



MICROFICHE N°

50417

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F 1

NEVI

NOTE PRELIMINAIRE SUR L'EXECUTION
DE LA CAMPAGNE DE FORAGES DE MOYENNE HYDRAULIQUE
POUR L'OFFICE DE L'ENFIDA

--♦--

par GUIGON M. - Ingénieur-Géologue

--♦--

♦

RAPPORTS A CONSULTER

- E. BERKALOFF
- Etude hydrogéologique de la plaine d'Enfidaville.
 - Ressources en eau des terres acquises par l'Etat à Enfidaville - (Archives D.T.P.)
- M. GUIGON
- Etude hydrogéologique des terrains de l'Office de l'Enfida (partie Nord). - (Archives D.T.P.)

PIECES JOINTES

- Trois diagrammes de potabilité des eaux des forages de moyenne hydraulique.

.../...

19 forages de reconnaissance ont été exécutés jusqu'à ce jour pour le compte de l'Office de l'Enfida.

Certains de ces forages doivent, dans un proche avenir être transformés en puits d'exploitation. Il nous est alors apparu nécessaire de consigner dans un rapport préliminaire les caractéristiques de chacun des forages exécutés.

Volontairement nous négligerons dans cette note les exposés de géologie régionale et toutes considérations d'ordre général. Ceux-ci seront exposés dans un rapport définitif qui sera rédigé après l'achèvement complet de la campagne de sondages.

Forages par air comprimé

La campagne de forages a débuté le 3 janvier 1955, avec un atelier de l'entreprise Delga Novial, comprenant une sondeuse genre Failing 1500 et un compresseur de 130 CV de la Direction des Travaux Publics.

En substituant cette méthode de forage à la méthode classique à "l'eau lourde", les techniciens espéraient augmenter de façon très appréciable la vitesse d'avancement de l'outil, se dégager de la sujétion du ravitaillement en eau et surtout repérer à coup sûr les nappes phréatiques, si peu importantes, soient-elles.

Toutefois, dans les terrains sablo-gréseux où l'appareil a dû travailler, les difficultés furent nombreuses.

Au total nous avons foré huit trous à l'aide de la faille 1500.

Deux seulement rencontrèrent la nappe phréatique. Tous les autres furent abandonnés pour cause d'éboulement du terrain ou coincement des tiges.

Dans l'ordre chronologique d'exécution nous avons :

- Forage de Belalma I-n° 8138/4 du B.I.R.H.
commencé le 8 janvier 1955
terminé le 13 janvier 1955
par coincement des tiges à - 22m,83 sous le T.N.
(abandon de 2 tiges de 7m. dans le forage)
- Forage de Belalma II - n° 8168/4
commencé le 14 janvier 1955
terminé le 17 janvier 1955
par coincement du train de tige à - 18m. dans des grès sableux.
- Forage de Frada I n° 8176/4
commencé le 19 janvier 1955
terminé le 20 janvier à - 16m.91 à la suite d'éboulements continus des terrains.
- Forage de Frada II n° 8178/4
commencé le 20 janvier 1955
terminé le 21 janvier 1955
à la profondeur de - 7m. par coincement des tiges.

- Forage de Ferdjanah n° 8180/4

commencé le 22 janvier 1955

terminé le même jour par coincement des tiges à la profondeur de - 7m.,25

- Forage de Khirat n° 8181/4

commencé le 25 janvier 1955

Ce forage rencontre la nappe phréatