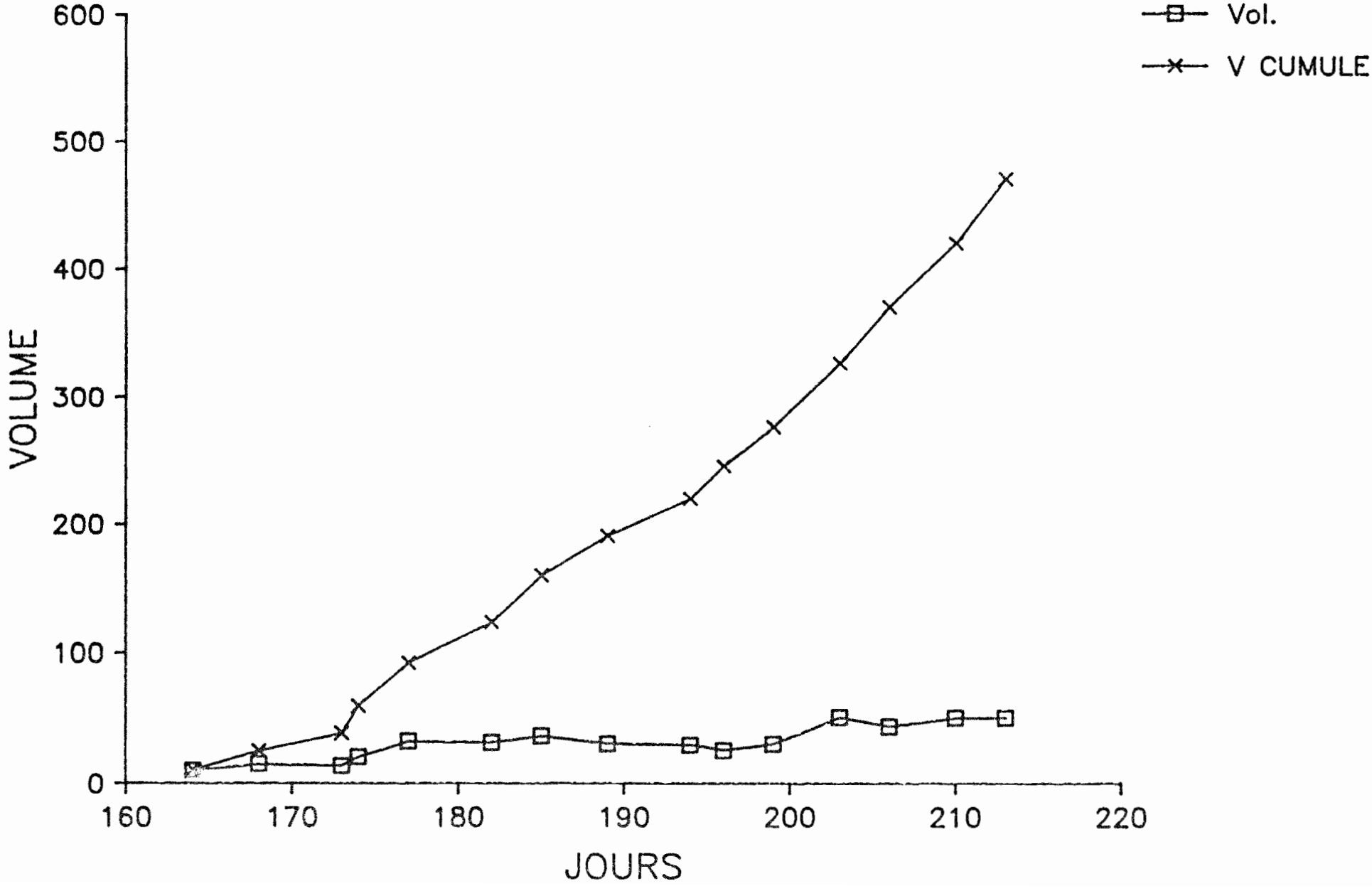


Fig. 5

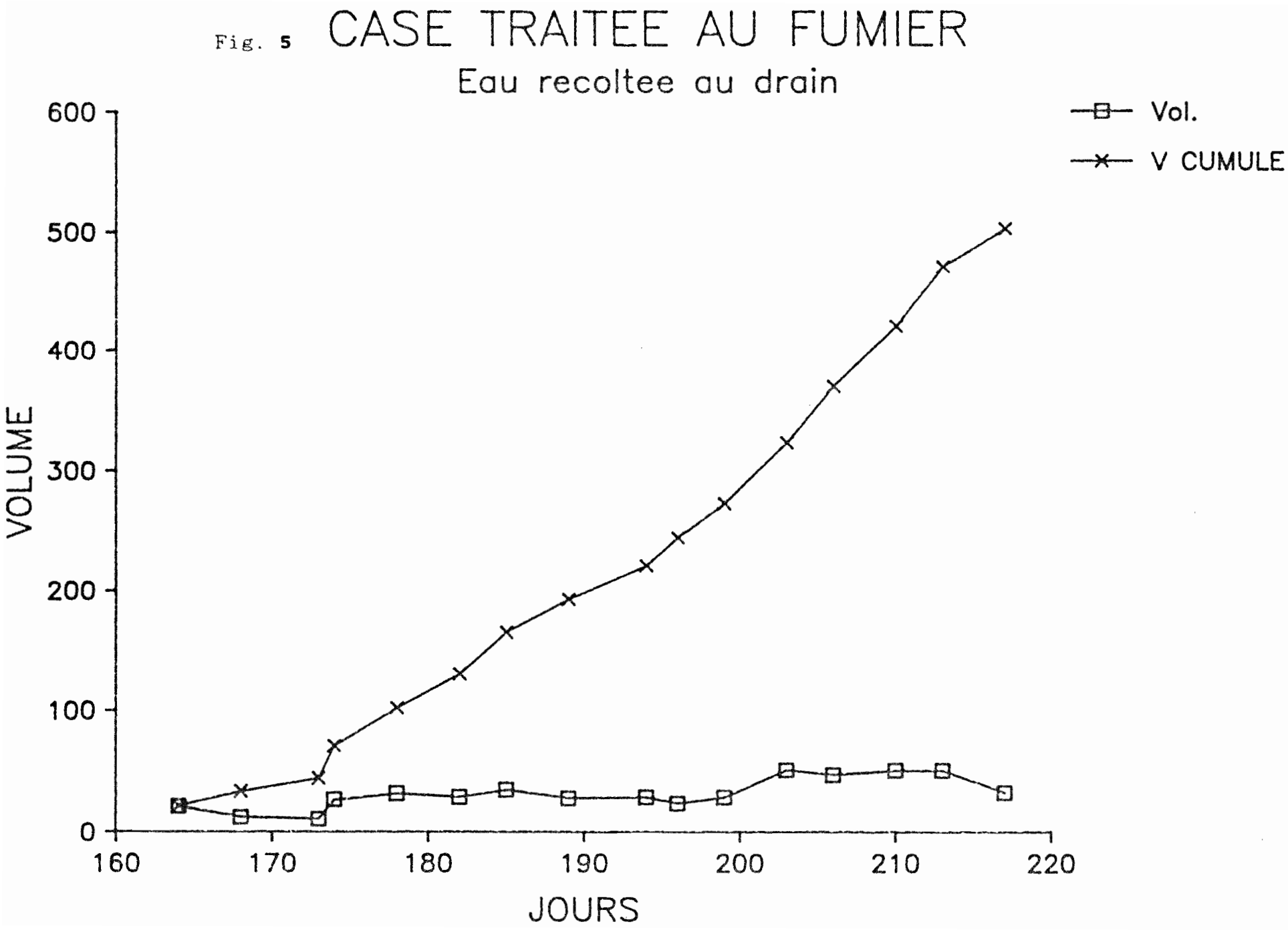

CASE TRAITEE AU FUMIER
Eau recoltee au drain
Vol.
V CUMULE
VOLUME
600
500
400
300
200
100
0
160
170
180
190
200
210
220
JOURS

Fig. 6

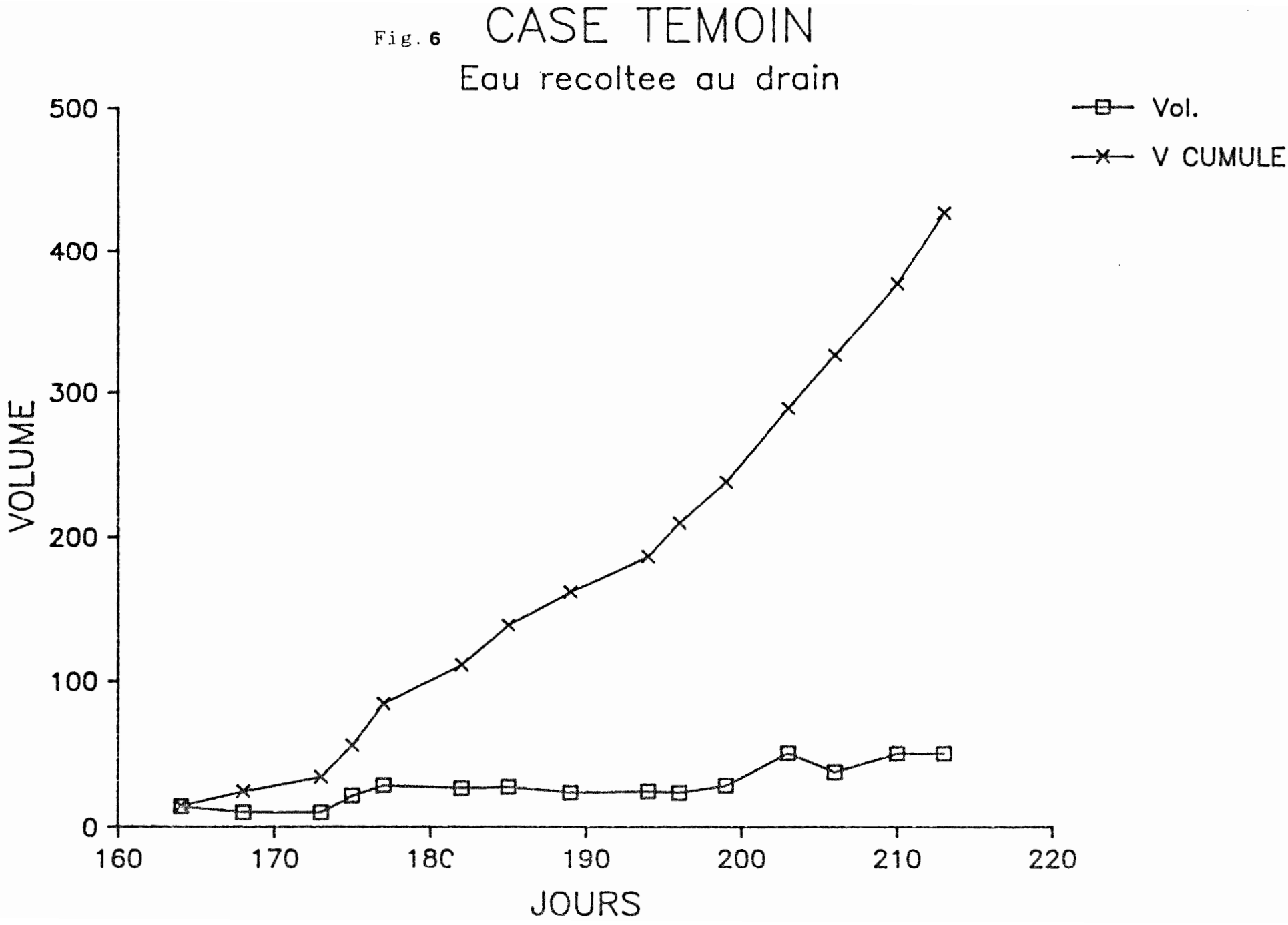

CASE TEMOIN
Eau recoltee au drain
Vol.
V CUMULE
VOLUME
500
400
300
200
100
0
160
170
180
190
200
210
220
JOURS

Fig. 7 CASE AMENDEE AUX DECHETS DE PHOSPHATE

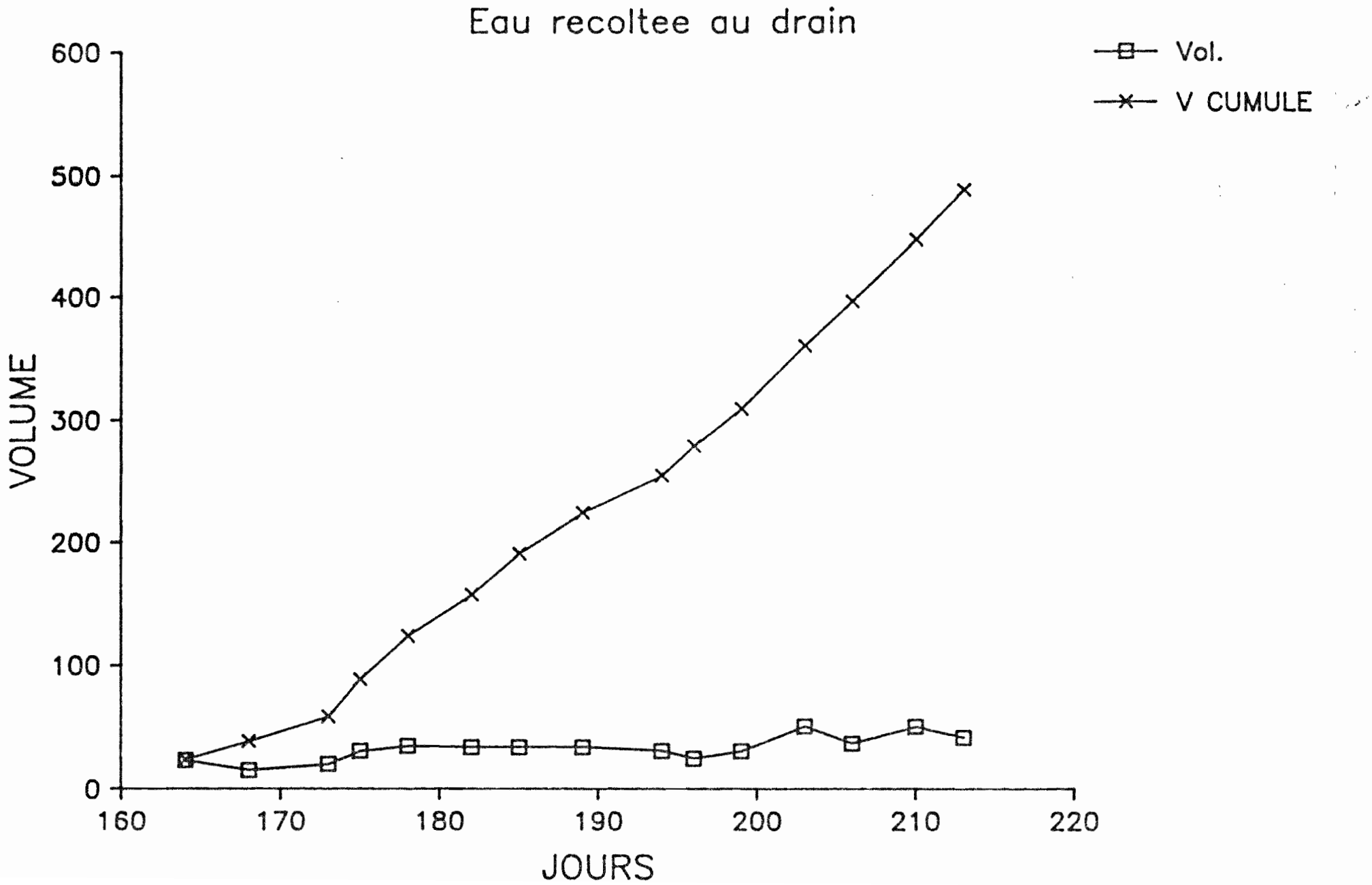


Fig. 8

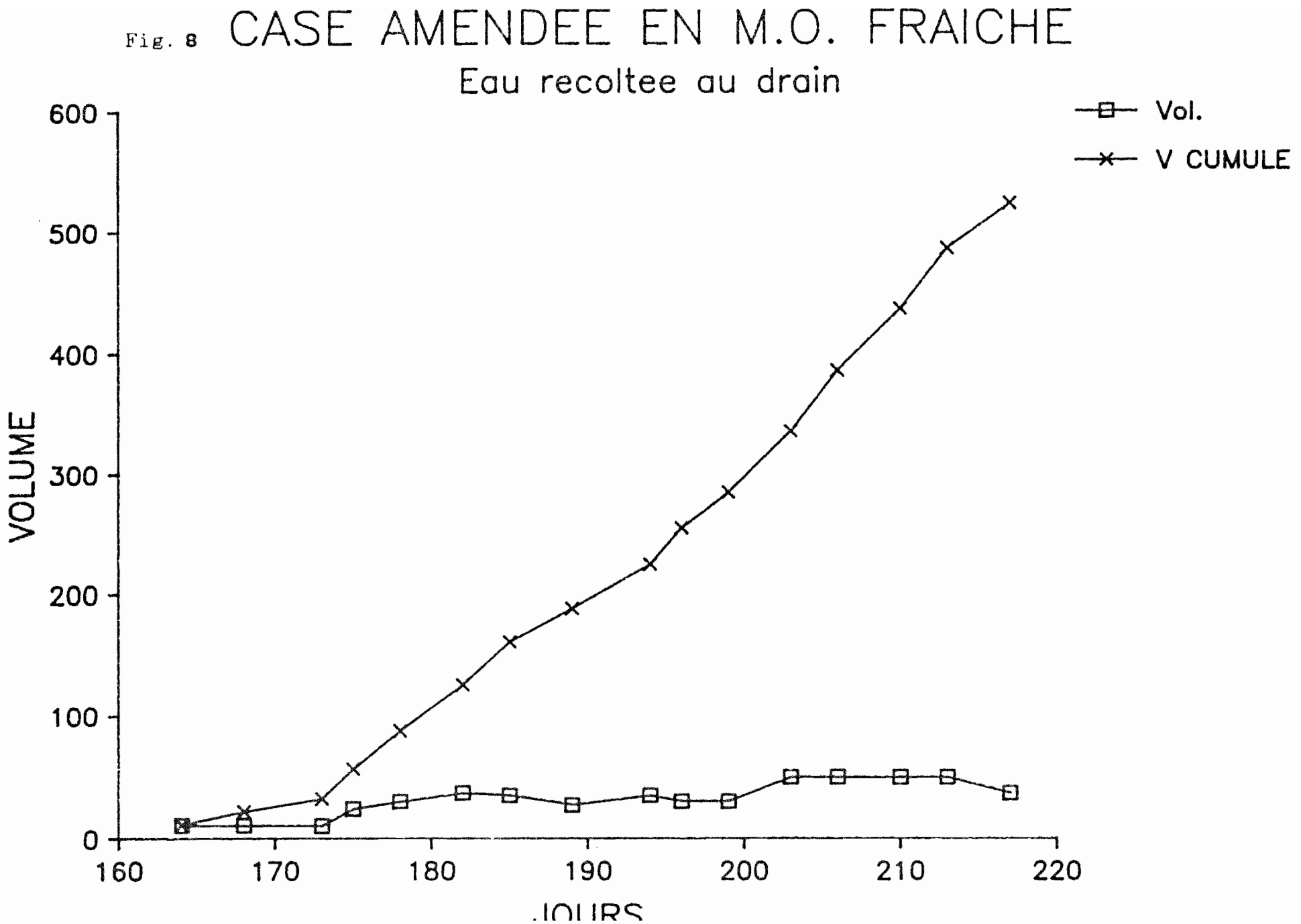

CASE AMENDEE EN M.O. FRAICHE
Eau recoltee au drain
Vol.
V CUMULE
VOLUME
600
500
400
300
200
100
0
160
170
180
190
200
210
220
JOURS

Fig. 9

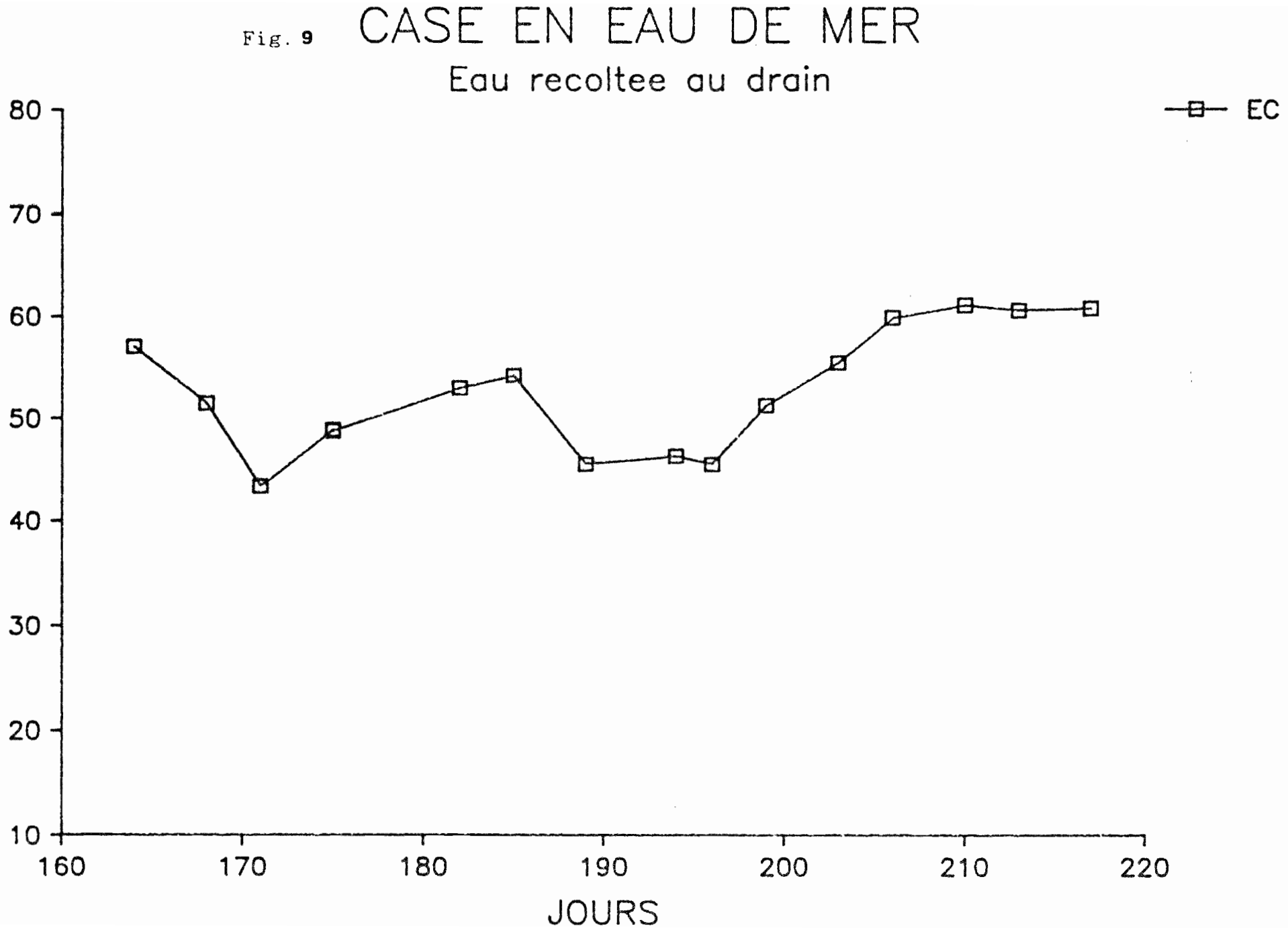

CASE EN EAU DE MER
Eau recoltee au drain
EC
80
70
60
50
40
30
20
10
160
170
180
190
200
210
220
JOURS

Fig. 10 CASE TRAITEE AU PHOSPHOGYPSE

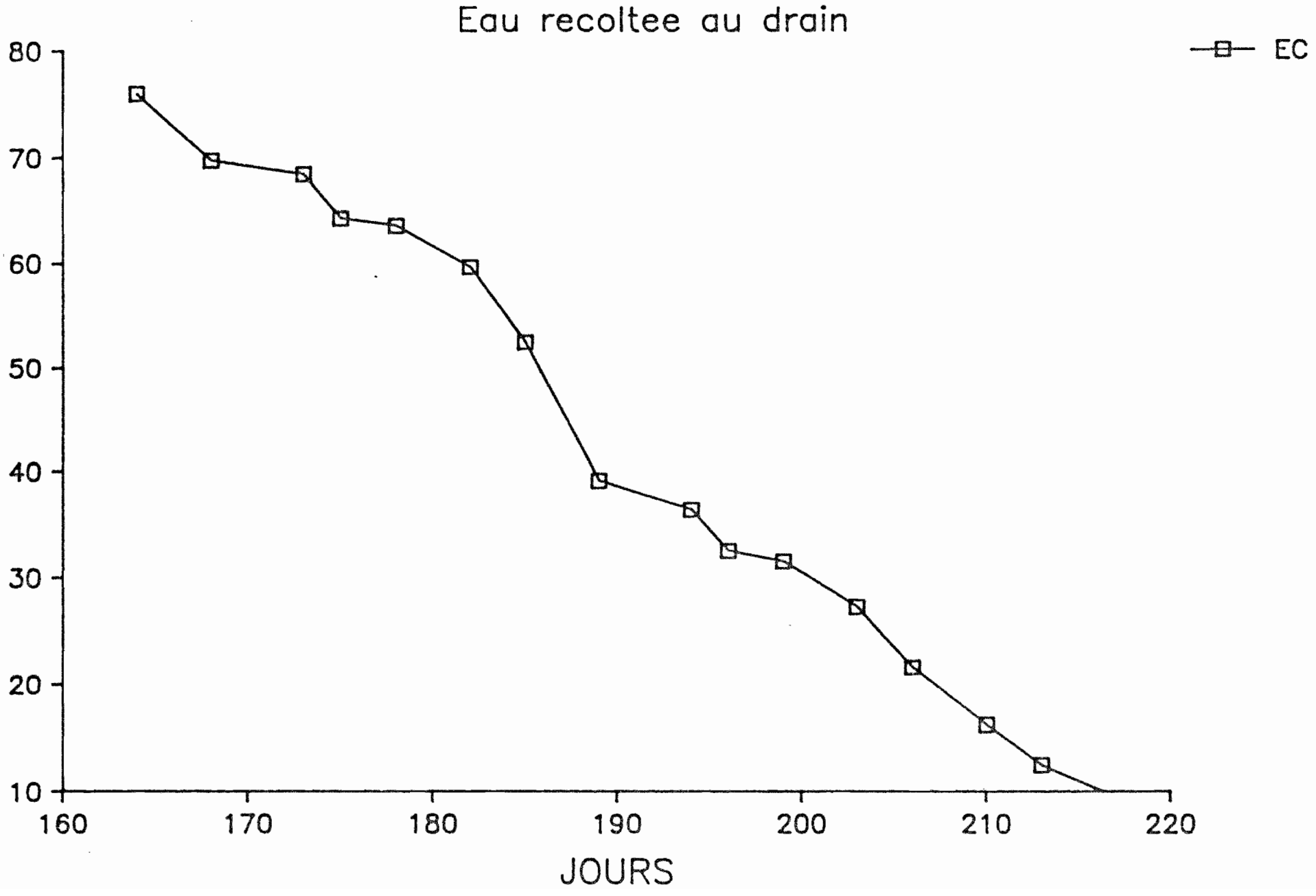


Fig. 11

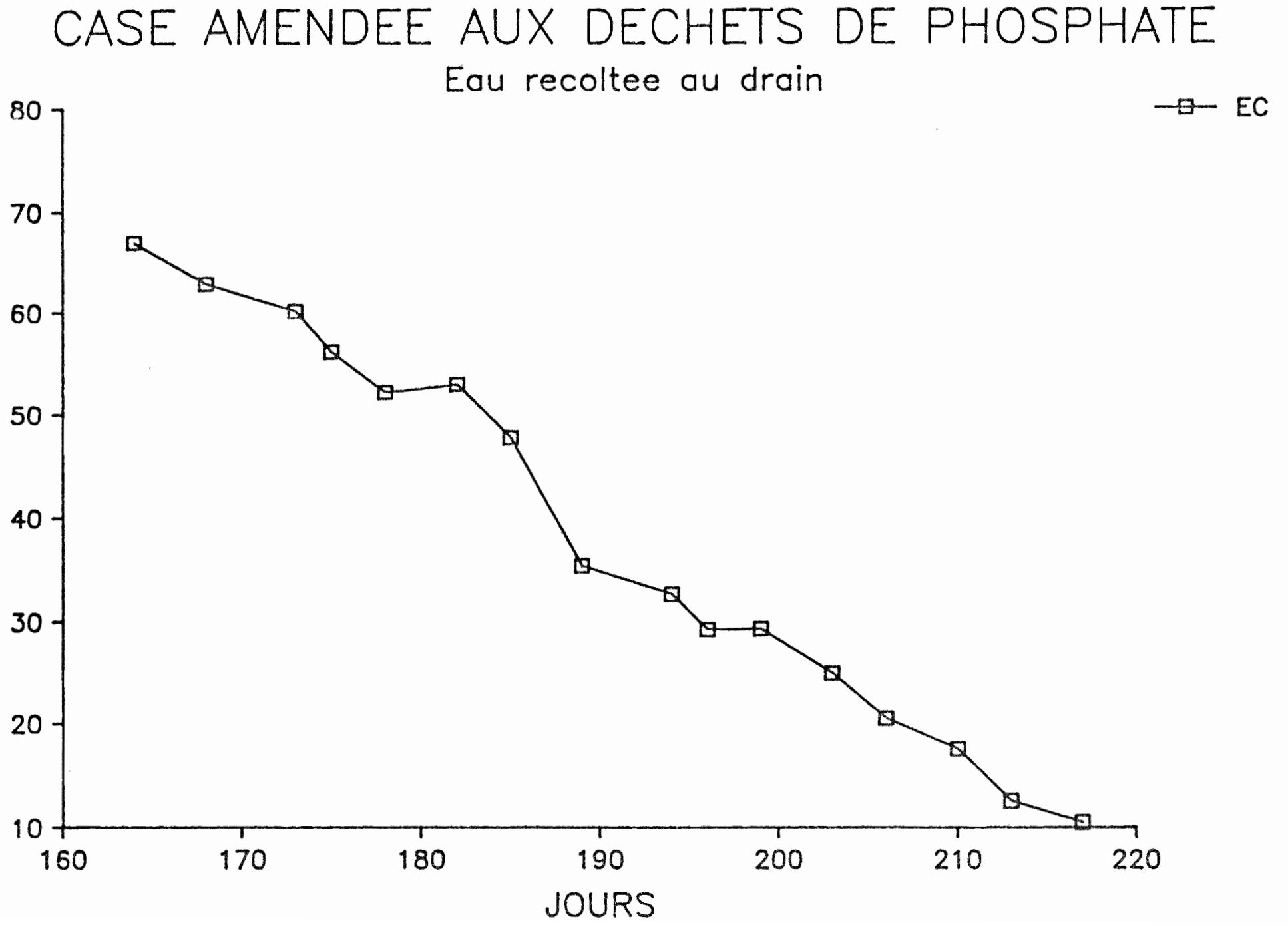

CASE AMENDEE AUX DECHETS DE PHOSPHATE
Eau recoltee au drain
EC
80
70
60
50
40
30
20
10
160
170
180
190
200
210
220
JOURS

Fig. 12 CASE AMENDEE EN M.O. FRAICHE

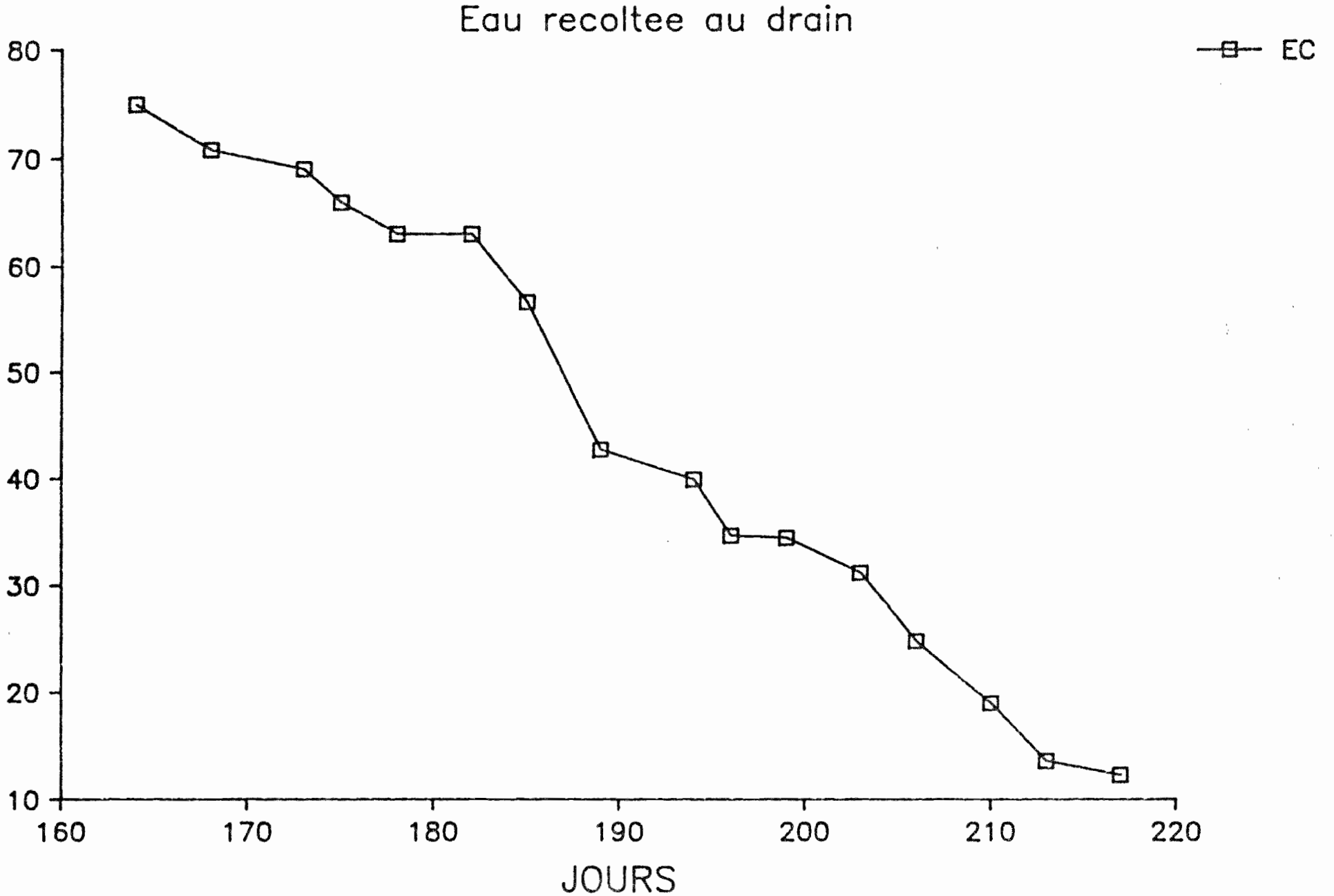


Fig. 13

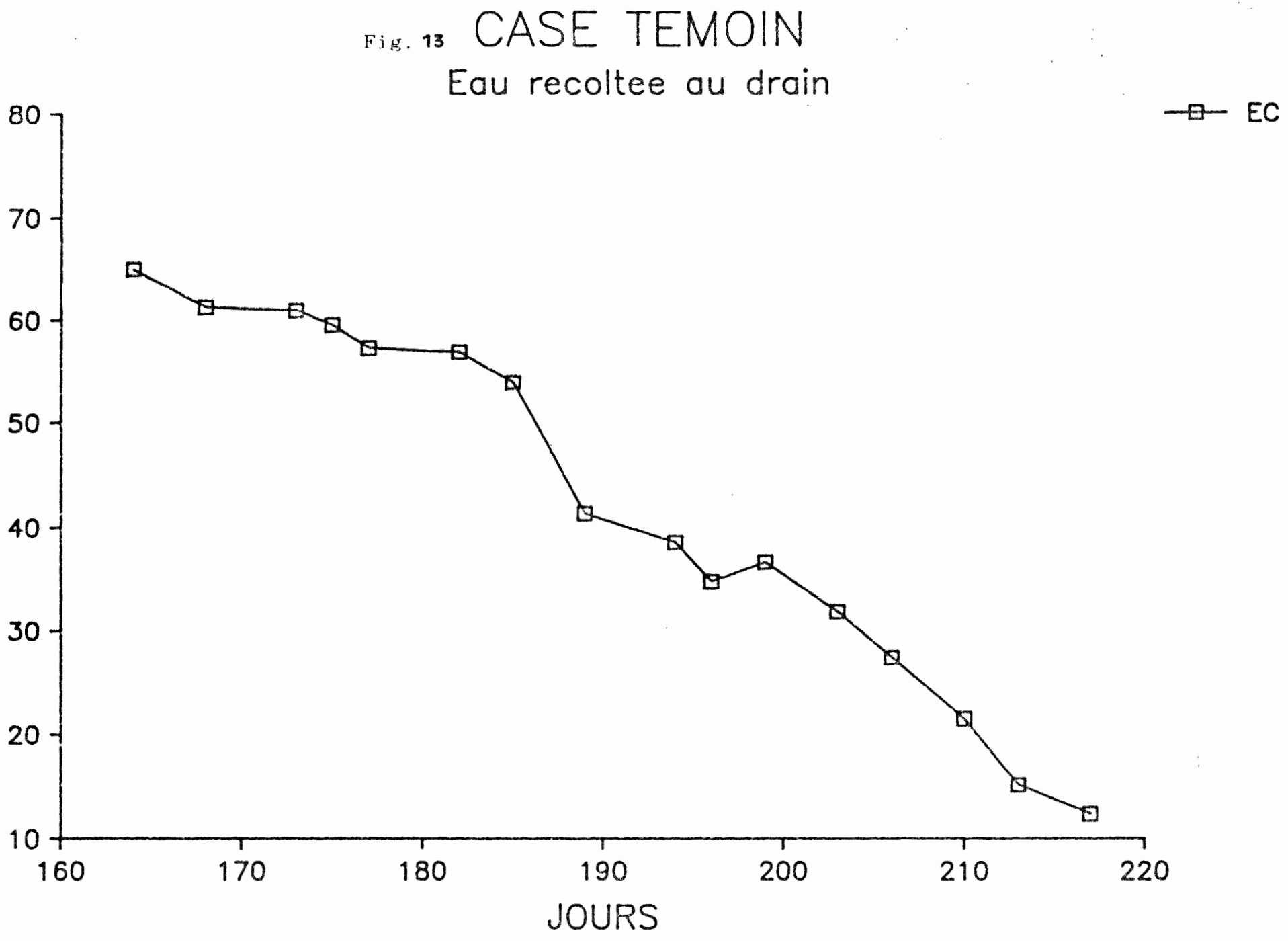

CASE TEMOIN
Eau recoltee au drain
EC
80
70
60
50
40
30
20
10
160
170
180
190
200
210
220
JOURS

Fig.14

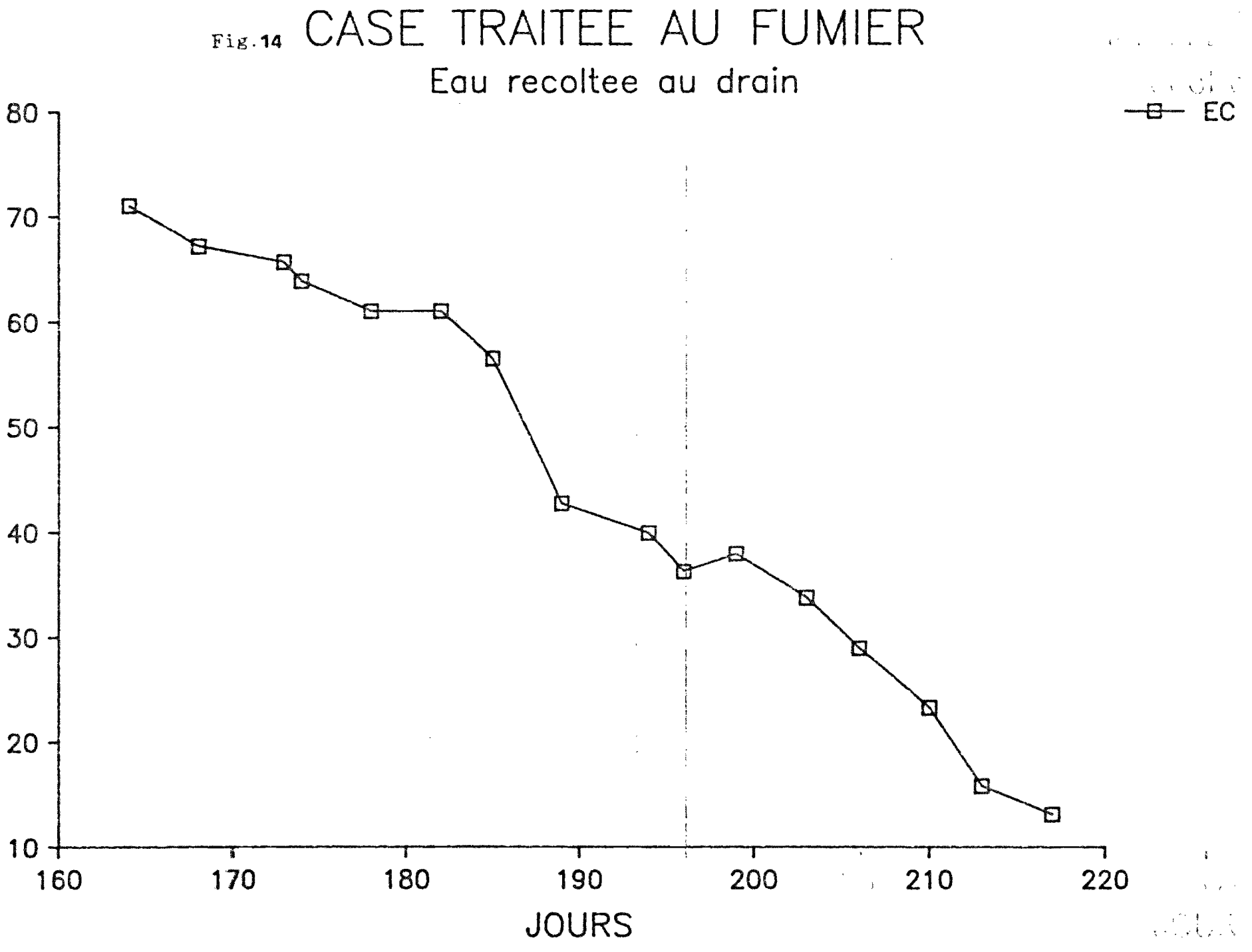

CASE TRAITEE AU FUMIER
Eau recoltee au drain
EC
80
70
60
50
40
30
20
10
160
170
180
190
200
210
220
JOURS

Fig. 15 CASE AMENDEE AUX COQUILLAGES

Eau recoltee au drain

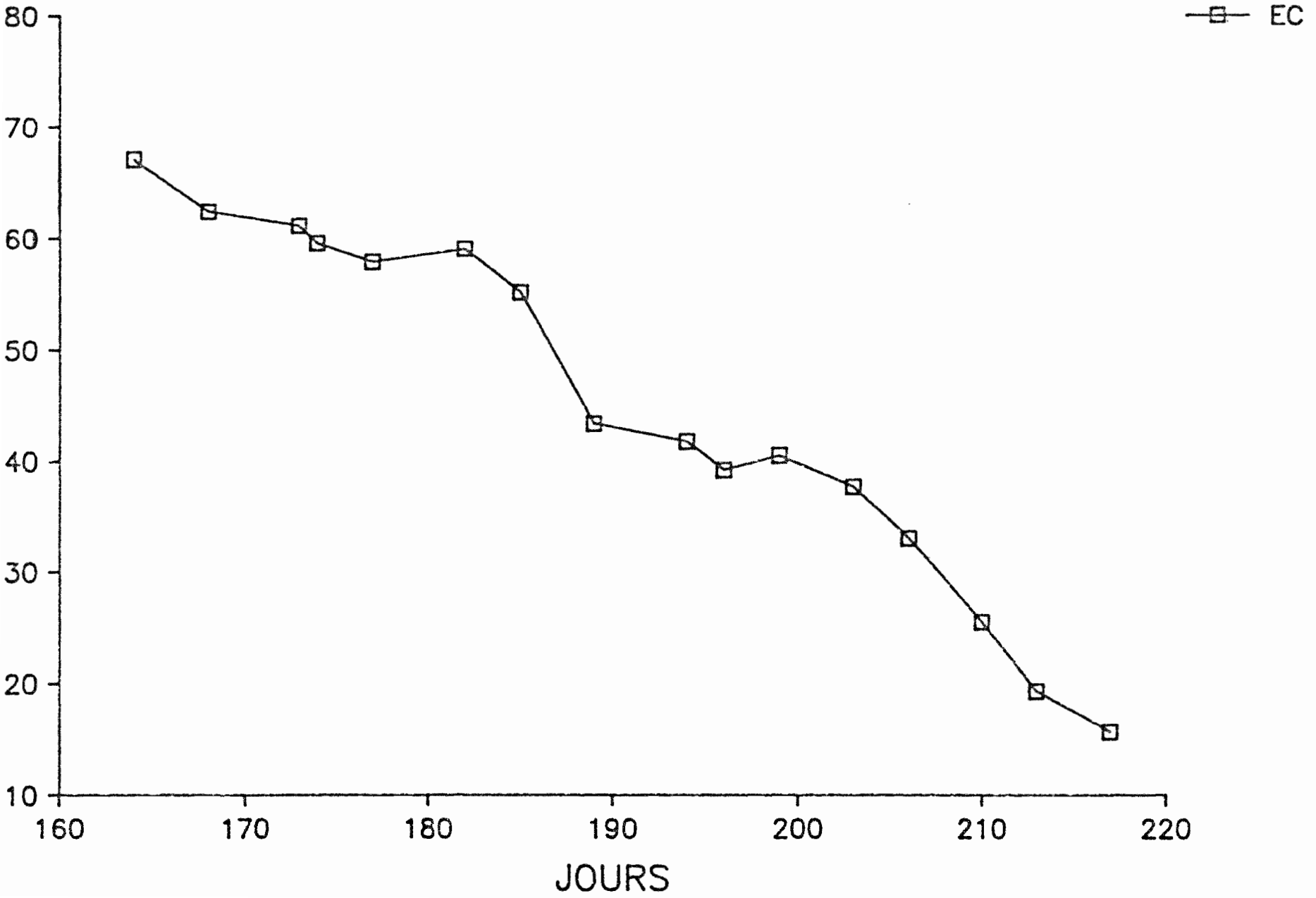


Fig. 16

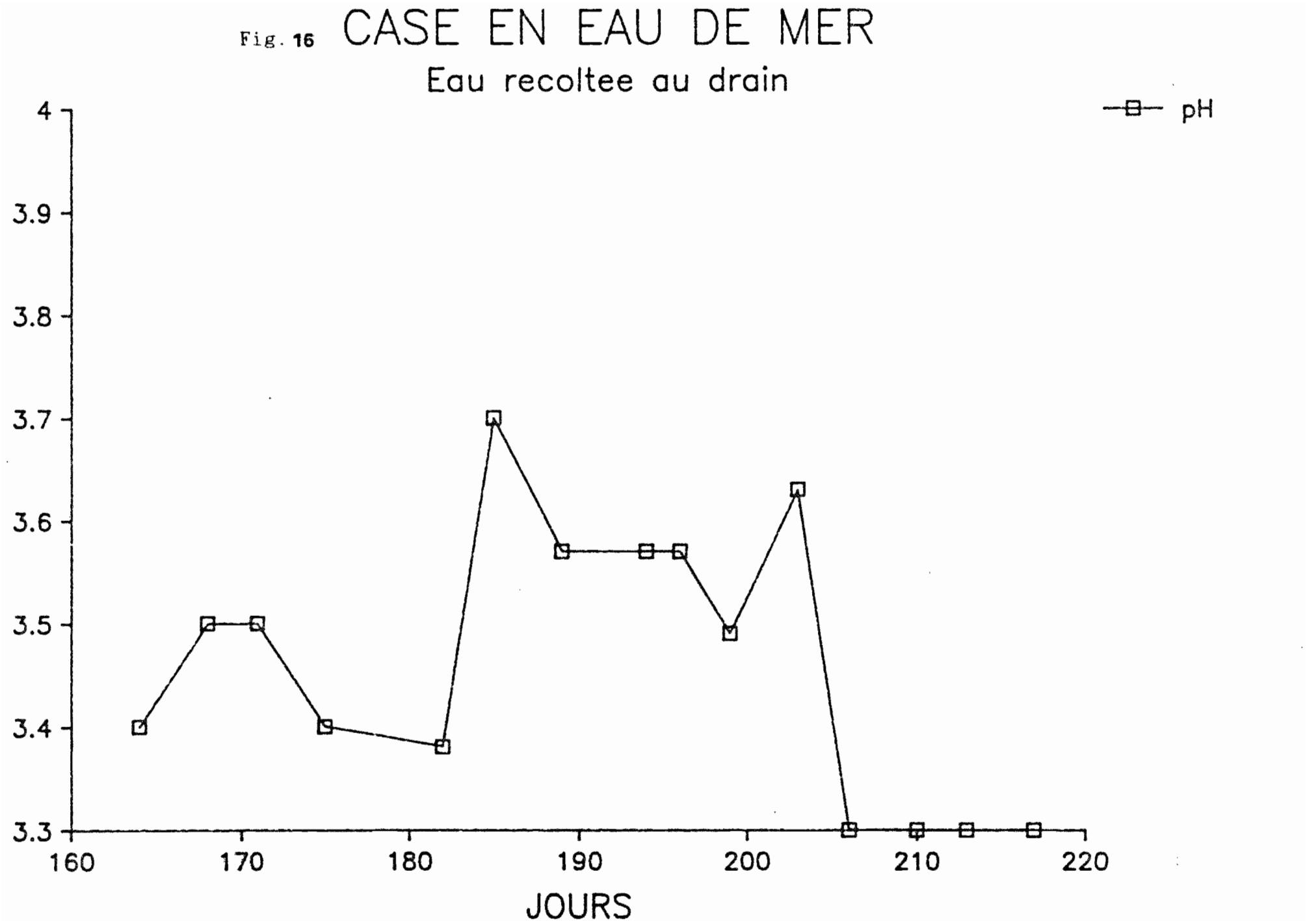

CASE EN EAU DE MER
Eau recoltee au drain
pH
4
3.9
3.8
3.7
3.6
3.5
3.4
3.3
160
170
180
190
200
210
220
JOURS

Fig. 17 CASE TEMOIN

Eau recoltee au drain

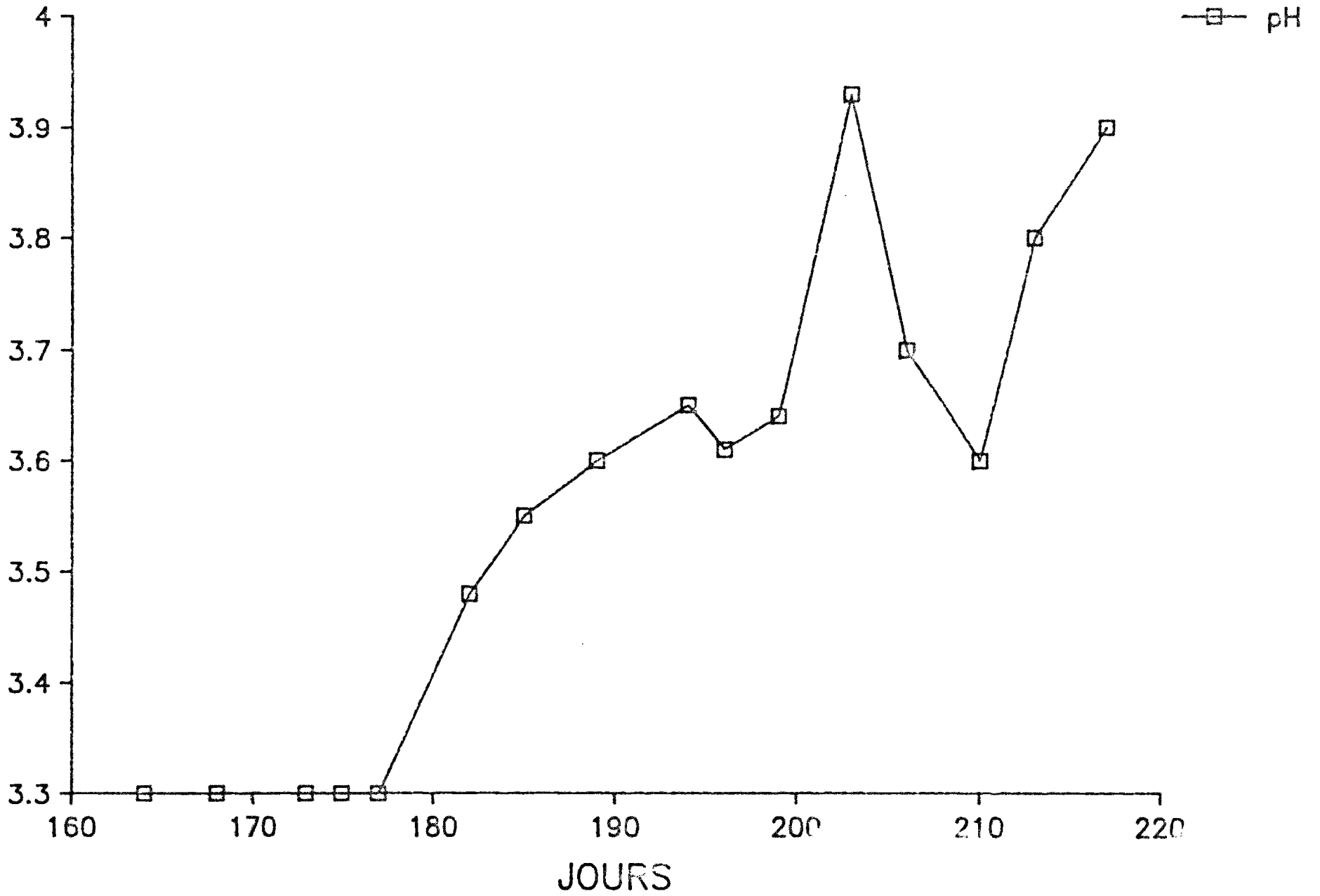


Fig. 18

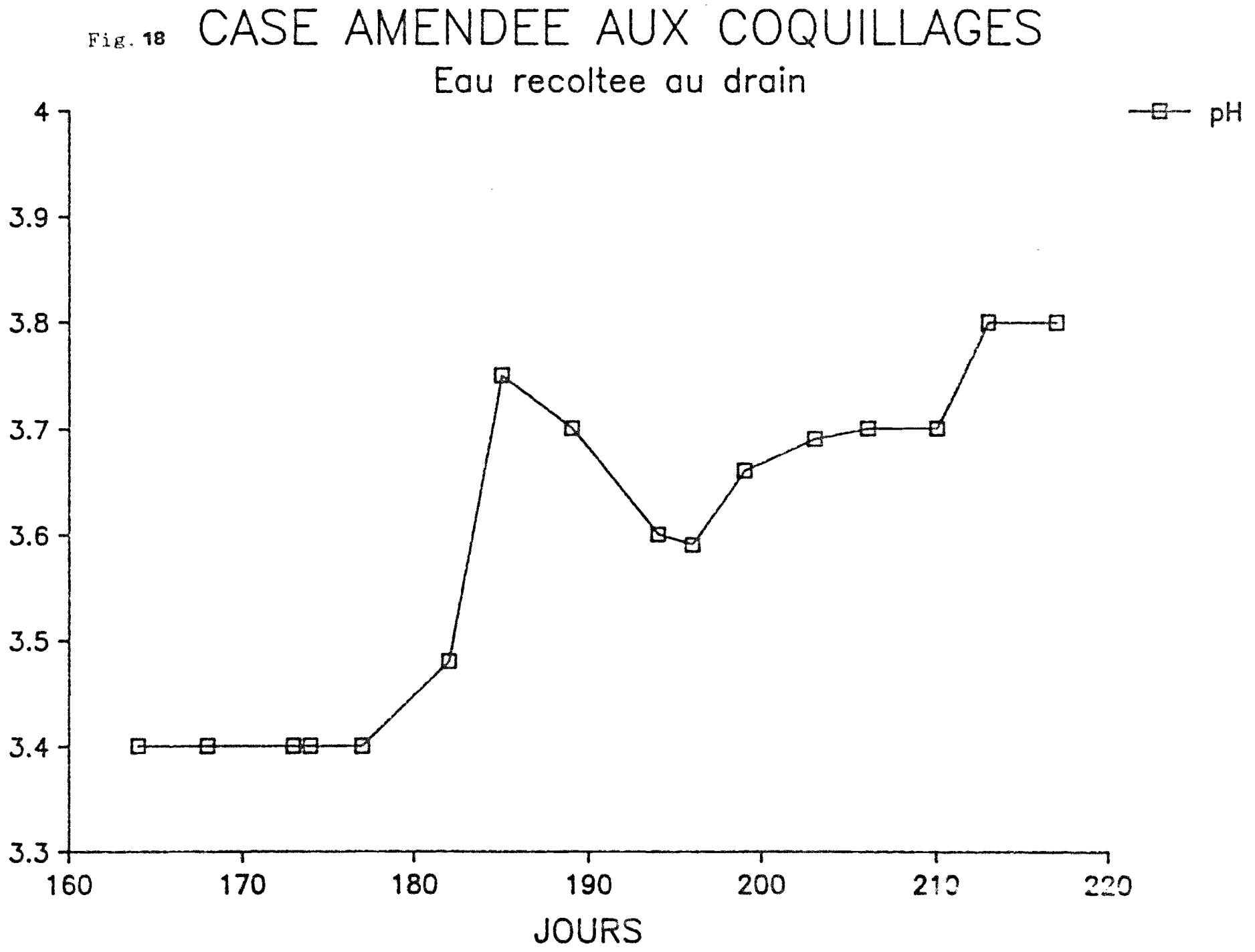

CASE AMENDEE AUX COQUILLAGES
Eau recoltee au drain
pH
4
3.9
3.8
3.7
3.6
3.5
3.4
3.3
160
170
180
190
200
210
220
JOURS

Fig. 19

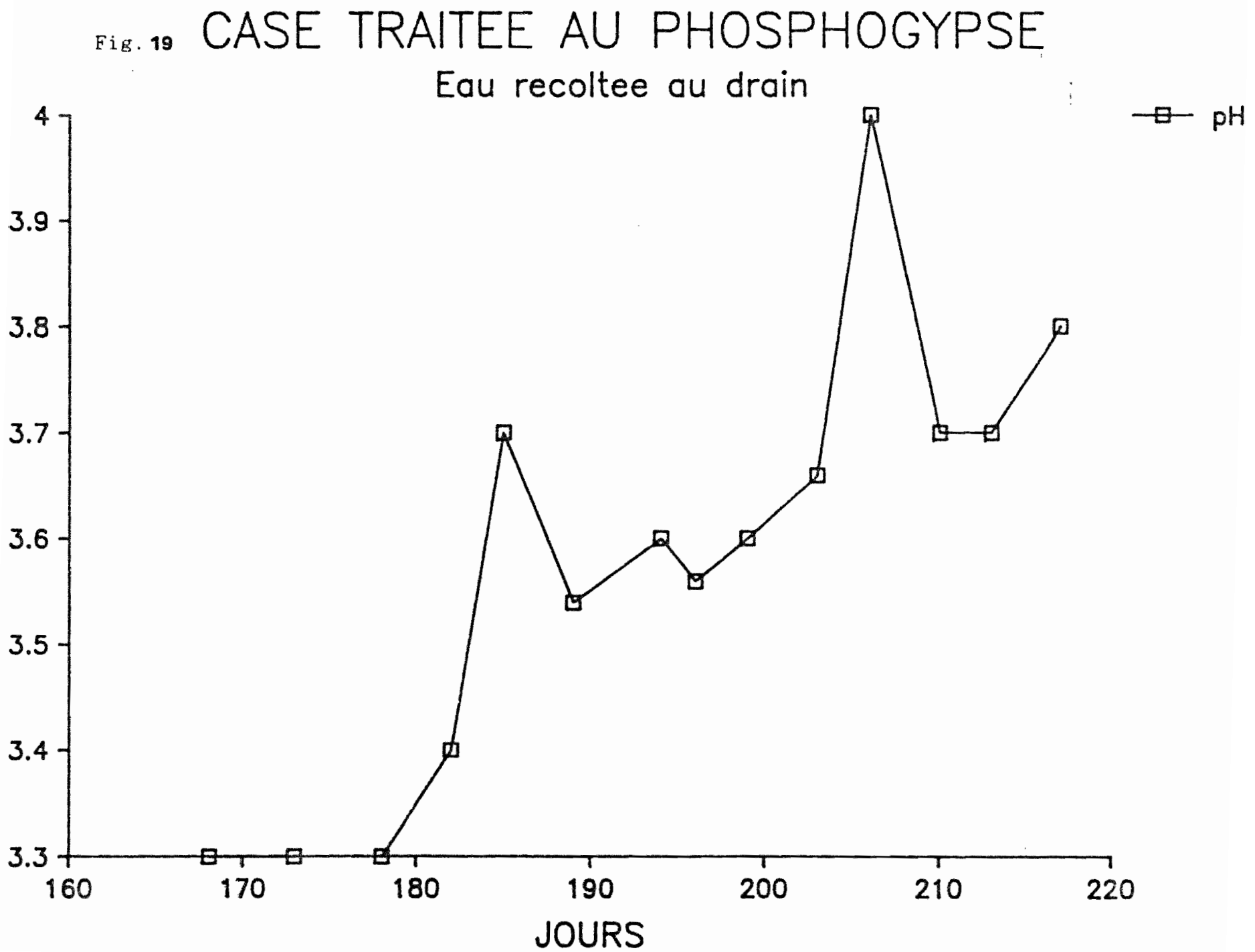

CASE TRAITEE AU PHOSPHOGYPSE
Eau recoltee au drain
pH
4
3.9
3.8
3.7
3.6
3.5
3.4
3.3
160
170
180
190
200
210
220
JOURS

Fig. 20

CASE AMENDEE AUX DECHETS DE PHOSPHATE

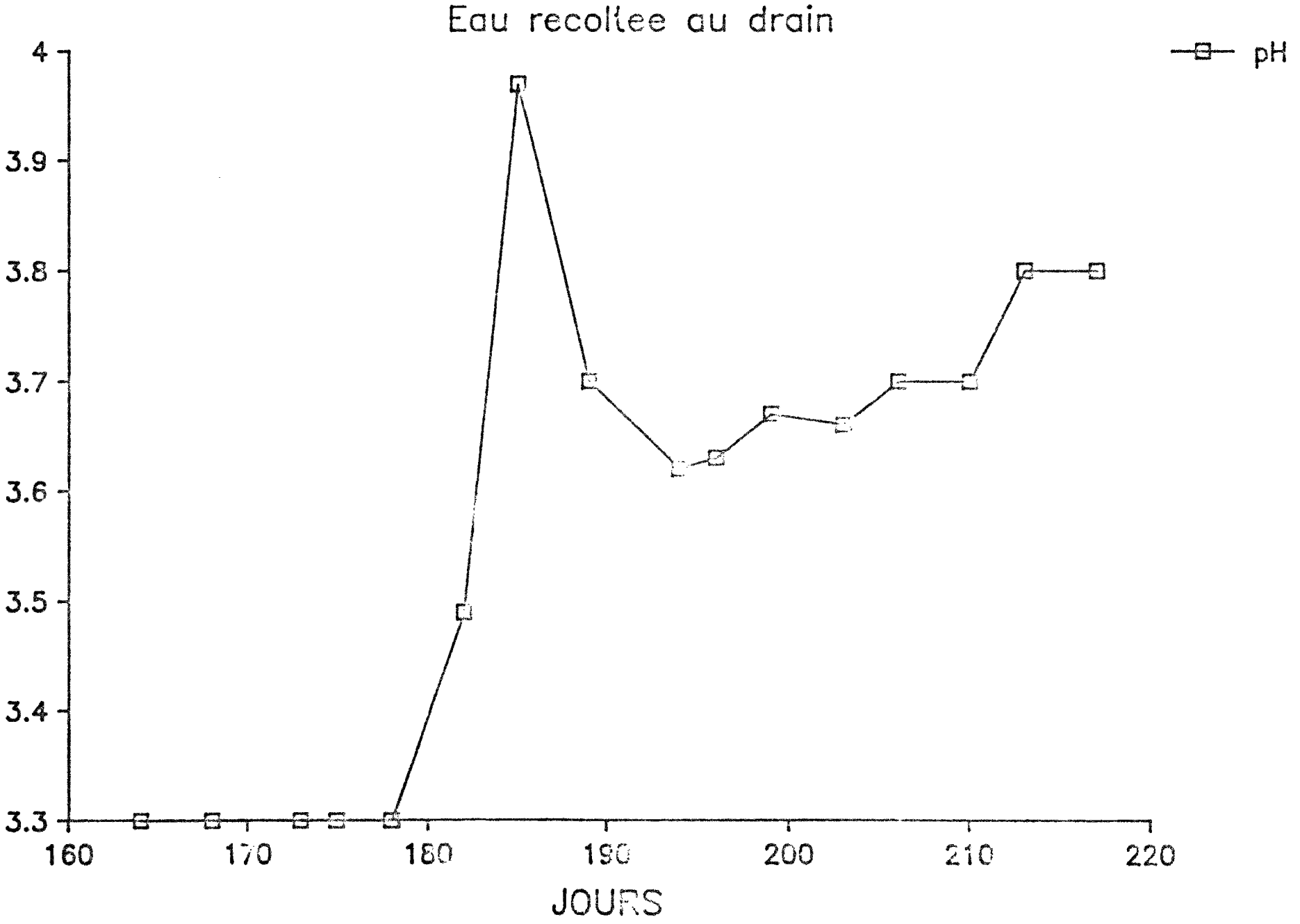


Fig. 21

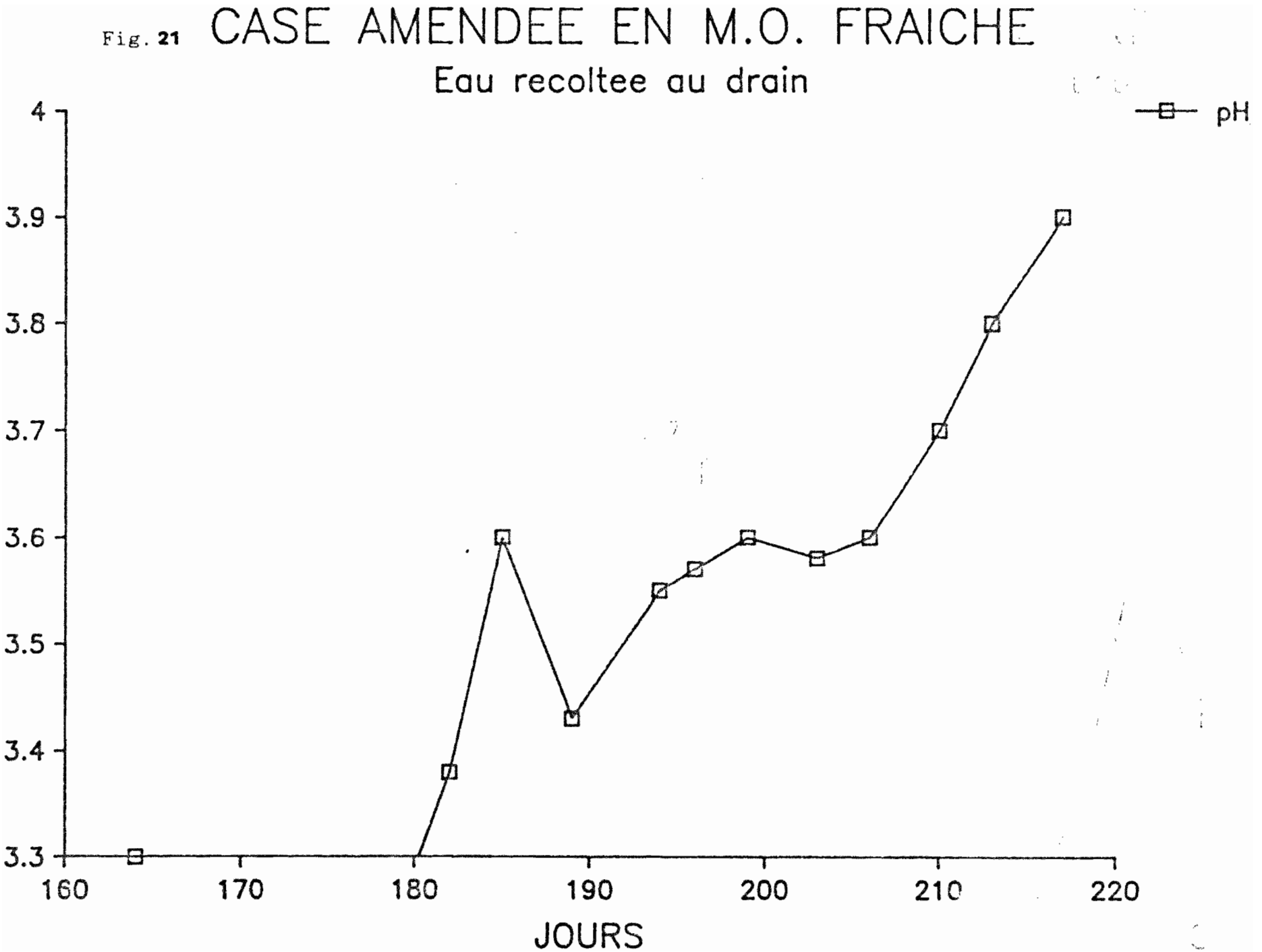

CASE AMENDEE EN M.O. FRAICHE
Eau recoltee au drain
pH
4
3.9
3.8
3.7
3.6
3.5
3.4
3.3
160
170
180
190
200
210
220
JOURS

Fig. 22 CASE TRAITEE AU FUMIER

Eau recoltee au drain

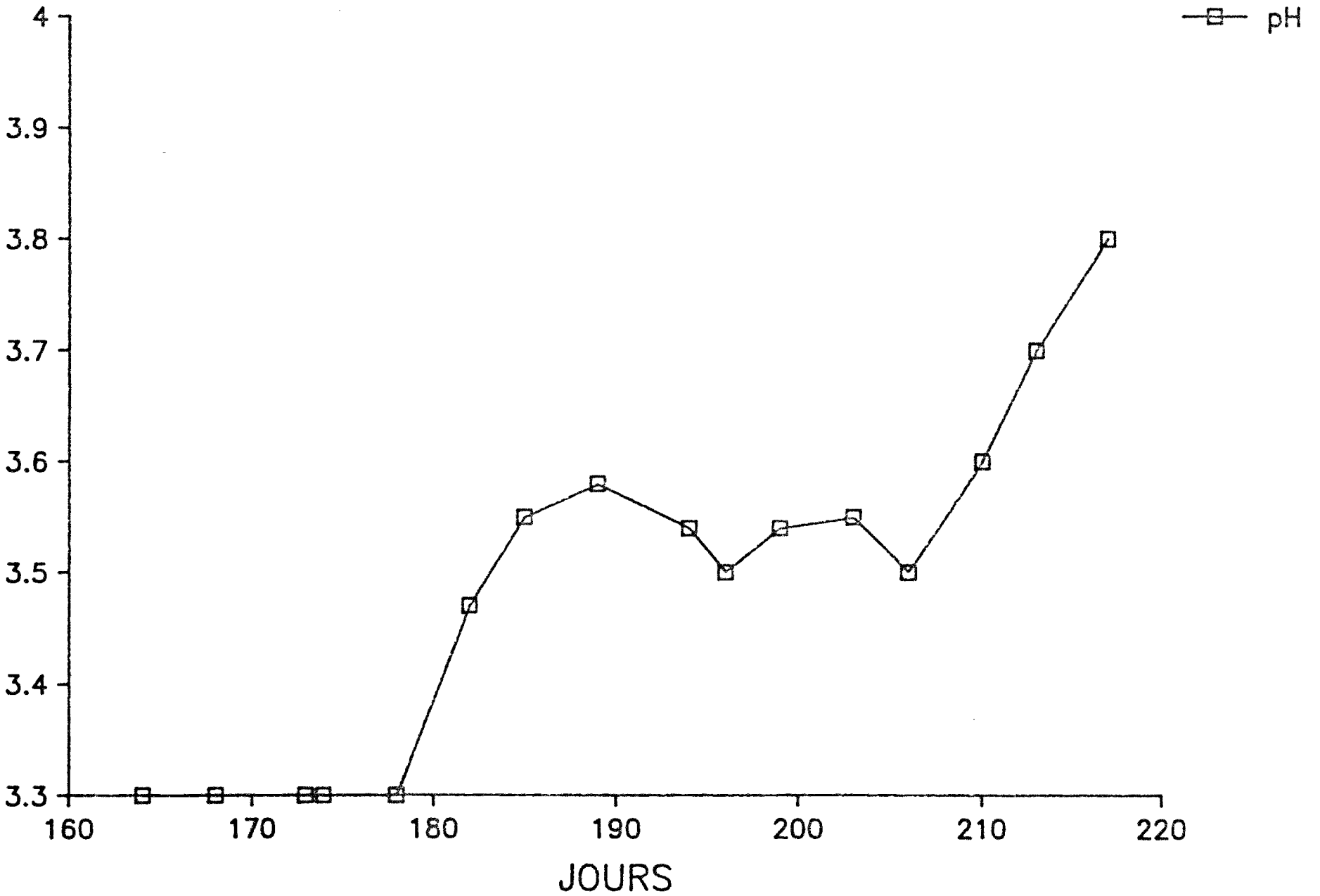


Fig. 23

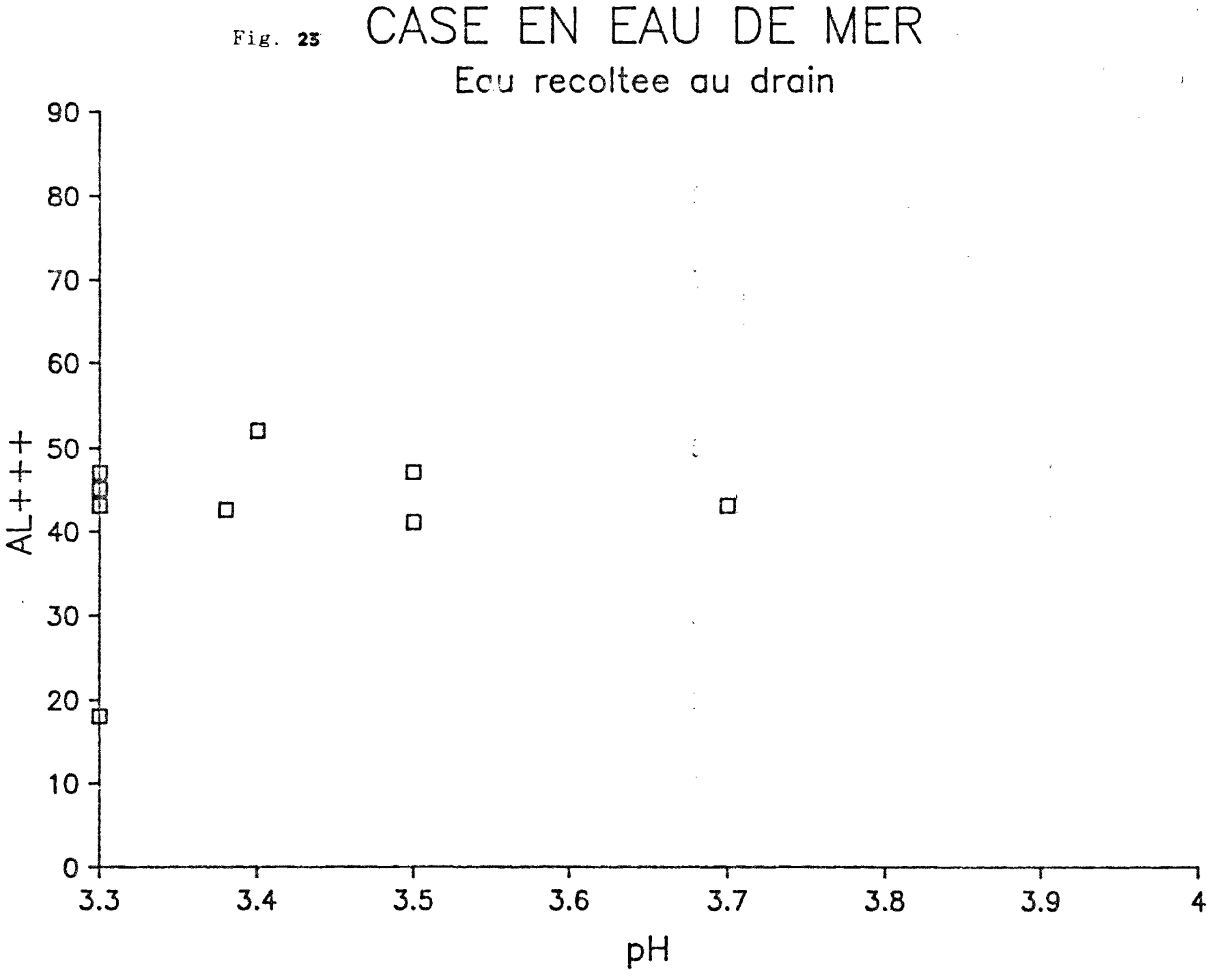

CASE EN EAU DE MER
Eau recoltee au drain
AL+++
pH
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
3.3
3.4
3.5
3.6
3.7
3.8
3.9
4

Fig. 24 CASE AMENDEE AUX COQUILLAGES

Eau recoltee au drain

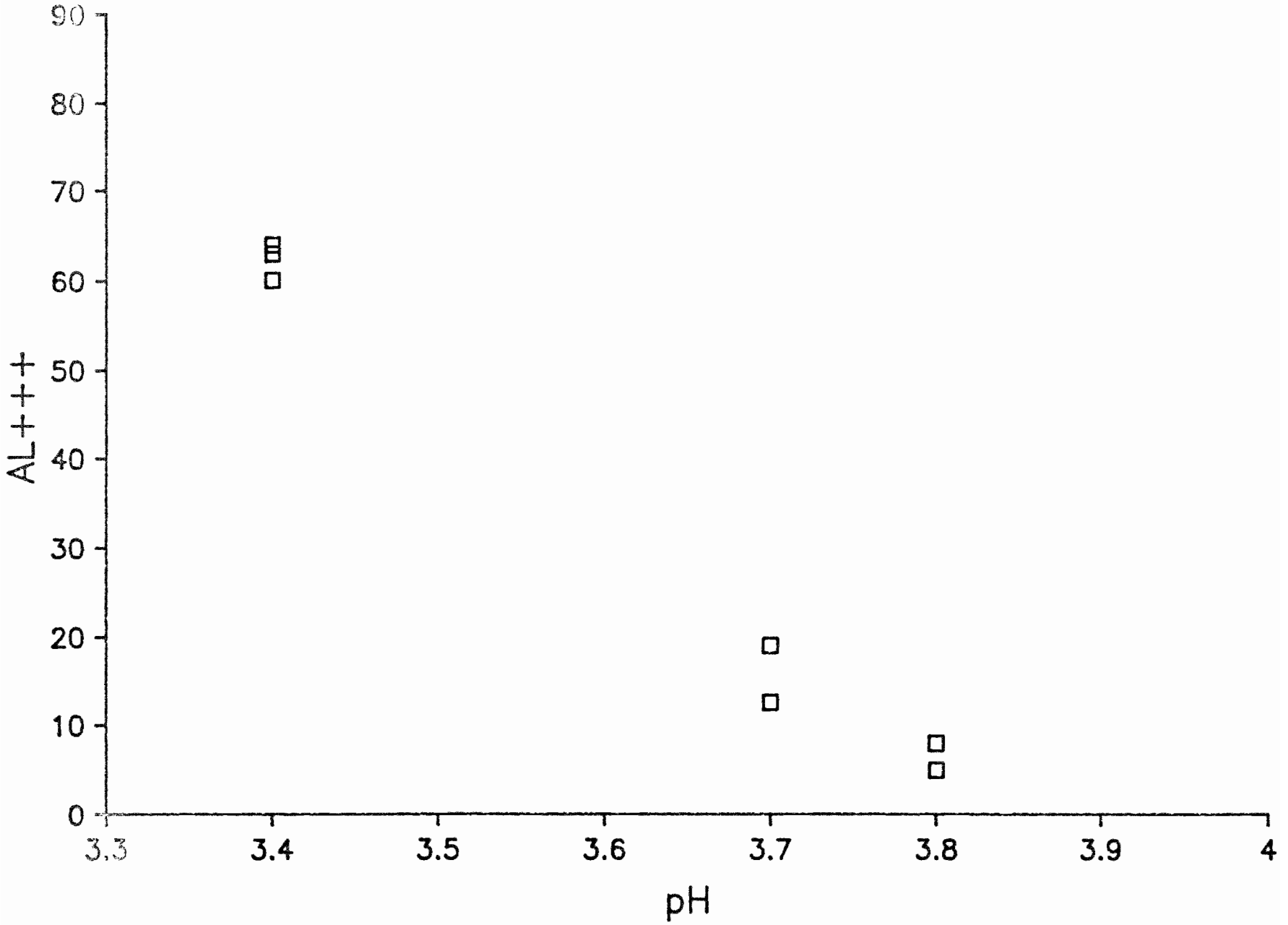


Fig. 25

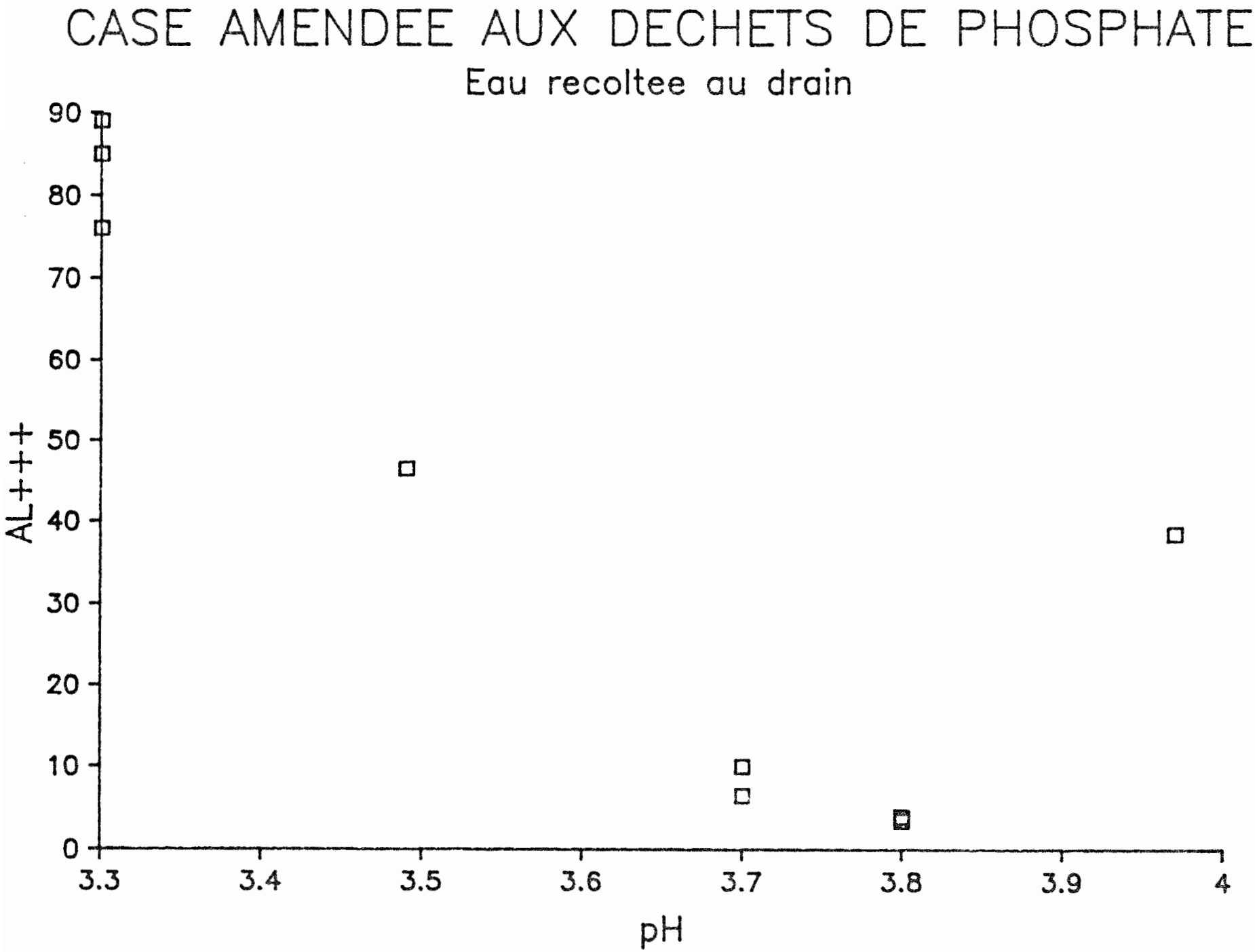

CASE AMENDEE AUX DECHETS DE PHOSPHATE
Eau recoltee au drain
AL+++
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
3.3
3.4
3.5
3.6
3.7
3.8
3.9
4
pH

Fig.26 CASE AMENDEE EN M.O. FRAICHE

Eau recoltee au drain

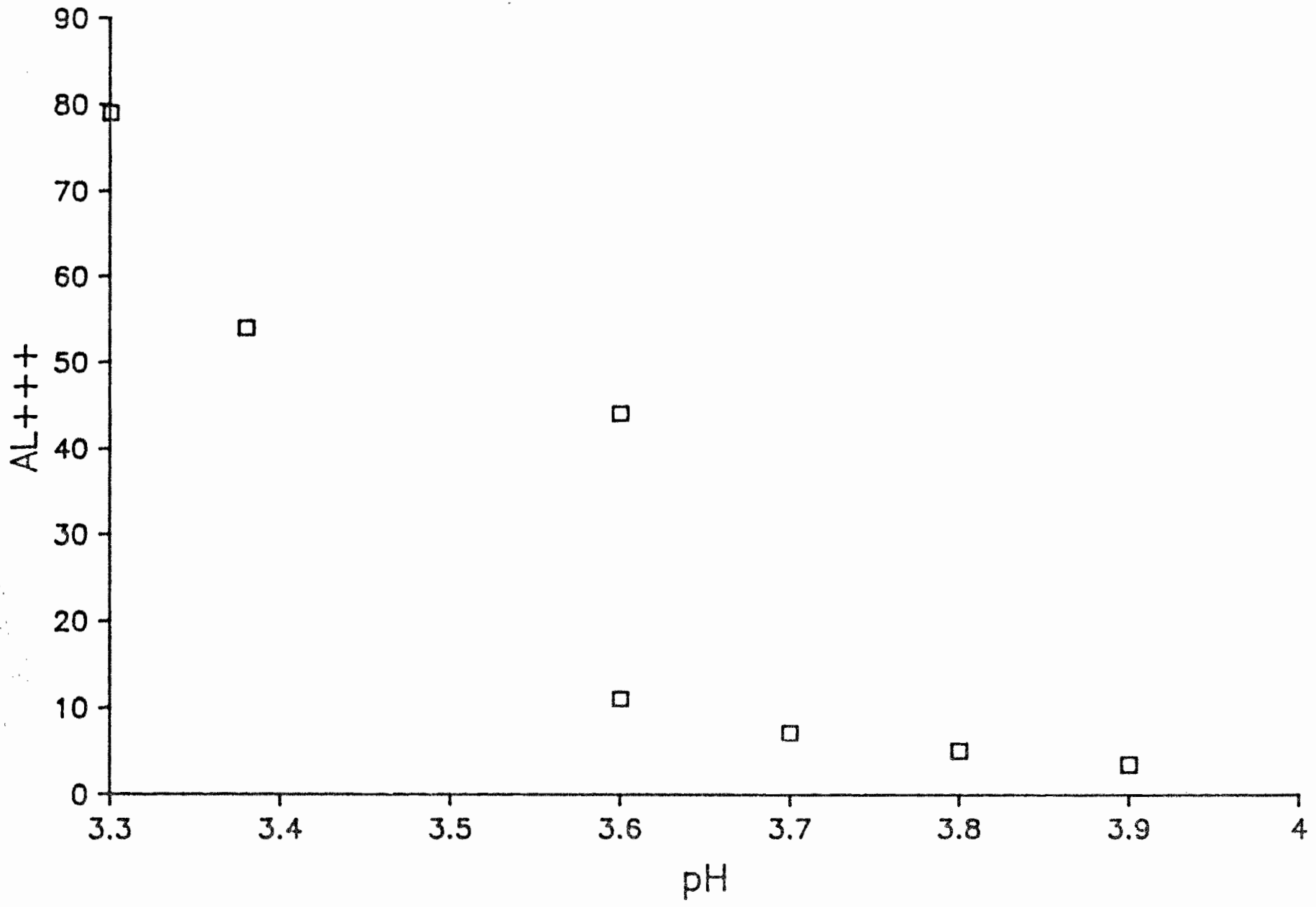


Fig. 27 CASE TEMOIN

Eau recoltee au drain

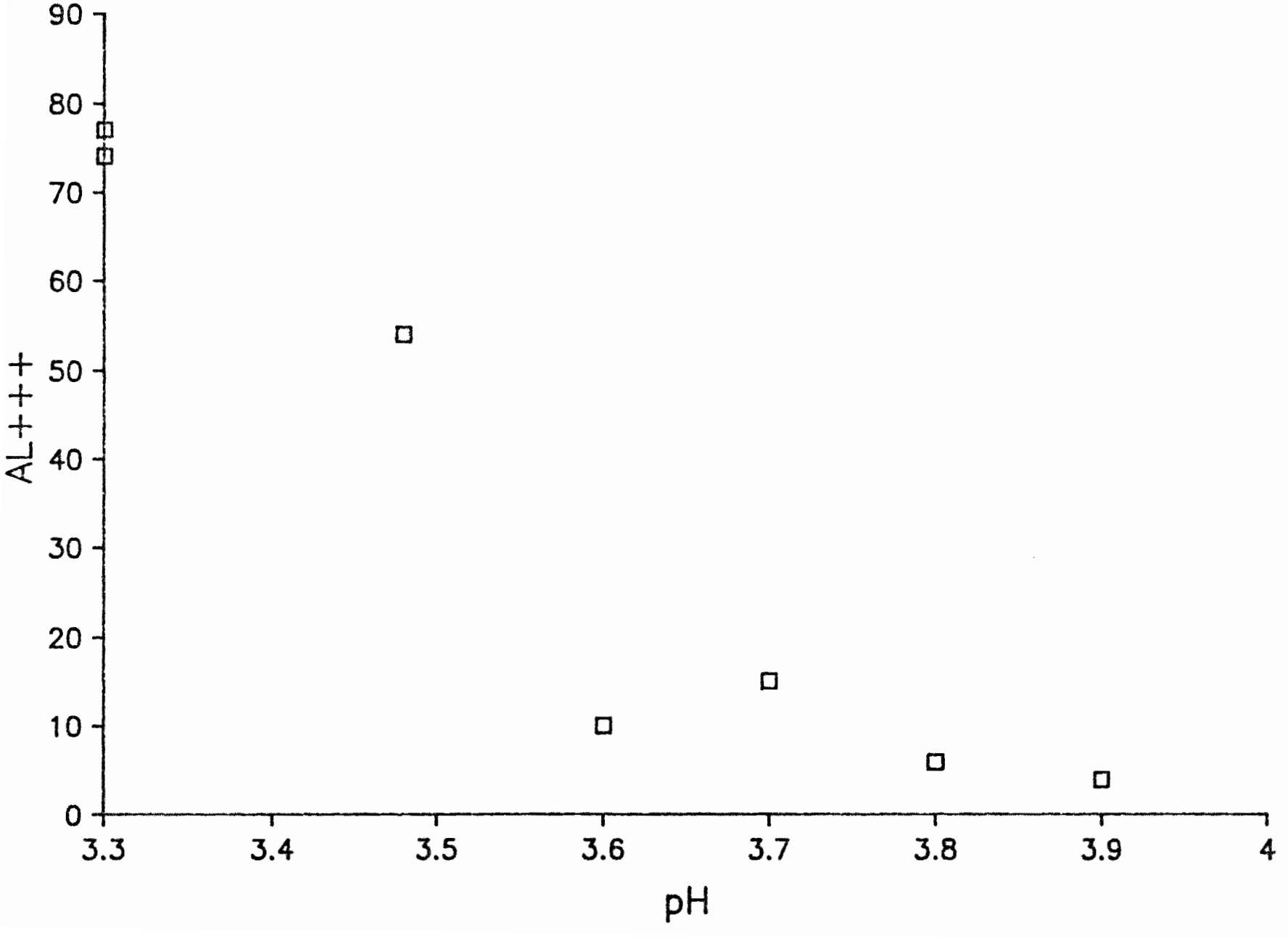


Fig. 28 CASE TRAITEE AU FUMIER

Eau recoltee au drain

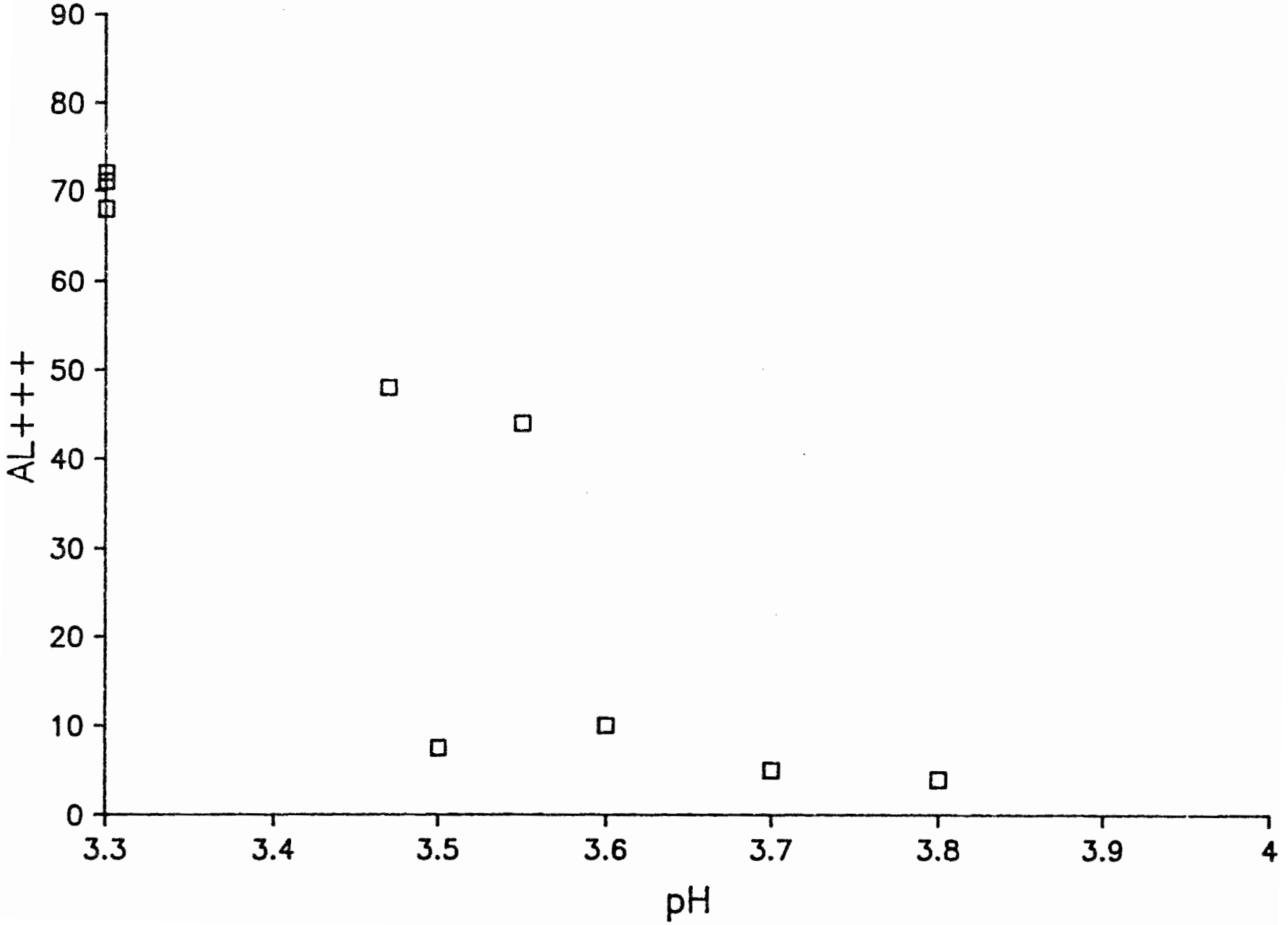


Fig. 29 CASE TRAITEE AU PHOSPHOGYPSE

Eau recoltee au drain

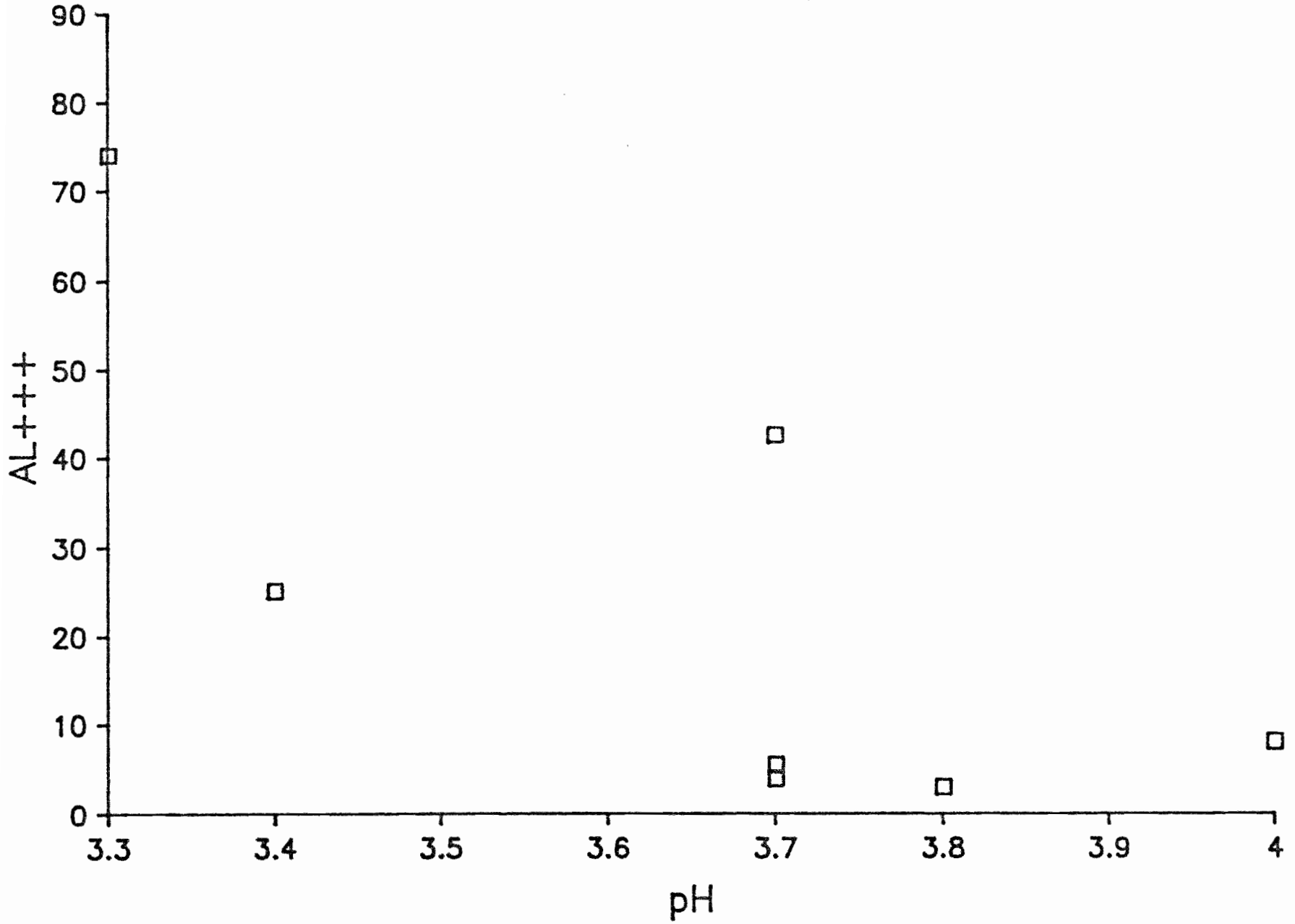


Fig. 30

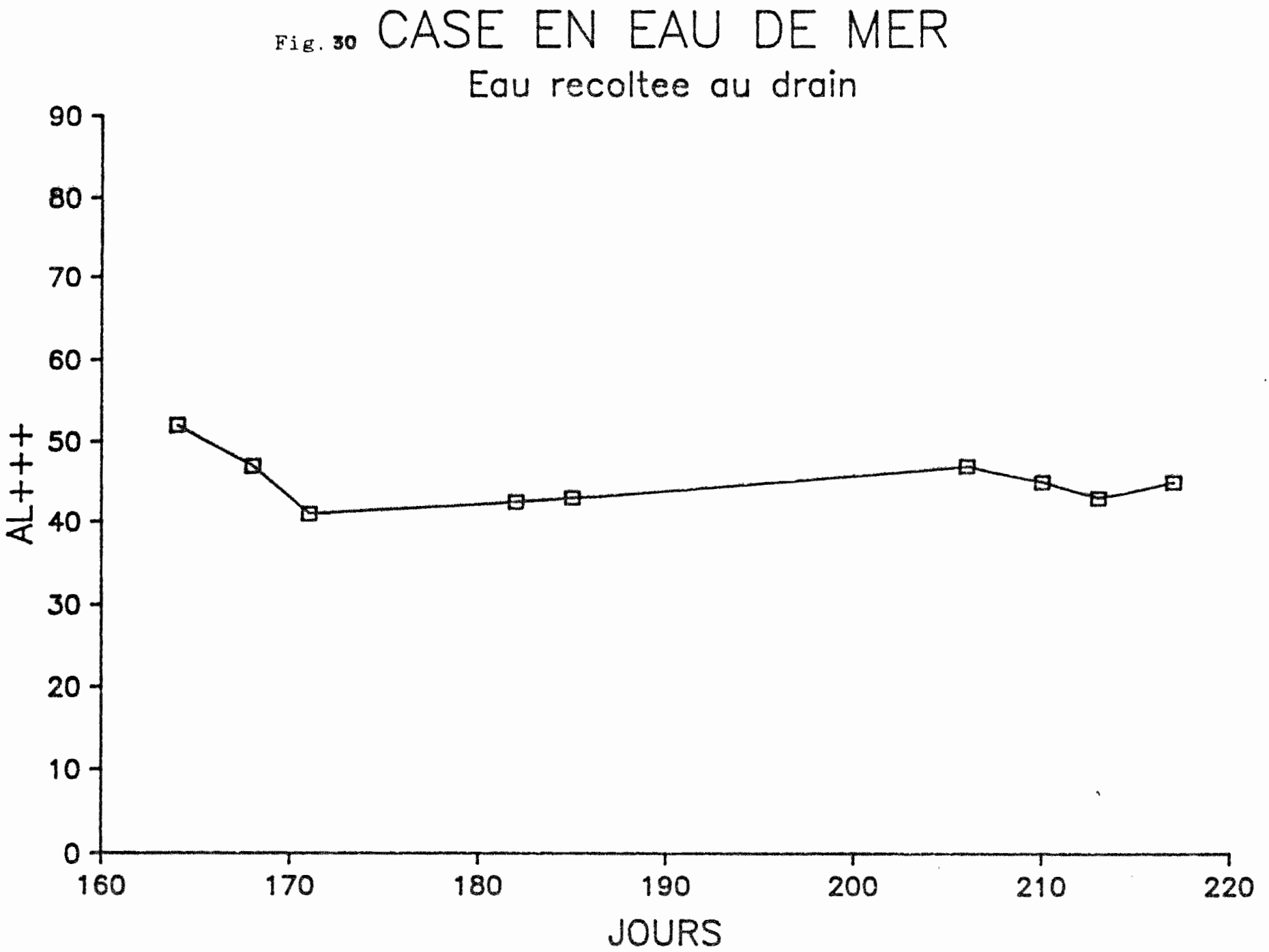

CASE EN EAU DE MER
Eau recoltee au drain
AL+++
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
160
170
180
190
200
210
220
JOURS

Fig.31 CASE AMENDEE EN M.O. FRAICHE

Eau recoltee au drain

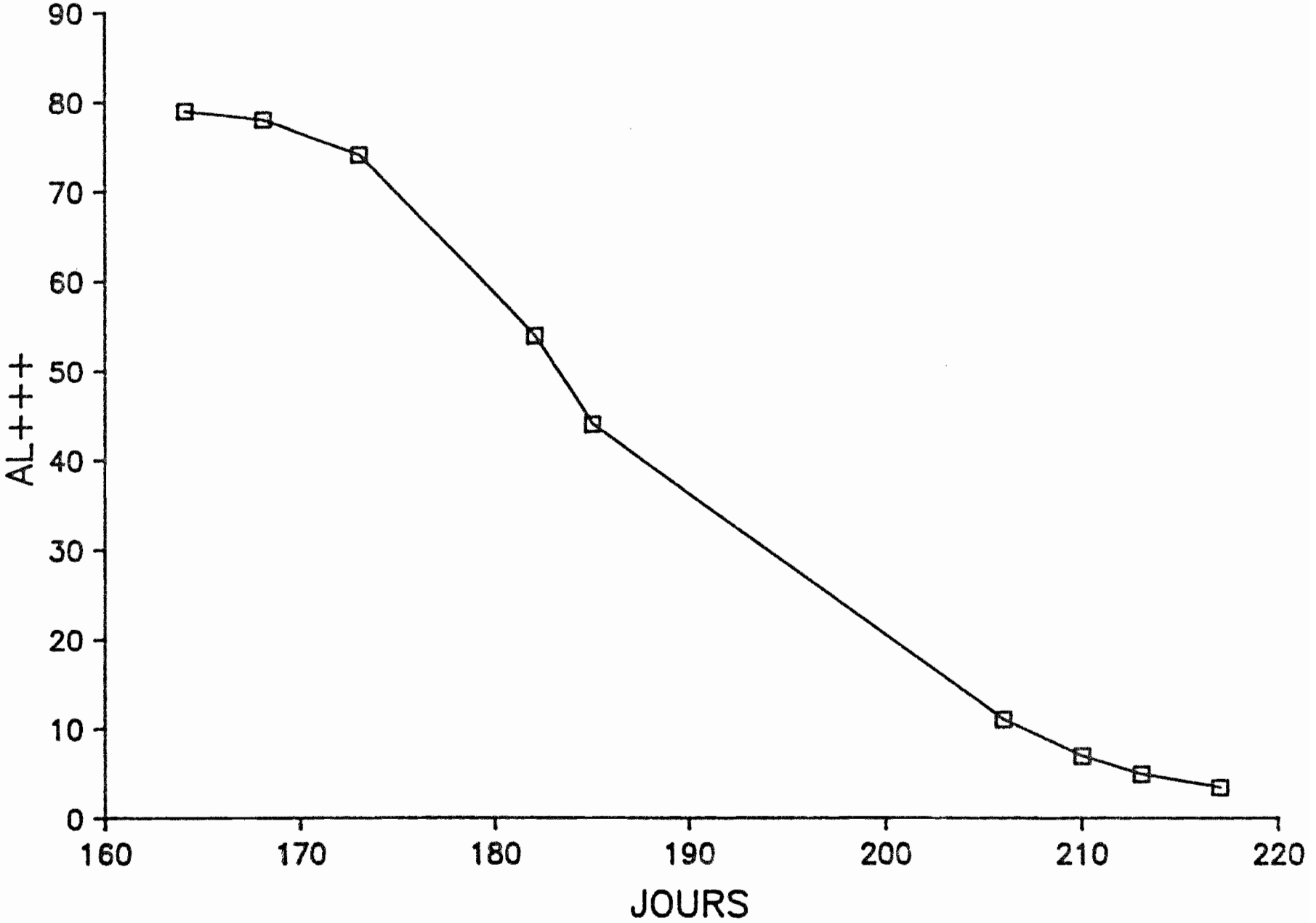


Fig. 32

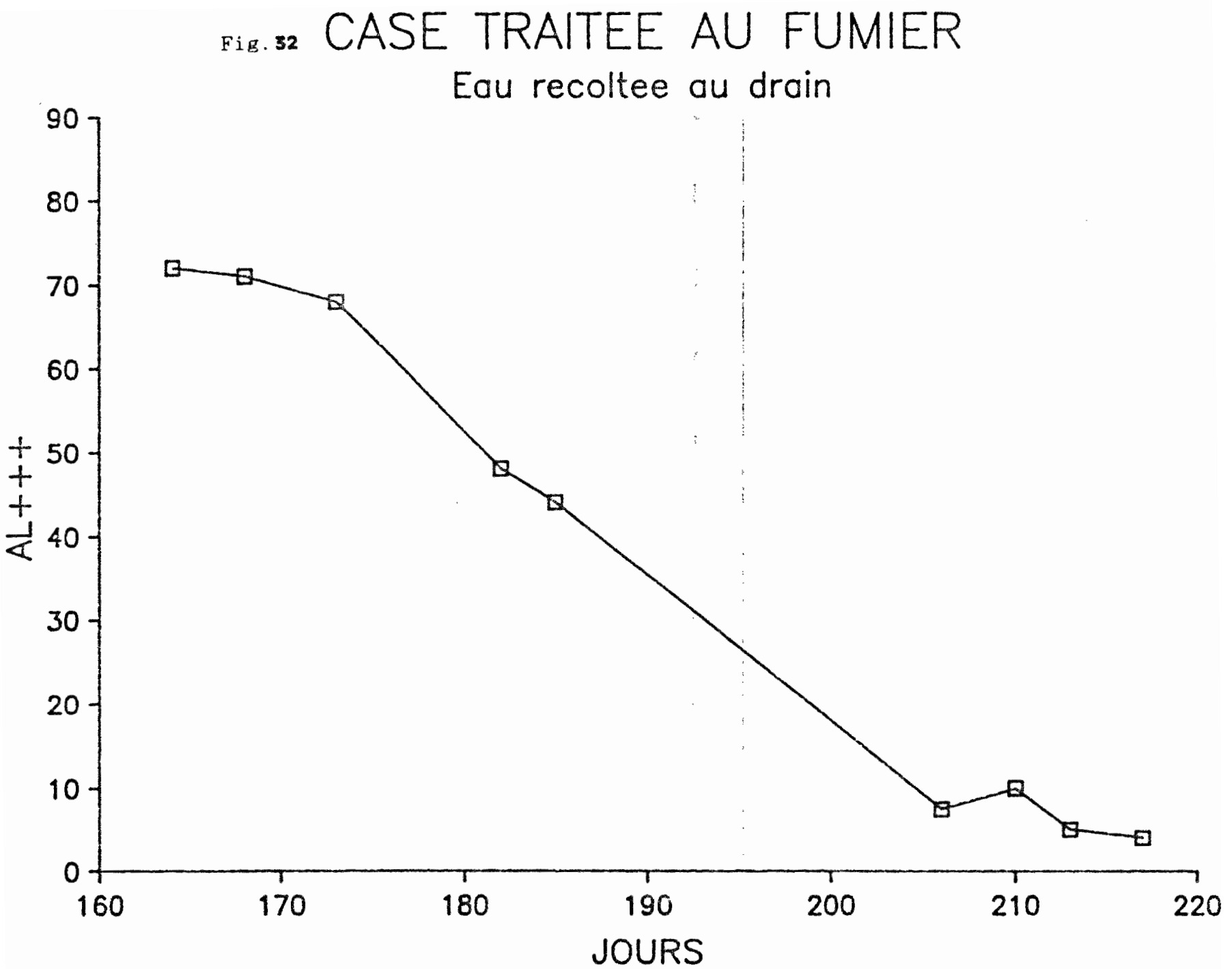
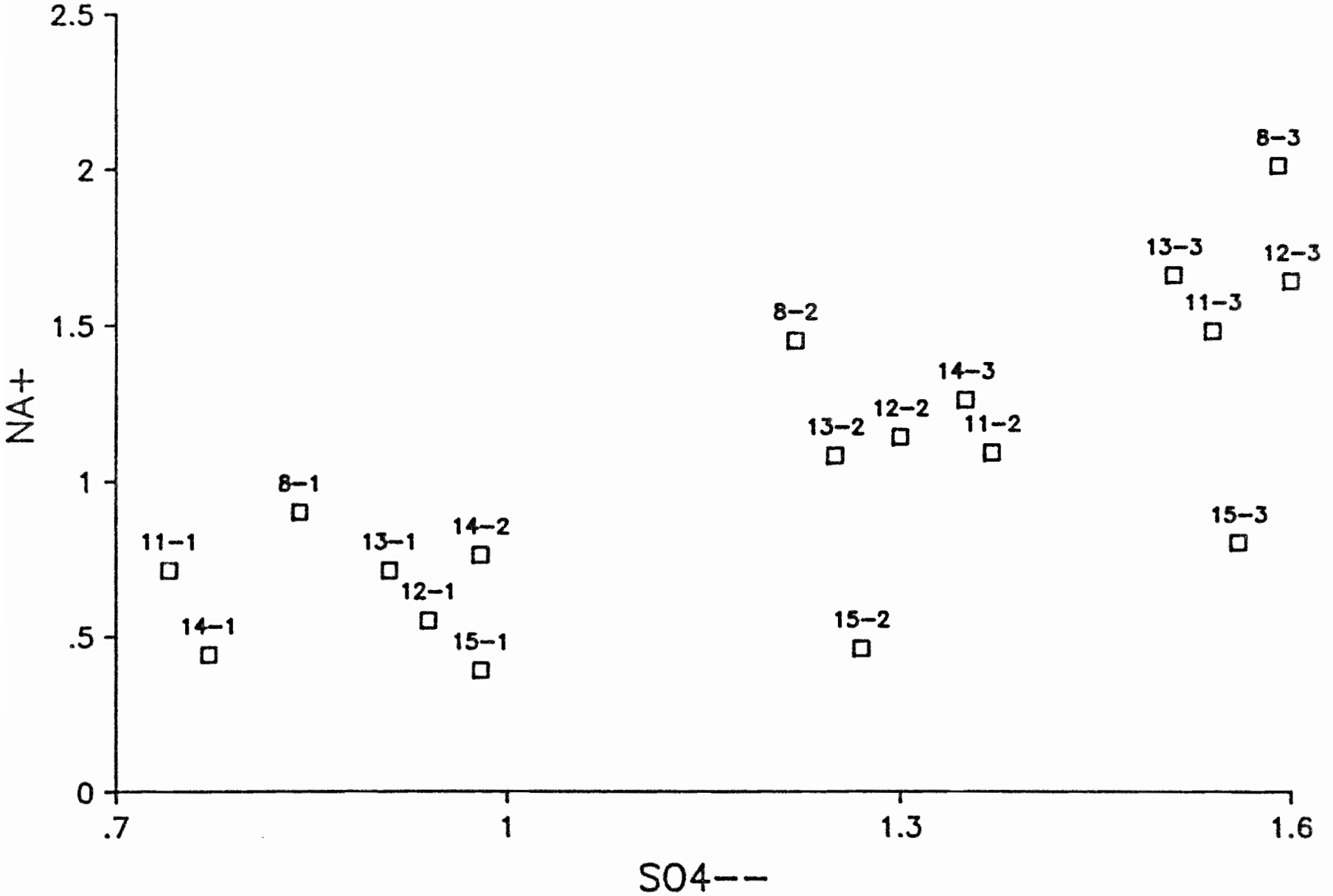

CASE TRAITEE AU FUMIER
Eau recoltee au drain
AL+++
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
160
170
180
190
200
210
220
JOURS

Fig. 33 CASE TRAITEE AU PHOSPHOGYPSE

Fig. 34

CASES LYSIMETRIQUES – Relation Na+/SO4--

sur extrait 1/5 de sol en fin d'experimentation



F I C H E A N A L Y T I Q U E

TYPE DE SOL	Tableau 1	Témoin Etat initial	N° PROFIL : T BOIVIN D 1493

N° Echantillon	T_1	T_2	T_3		
Profondeur cm	0-20	20-40	40-60		
Couleur ( )					
Refus 2 mm %					
CO_3Ca %					
pH eau 1/2,5	3.7	3.7	3.7		
KCl N	3.4	3.3	3.3		
ANALYSE MECANIQUE					
Argile %	64.0	63.6	64.1		
Limon fin %	18.1	18.3	17.5		
Limon grossier %	3.9	5.1	4.6		
Sable fin %	5.1	4.0	4.0		
Sable grossier %	1.9	1.7	1.7		
Humidité %	8.1	9.1	10.4		
Mat.org.totale %					
TOTAL	101.1	101.8	102.3		
F E R T I L I T E					
Carbone ‰	18.1	16.9	17.7		
Azote ‰	1.6	1.6	1.4		
C/N	11	10.5	12.6		
P_2O_5 total ‰	0.53	0.57	0.51		
P_2O_5 ( ) ‰					
XXXXXX					
F_2O_3 libre ‰					
~~F_2O_3 total ‰~~ S total ‰	4.4	4.0	3.2		
Fer libre/Fer total					
BASES ECHANGEABLES					
Calcium mé/100 g	3.20	1.88	1.63		
~~Magnésium~~ Aluminium	4.27	4.78	4.78		
Potassium					
Sodium					
S					
T					
S/T = V ‰					
SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)					
Conductivité µmhos					
Ca^{++} mé/100 g					
Mg^{++}					
K^+					
Na^+					
Σ Cations					
Cl^-					
SO_4^{--}					
CO_3H^-					
Σ Anions					
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES					
Porosité %					
pF 3					
pF 4.2					
Eau utile %					
Instabilité structurale Is					
Perméabilité Kcm/h					

TABLEAU 2 : CARACTERISTIQUES INITIALES DES EAUX DE DRAINAGE

ORIGINE	PH	EC	CL-	SO4--	CA++	MG++	K+	NA+
B7	3.5	61	750	68.5	35.6	173	2.8	538
B8	3.5	69	813	82.4	40.1	200	3.4	634
B11	3.48	71	862	85	39.5	203	4.1	644
B12	3.42	67	800	85.6	43.4	190	4.6	584
B13	3.38	75	925	89	40.8	218	4.3	697
B14	3.46	69	838	88.2	43.5	196	4.3	609
B15	3.34	77	950	29.6	39.9	214	4.3	713

PHOSPHOGYPSE (DECHETS DES I.C.S.)

(résultats en % de la masse ramenée à 105°)

SO4	63,26 %
CA	26,06 %
K	0,04 %
MG	0
NA	0,08 %
PO4---	0,4%
SIO4--	0,25
résidus	4,35 %
BILAN	94,44 %

DECHETS DE PHOSPHATES DE TAIBA : CARACTERISTIQUES ANALYTIQUES

PHOSPHORE TOTAL EN P2O5	13,5 %
PHOSPHORE ASSIMILABLE	180 ppm

Tableau 3 CASE NUMERO 7 : DRAINAGE A L'EAU DE MER -- EAU RECOLTEE AU DRAIN

DATE	PH	EC	CL-	SO4--	CA++	MG++	K+	NA+	FE++	AL+++	SIO2	ACIDITE	VOLUME
		mS/cm	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mg/l	mé/l	mg/l	mé/l	l
4/19/85	3.5	61	750	68.5	35.6	173	2.8	538					.5
6/13/85	3.4	57	720	60.7	46.5	163.5	3.4	527		52	27.6	52	56
6/17/85	3.5	51.41	660	53.3	46.5	152.5	3.2	477		47	28.2	47	22
6/20/85	3.5	43.308	615	51.3	43.5	139	3	431		41	29.8	41	22
6/24/85	3.4	48.846											30.5
6/27/85	3.4	48.698											35.5
7/ 1/85	3.38	52.9								42.5		42.5	30.5
7/ 4/85	3.7	54.1								43		43	36.5
7/ 8/85	3.57	45.5											30.5
7/13/85	3.57	46.3							2MG/L				30.5
7/15/85	3.57	45.5							3MG/L				30.5
7/18/85	3.49	51.2											30.5
7/22/85	3.63	55.4											56.5
7/25/85	3.3	59.8								47		47	36.5
7/29/85	3.3	61								45		45	56
8/ 1/85	3.3	60.5								43		43	37.25
8/ 5/85	3.3	60.7								45		18	56

Tableau 4 CASE NUMERO 8 : AMENDEE AUX COQUILLAGES - EAUX RECOLTEES AU DRAIN

DATE	PH	EC	CL-	SO4--	CA++	MG++	K+	NA+	FE++	AL+++	SIO2	ACIDITE	VOLUME
		mS/cm	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mg/l	mé/l	mg/l	mé/l	L
4/19/85	3.5	69	813	82.4	40.1	200	3.4	634					.5
6/13/85	3.4	67	850	74.2	55.5	192	4	632		63	22	63	25
6/17/85	3.4	62.4	820	74.5	52.1	182	3.8	600		64	24.2	64	15
6/22/85	3.4	61.1	810	73.7	49.4	178.5	3.8	582		60	24.4	60	13.5
6/23/85	3.4	59.5											20.5
6/26/85	3.4	57.8											32.5
7/ 1/85	3.48	59										47.5	31.5
7/ 4/85	3.75	55.1										44	36.5
7/ 8/85	3.7	43.3							4MG/L				30.5
7/13/85	3.6	41.7							2MG/L				29.5
7/15/85	3.59	39.2											25.5
7/18/85	3.66	40.5											30.5
7/22/85	3.69	37.7											50.5
7/25/85	3.7	33								19		19	43.5
7/29/85	3.7	25.5								12.5		12.5	50.25
8/ 1/85	3.8	19.3								8		8	50.25
8/ 5/85	3.8	15.7								5		5	35.25

Tableau **5** CASE NUMERO 11 : AMENDEE AU FUMIER - EAUX RECOLTEES AU DRAIN

DATE	PH	EC	CL-	SO4--	CA++	MG++	K+	NA+	FE++	AL+++	SIO2	H+	VOLUME
		mS/cm	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mg/l	mé/l	mg/l	mé/l	L
4/19/85	3.48	71	862	85	39.5	203	4.1	644					.5
6/13/85	3.3	71	910	79.2	55	208.5	6.2	687		72	26	72	21
6/17/85	3.3	67.2	895	80.9	54.5	205	6	660		71	27.2	71	12
6/22/85	3.3	65.7	880	79.9	53.5	198.5	6.2	642		68	27.8	68	10.5
6/23/85	3.3	63.9											26.5
6/27/85	3.3	61											31.5
7/ 1/85	3.47	61								48		48	28.5
7/ 4/85	3.55	56.5								44		44	34.5
7/ 8/85	3.58	42.7											27.5
7/13/85	3.54	39.9							4MG/L				28.5
7/15/85	3.5	36.2							4MG/L				23.5
7/18/85	3.54	37.9											28.5
7/22/85	3.55	33.7											50.5
7/25/85	3.5	28.9								7.5		7.5	46.5
7/29/85	3.6	23.2								10		10	50.25
8/ 1/85	3.7	15.83								5		5	50.25
8/ 5/85	3.8	13.1								4		4	32.25

Tableau 6 CASE TEMOIN : EAUX RECOLTEES AU DRAIN

DATE	PH	EC	CL-	SO4--	CA++	MG++	K+	NA+	FE++	AL+++	SIO2	H+	VOMUME
		mS/cm	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mg/l	mé/l	mg/l	mé/l	L
4/19/85	3.42	67	800	85.6	43.4	100	4.6	584					.5
6/13/85	3.3	65	820	76.5	55	178.5	5.7	582		74	28.4	74	14
6/17/85	3.3	61.22	820	78.8	62.2	178.5	6	582		77	27.8	77	10
6/22/85	3.3	60.9	810	81.3	58.5	175	5.8	575		74	26	74	10
6/24/85	3.3	59.5											21.5
6/26/85	3.3	57.3											28.5
7/ 1/85	3.48	56.9								54		54	26.5
7/ 4/85	3.55	53.9											27.5
7/ 8/85	3.6	41.3							2MG/L				23.5
7/13/85	3.65	38.5							6MG/L				24.5
7/15/85	3.61	34.7											23.5
7/18/85	3.64	36.6											28.5
7/22/85	3.93	31.8											50.5
7/25/85	3.7	27.3								15		15	37.5
7/29/85	3.6	21.5								10		10	50.25
8/ 1/85	3.8	15.1								6		6	50.25
8/ 5/85	3.9	12.3								4		4	31.25

Tableau 7 CASE AMENDEE AU FUMIER : EAUX RECOLTEES AU DRAIN

DATE	PH	EC	CL-	SO4--	CA++	MG++	K+	NA+	FE++	AL+++	SIO2	H+	VOLUME
		mS/cm	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mg/l	mé/l	mg/l	mé/l	
4/19/85	3.38	75	925	89	40.8	218	4.3	697					.5
6/13/85	3.3	75	980	84	55.8	222.5	5.6	696		79	20.2	79	11
6/17/85	3.2	70.8	960	84.1	57.2	215	5.6	724		78	29.2	78	11
6/22/85	3.2	69	940	84.3	56.2	212	5.3	668		74	30.8	74	10.5
6/24/85	3.2	65.9											24.5
6/27/85	3.2	63											30.5
7/ 1/85	3.38	63								54		54	37.5
7/ 4/85	3.6	56.6								44		44	35.5
7/ 8/85	3.43	42.7											27.5
7/13/85	3.55	39.9							4MG/L				35.5
7/15/85	3.57	34.7							4MG/L				30.5
7/18/85	3.6	34.5											30.5
7/22/85	3.58	31.2											50.5
7/25/85	3.6	24.8								11		11	50.5
7/29/85	3.7	19								7		7	50.25
8/ 1/85	3.8	13.6								5		5	50.25
8/ 5/85	3.9	12.3								3.5		3.5	37.25

Tableau 8 CASE TRAITEE AUX DECHETS DE PHOSPHATE : EAUX RECOLTEES AU DRAIN

DATE	PH	EC	CL-	SO4--	CA++	MG++	K+	NA+	FE++	AL+++	SIO2	H+	VOLUME
		mS/cm	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mg/l	mé/l	mg/l	mé/l	L
4/19/85	3.46	69	838	88.2	43.5	196	4.3	609					.5
6/13/85	3.3	67	880	80.5	60.5	192	5.8	608		89	27.2	89	23
6/17/85	3.3	62.8	835	76.9	57.2	185	5.6	582		85	27.2	85	15
6/22/85	3.3	60.1	800	75.1	53	172.5	5.3	575		76	31.4	76	20
6/24/85	3.3	56.2											30.5
6/27/85	3.3	52.2											34.5
7/ 1/85	3.49	53								46.5		46.5	33.5
7/ 4/85	3.97	47.7								38.5		38.5	33.5
7/ 8/85	3.7	35.3							2MG/L				33.5
7/13/85	3.62	32.6							4MG/L				30.5
7/15/85	3.63	29.2											24.5
7/18/85	3.67	29.3											30.5
7/22/85	3.66	24.9											50.5
7/25/85	3.7	20.5								10		10	36.5
7/29/85	3.7	17.5								6.5		6.5	50.25
8/ 1/85	3.8	12.5								4		4	41.25
8/ 5/85	3.8	10.5								3.5		3.5	23.25

Tableau 9 CASE TRAITEE AU PHOSPHOGYPSE : EAUX RECOLTEES AU DRAIN

DATE	PH	EC	CL-	SO4--	CA++	MG++	K+	NA+	FE++	AL+++	SIO2	H+	VOLUME
		mS/cm	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mg/l	mé/l	mg/l	mé/l	L
4/19/85	3.38	77	950	89.6	39.9	214	4.3	713					.5
6/13/85	3.2	76	995	85.7	56.7	219	5.3	715		83	29.4	83	10
6/17/85	3.3	69.7	940	84.8	52.6	212	5.3	687		74	31.4	74	9
6/22/85	3.3	68.4	925	83	54.5	205	5.2	668		74	30.6	74	10
6/24/85	3.2	64.2											22.5
6/27/85	3.3	63.5											34.5
7/ 1/85	3.4	59.6								25		25	40.5
7/ 4/85	3.7	52.4								42.5		42.5	34.5
7/ 8/85	3.54	39.1											30.5
7/13/85	3.6	36.4							2MG/L				31.5
7/15/85	3.56	32.5							3MG/L				27.5
7/18/85	3.6	31.5											29.5
7/22/85	3.66	27.3											50.5
7/25/85	4	21.6								8		8	50.5
7/29/85	3.7	16.2								5.5		5.5	50.25
8/ 1/85	3.7	12.5								4		4	50.25
8/ 5/85	3.8	9.5								3		3	30.25

Tableau 10

BOUGIES POREUSES

ORIGINE	DATE	FLACON	PH	EC mS/cm	AL3+ mé/l	ACIDITE mé/l
B7BG1	7/ 4/85	75	3.88	70		
B7BG1	7/13/85	S25	4.1	47.6		
B7BG1	7/16/85	317	3.7	62.3	9	9
B7BG1	7/22/85	300	4	61	7	7
B7BG1	7/30/85	164	4.1	41.4	3	3
B7BG2	7/ 4/85	543	3.45	64.9		
B7BG2	7/13/85	S71	3.7	48.6		
B7BG2	7/16/85	50	3.1	63.25	29	29
B7BG2	7/22/85	343	3.2	61.2	30	30
B7BG2	7/25/85	599	3.7	60.1	24	24
B7BG2	7/30/85	314	3.3	57.7	21	21
B8BG1	7/ 4/85	42	4.5	12.14		
B8BG1	7/13/85	S21	4.39	7.85		
B8BG1	7/16/85	374	4.2	7.6	.6	.6
B8BG1	7/22/85	264	4.6	3.9	.4	.4
B8BG1	7/25/85	17	4.4	4	1	1
B8BG1	7/30/85	613	4.7	2.6	0	0
B8BG2	7/ 4/85	544	3.69	38.5		
B8BG2	7/13/85	S15	3.76	20.6		
B8BG2	7/16/85	141	3.8	23	5	5
B8BG2	7/22/85	127	4.1	19	2	2
B8BG2	7/25/85	64	4	16	2	2
B8BG2	7/30/85	604	4.1	11.5	1.2	1.45
B11BG1	7/ 4/85	41	4.67	3.41	0	0
B11BG1	7/13/85	S51	5.03	1.9	0	0
B11BG1	7/16/85	133	4.7	1.65	0	0
B11BG1	7/22/85	265	6.6	1.19	0	0
B11BG1	7/25/85	497	5.2	1.2	0	0
B11BG1	7/30/85	178	5.2	1	0	0
B11BG2	7/ 4/85	78	4.12			
B11BG2	7/13/85	S10	4.13			
B11BG2	7/16/85	104	4.3	1	1	
B11BG2	7/22/85	68	4.4	1	1	
B11BG2	7/25/85	88	4.5	1	1	
B11BG2	7/30/85	427	4.5	.4	.4	
B12BG1	7/ 4/85	43	5.9	3.96	0	0
B12BG1	7/13/85	S43			0	0
B12BG1	7/16/85				0	0
B12BG1	7/22/85	366	7	2	0	0
B12BG1	7/25/85	755	6.1	1.57	0	0
B12BG1	7/30/85	138	7.1	1.24	0	0

Tableau 11

BOUGIES POREUSES

ORIGINE	DATE	FLACON	PH	EC mS/cm	AL3+ mé/l	ACIDITE mé/l
B12BG2	7/ 4/85	546	3.69	27.8		
B12BG2	7/13/85	S53	3.73	17.4		
B12BG2	7/16/85					
B12BG2	7/22/85	114	3.7	16	3.5	3.5
B12BG2	7/25/85	162	3.8	12.7	2.5	2.5
B12BG2	7/30/85	676	4.3	10.2	1.2	1.2
B13BG1	7/ 4/85	570	4.88	3.6		
B13BG1	7/13/85	S18	4.88	1.77		
B13BG1	7/16/85	609	6	1.5	0	0
B13BG1	7/22/85	485	6.1	1.4	0	0
B13BG1	7/25/85	679	6.5	1.3	0	0
B13BG1	7/30/85	323	6	.9	0	0
B13BG2	7/ 4/85	517	3.8	20.2		
B13BG2	7/13/85	S11	3.96	8.3		
B13BG2	7/16/85	327	3.9	4.7	.8	.8
B13BG2	7/22/85	196	4.1	4	.7	.7
B13BG2	7/25/85	308	4.4	3.44	.2	.2
B13BG2	7/30/85	367	4.5	2.8	.2	.2
B14BG1	7/ 4/85	35	5.1	4.55	0	0
B14BG1	7/13/85	S50	4.85	2.6	0	0
B14BG1	7/16/85	86	4.9	2.2	0	0
B14BG1	7/22/85	610	6.2	2	0	0
B14BG1	7/25/85	143	5.1	1.7	0	0
B14BG1	7/30/85	145	5.6	1.4	0	0
B14BG2	7/ 4/85	532	3.8	18.81		
B14BG2	7/13/85	S38	3.7	9.05		
B14BG2	7/16/85	318	4	8	1.2	1.2
B14BG2	7/22/85	684	4.1	4.5	.6	.6
B14BG2	7/25/85	261	4.1	4.4	.4	.4
B14BG2	7/30/85	351	4.2	3.9	.2	.2
B15BG1	7/ 4/85	79	4.46	5.2		
B15BG1	7/13/85	S46	4.39	3.04		
B15BG1	7/16/85	22	4.3	2.7	1	1
B15BG1	7/22/85	326	4.4	2.4	.4	.4
B15BG1	7/25/85	57	4.3	2.2	1	1
B15BG1	7/30/85	233	4.4	1.6	.5	.5
B15BG2	7/ 4/85	545	3.7	15.64		
B15BG2	7/13/85	S3	3.9	7.6		
B15BG2	7/16/85	269	3.9	7.5	1.5	1.5
B15BG2	7/22/85	109	4.1	4.5	1.2	1.2
B15BG2	7/25/85	111	4.1	3.7	1	1
B15BG2	7/30/85	108	4.3	3.1	.3	.3

F I C H E A N A L Y T I Q U E

TYPE DE SOL	Tableau 12	CASE DRAINEE A L'EAU DE MER	N° PROFIL : B 7 / BOIVIN D 1493

N° Echantillon	7.1	7.2	7.3		
Profondeur cm	0-20	20-40	40-60		
Couleur ( )					
Refus 2 mm %					
CO_3Ca %					
pH eau 1/2,5	4.6	4.1	3.8		
KCl N	3.9	3.5	3.3		
ANALYSE MECANIQUE					
Argile %					
Limon fin %					
Limon grossier %					
Sable fin %					
Sable grossier %					
Humidité %					
Mat.org.totale %					
TOTAL					
F E R T I L I T E					
Carbone ‰					
Azote ‰					
C/N					
P_2O_5 total ‰	0.57	0.51	0.44		
P_2O_5 ( ) ‰					
XXXXXXXX					
F_2O_3 libre ‰					
F_2O_3 total ‰ S total ‰	3.6	3.4	2.7		
Fer libre/Fer total					
BASES ECHANGEABLES					
Calcium mé/100 g	1.67	1.22	1.31		
~~Magnésium~~ Aluminium	0.61	2.09	2.62		
Potassium					
Sodium					
S					
T					
S/T = V ‰					
SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)					
Conductivité mmhos					
Ca^{++} mé/100 g					
Mg^{++}					
K^+					
Na^+					
Σ Cations					
Cl^-					
SO_4^{--}					
CO_3H^-					
Σ Anions					
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES					
Porosité %					
pF 3					
pF 4,2					
Eau utile %					
Instabilité structurale Is					
Perméabilité Kcm/h					

F I C H E A N A L Y T I Q U E

TYPE DE SOL	Tableau 13	CASE AMENDEE AUX COQUILLAGES	N° PROFIL : B 8 BOIVIN D 1493

N° Echantillon	8.1	8.2	8.3		
Profondeur cm	0-20	20-40	40-60		
Couleur ( )					
Refus 2 mm %					
CO_3Ca %					
pH eau 1/2,5	4.4	4.3	4.3		
KCl N	3.7	3.4	3.4		
ANALYSE MECANIQUE					
Argile %					
Limon fin %					
Limon grossier %					
Sable fin %					
Sable grossier %					
Humidité %					
Mat.org.totale %					
TOTAL					
F E R T I L I T É					
Carbone %					
Azote ‰					
C/N					
P_2O_5 total ‰	0.59	0.52	0.50		
P_2O_5 ( ) ‰					
XXXXXXXX					
F_2O_3 libre ‰					
~~F_2O_3 total~~ S total ‰	2.9	2.8	2.5		
Fer libre/Fer total					
BASES ECHANGEABLES					
Calcium mé/100 g	7.90	4.11	1.71		
Magnésium	0.57	3.66	4.92		
Potassium					
Sodium					
S					
T					
S/T = V ‰					
SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)					
Conductivité mmhos					
Ca^{++} mé/100 g					
Mg^{++}					
K^+					
Na^+					
Σ Cations					
Cl^-					
SO_4^{--}					
CO_3H^-					
Σ Anions					
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES					
Porosité %					
pF 3					
pF 4,2					
Eau utile %					
Instabilité structurale Is					
Perméabilité Kcm/h					

F I C H E A N A L Y T I Q U E

TYPE DE SOL	Tableau 14	CASE AMENDEE AU FUMIER	N° PROFIL : B 11
			BOIVIN D 1493

N° Echantillon	11.1	11.2	11.3		
Profondeur cm	0-20	20-40	40-60		
Couleur ( )					
Refus 2 mm %					
CO_3Ca %					
pH eau 1/2,5	4.5	4.4	4.4		
KCl N	3.7	3.5	3.4		
ANALYSE MECANIQUE					
Argile %					
Limon fin %					
Limon grossier %					
Sable fin %					
Sable grossier %					
Humidité %					
Mat.org.totale %					
TOTAL					
F E R T I L I T E					
Carbone ‰					
Azote ‰					
C/N					
P_2O_5 total ‰	0.59	0.62	0.54		
P_2O_5 ( ) ‰					
XXXXXXX					
F_2O_3 libre ‰					
~~F_2O_3~~ S total ‰	3.0	2.7	2.5		
Fer libre/Fer total					
BASES ECHANGEABLES					
Calcium mé/100 g	3.54	1.55	1.29		
~~Magnésium~~ Aluminium	3.41	5.24	5.24		
Potassium					
Sodium					
S					
T					
S/T = V ‰					
SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)					
Conductivité mmhos					
Ca^{++} mé/100 g					
Mg^{++}					
K^+					
Na^+					
Σ Cations					
Cl^-					
SO_4^{--}					
CO_3H^-					
Σ Anions					
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES					
Porosité %					
pF 3					
pF 4,2					
Eau utile %					
Instabilité structurale Is					
Perméabilité Kcm/h					

F I C H E A N A L Y T I Q U E

TYPE DE SOL	Tableau 15	CASE AMENDEE AUX DECHETS DE PHOSPHATE	N° PROFIL : B 12 BOIVIN D 1493

N° Echantillon	12.1	12.2	12.3		
Profondeur cm	0-20	20-40	40-60		
Couleur ( )					
Refus 2 mm %					
CO_3Ca %					
pH eau 1/2,5	4.5	4.4	4.4		
KCl N	3.7	3.5	3.4		
ANALYSE MECANIQUE					
Argile %					
Limon fin %					
Limon grossier %					
Sable fin %					
Sable grossier %					
Humidité %					
Mat.org.totale %					
TOTAL					
F E R T I L I T E					
Carbone ‰					
Azote ‰					
C/N					
P_2O_5 total ‰	1.17	0.66	0.59		
P_2O_5 ( ) ‰	0.03	0.04	0.03		
XXXXXXX					
F_2O_3 libre ‰					
~~F_2O_3 XXXXXXXXXXXXX~~ S total ‰	2.9	2.7	2.5		
Fer libre/Fer total					
BASES ECHANGEABLES					
Calcium mé/100 g	4.15	1.17	1.22		
Magnésium	2.76	4.91	5.29		
Potassium					
Sodium					
S					
T					
S/T = V ‰					
SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)					
Conductivité mmhos					
Ca^{++} mé/100 g					
Mg^{++}					
K^+					
Na^+					
Σ Cations					
Cl^-					
SO_4^{--}					
CO_3H^-					
Σ Anions					
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES					
Porosité %					
pF 3					
pF 4,2					
Eau utile %					
Instabilité structurale Is					
Perméabilité Kcm/h					

F I C H E A N A L Y T I Q U E

TYPE DE SOL	Tableau 16	CASE AMENDEE EN MATIERE ORGANIQUE FRAICHE	N° PROFIL : B 13 / BOIVIN D 1493

N° Echantillon	13.1	13.2	13.3		
Profondeur cm	0-20	20-40	40-60		
Couleur ( )					
Refus 2 mm %					
CO_3Ca %					
pH eau 1/2,5	4.4	4.4	4.3		
KCl N	3.7	3.4	3.4		
ANALYSE MECANIQUE					
Argile %					
Limon fin %					
Limon grossier %					
Sable fin %					
Sable grossier %					
Humidité %					
Mat.org.totale %					
TOTAL					
F E R T I L I T E					
Carbone ‰					
Azote ‰					
C/N					
P_2O_5 total ‰	0.62	0.57	0.53		
P_2O_5 ( ) ‰	0.02	0.02	0.03		
XXXXXXXX					
F_2O_3 libre ‰					
~~XXXXXXXXXXXX~~ S total ‰	2.7	2.8	2.9		
Fer libre/Fer total					
BASES ECHANGEABLES					
Calcium mé/100 g	2.87	1.55	1.18		
~~Magnésium~~ Aluminium	4.14	5.48	5.46		
Potassium					
Sodium					
S					
T					
S/T = V ‰					
SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)					
Conductivité mmhos					
Ca^{++} mé/100 g					
Mg^{++}					
K^{+}					
Na^{+}					
Σ Cations					
Cl^{-}					
SO_4^{--}					
CO_3H^{-}					
Σ Anions					
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES					
Porosité %					
pF 3					
pF 4.2					
Eau utile %					
Instabilité structurale Is					
Perméabilité cm/h					

F I C H E A N A L Y T I Q U E

TYPE DE SOL	Tableau 17	CASE TEMOIN	N° PROFIL : B 14 BOIVIN D 1493

N° Echantillon	14.1	14.2	14.3		
Profondeur cm	0-20	20-40	40-60		
Couleur ( )					
Refus 2 mm %					
CO_3Ca %					
pH eau 1/2,5	4.6	4.6	4.6		
KCl N	3.8	3.5	3.5		
ANALYSE MECANIQUE					
Argile %					
Limon fin %					
Limon grossier %					
Sable fin %					
Sable grossier %					
Humidité %					
Mat.org.totale %					
TOTAL					
F E R T I L I T E					
Carbone ‰					
Azote ‰					
C/N					
P_2O_5 total ‰	0.64	0.59	0.51		
P_2O_5 ( ) ‰	0.02	0.02	0.02		
XXXXXXXX					
F_2O_3 libre ‰					
~~XXXXXXXXXXXXX~~ S total ‰	3.4	3.0	2.7		
Fer libre/Fer total					
BASES ECHANGEABLES					
Calcium mé/100 g	4.13	1.50	1.38		
~~Magnésium~~ Aluminium	2.84	5.31	5.19		
Potassium					
Sodium					
S					
T					
S/T = V %					
SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)					
Conductivité mmhos					
Ca^{++} mé/100 g					
Mg^{++}					
K^+					
Na^+					
Σ Cations					
Cl^-					
SO_4^{--}					
CO_3H^-					
Σ Anions					
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES					
Porosité %					
pF 3					
pF 4,2					
Eau utile %					
Instabilité structurale Is					
Perméabilité Kcm/h					

F I C H E A N A L Y T I Q U E

TYPE DE SOL	Tableau 18	CASE AMENDEE AU PHOSPHOGYPSE	N° PROFIL : B 15 BOIVIN D 1493

N° Echantillon	15.1	15.2	15.3		
Profondeur cm	0-20	20-40	40-60		
Couleur ( )					
Refus 2 mm %					
CO_3Ca %					
pH eau 1/2,5	4.5	4.2	4.1		
KCl N	3.7	3.4	3.4		
ANALYSE MECANIQUE					
Argile %					
Limon fin %					
Limon grossier %					
Sable fin %					
Sable grossier %					
Humidité %					
Mat.org.totale %					
TOTAL					
F E R T I L I T E					
Carbone ‰					
Azote ‰					
C/N					
P_2O_5 total ‰	0.63	0.60	0.62		
P_2O_5 ( ) ‰	0.02	0.02	0.02		
XXXXXXXX					
F_2O_3 libre ‰					
~~XXXXXXXXXXXX~~ S total ‰	3.3	3.3	3.4		
Fer libre/Fer total					
BASES ECHANGEABLES					
Calcium mé/100 g	6.50	3.81	2.89		
~~Magnésium~~ Aluminium	2.98	5.03	5.21		
Potassium					
Sodium					
S					
T					
S/T = V ‰					
SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)					
Conductivité mmhos					
Ca^{++} mé/100 g					
Mg^{++}					
K^+					
Na^+					
Σ Cations					
Cl^-					
SO_4^{--}					
CO_3H^-					
Σ Anions					
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES					
Porosité %					
pF 3					
pF 4.2					
Eau utile %					
Instabilité structurale Is					
Perméabilité Kcm/h					

TABLEAU 19 : EXTRAITS DE SOL (1/5) - RESULTATS ANALYTIQUES
EN DEBUT D'EXPERIMENTATION (T) ET EN FIN (B7 à B15)

ORIGINE	PH	EC	CL-	SO4--	CO3H-	CA++	MG++	K+	NA+
T0-20	4.1	4.3	33	5.79	0	2.85	8.75	1.33	26.2
T20-40	4.1	2.95	21	4.59	0	1.09	4.35	1.04	19
T40-60	4	3.3	23.8	4.56	0	1.03	4.6	1.1	20.5
B7 0-20	5.2	2.06	14.5	3.36	.06	.16	.65	1.93	14.5
B7 20-40	5.8	3.4	27.1	4.39	.08	.37	1.96	3.01	27.2
B7 40-60	4.2	4.6	39	5.28	.04	.6	3.82	3.01	37.5
B8 0-20	5.6	.209	.7	.84	.04	.38	.29	.42	.9
B8 20-40	5.5	.22	.47	1.22	.06	.06	.11	.39	1.45
B8 40-60	5.4	.28	.74	1.59	.04	.03	.06	.47	2.01
B11 0-20	5.6	.14	.43	.74	.03	.07	.09	.41	.71
B11 20-40	5.7	.169	.23	1.37	.04	.03	.08	.35	1.09
B11 40-60	5.2	.2	.24	1.54	.02	.02	.04	.29	1.48
B12 0-20	5.3	.15	.2	.94	.03	.18	.19	.28	.55
B12 20-40	5.6	.175	.14	1.3	.02	.06	.09	.32	1.14
B12 40-60	5.3	.226	.16	1.6	.03	.04	.04	.26	1.64
B13 0-20	5.4	.15	.23	.91	.03	.13	.17	.39	.71
B13 20-40	5.2	.163	.16	1.25	.02	.06	.1	.34	1.08
B13 40-60	5.3	.22	.2	1.51	.02	.04	.06	.28	1.66
B14 0-20	5.4	.112	.17	.77	.02	.13	.14	.26	.44
B14 20-40	5.4	.144	.13	.98	.02	.05	.09	.34	.76
B14 40-60	5.6	.185	.19	1.35	.03	.03	.06	.42	1.26
B15 0-20	5.2	.146	.14	.98	.03	.48	.13	.27	.39
B15 20-40	4.9	.182	.1	1.27	0	.42	.35	.31	.46
B15 40-60	4.8	.21	.1	1.56	0	.28	.39	.26	.8

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1-Boivin P.,Loyer J.Y.,Mougenot B. et Zante P.,Sécheresse et évolution des sédiments fluvio-marins au Sénégal-cas de la basse Casamance;Symposium INQUA Dakar 1986,pp43-48.

2-Proceedings of the Bangkok symposium on acid sulphate soils, 1981,ILRI publication n°31

3-Proceedings of the Dakar symposium on acid sulphate soils,1986, à paraître.

4-Le Van Can,1981,Rock phosphate in rice production on acid sulphate soils in Vietnam,Proceedings of the Bangkok symposium on acid sulphate soils,ILRI publication n°31.

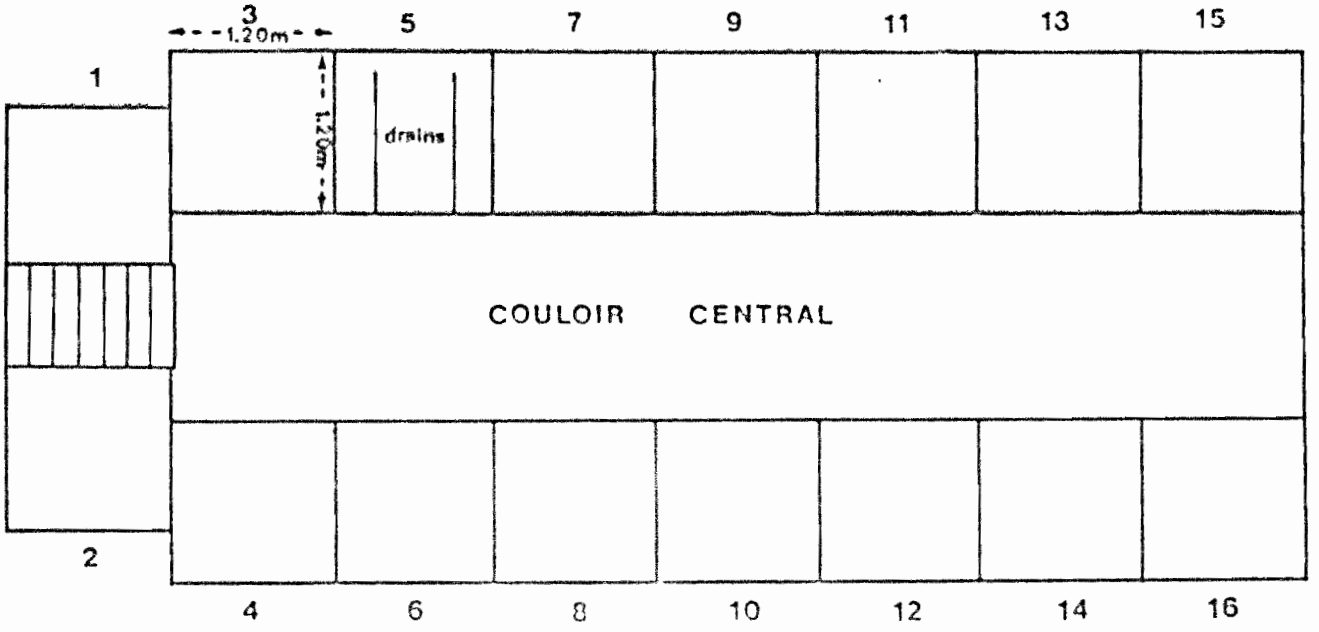
5-Alva A.K. and Larsen S.,1981,Phosphate dynamics in an acid sulfate soil under flooded condition studied by a tracer technique.Proceedings of the Bangkok symposium on acid sulphate soils,ILRI publication n°31.

6-Boivin P.,1986,Etude de la variabilité spatiale du pH de quelques sols sulfatés acides et potentiellement sulfatés acides en basse Casamance,Proceedings of the Dakar symposium on acid sulphate soils,à paraître.

7-Boivin P. et Le Brusq J.Y.,1984,Etude pédologique des Kalounayes,vallées de Koubalan et Tapilane,ORSTOM Dakar, 70p.,4 cartes.

8-Le Brusq J.Y., LOYER J.Y. ,Mougenot B. et Carn M.,Sur la présence de sulfates d'aluminium,de fer et de magnésium dans des sols sulfatés acides du Sénégal.Soumis pour publication dans les cahiers ORSTOM,série pédologie.

9-Marius M.,1986,Livret guide des excursions du troisième symposium international sur les sols sulfatés acides,Dakar.



_CASE LYSIMETRIQUE

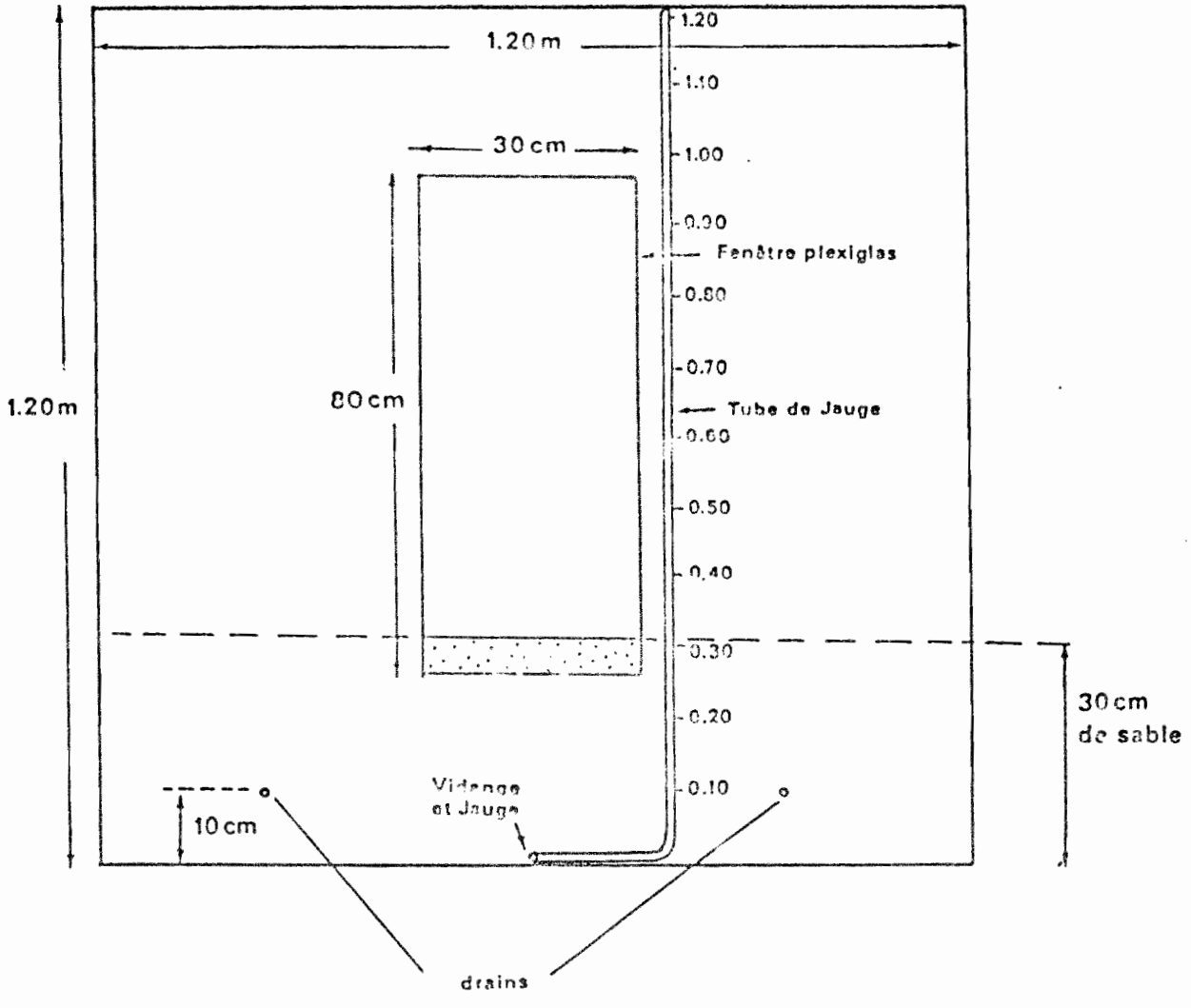


Fig. 1 _CASE LYSIMETRIQUE . Vue de Face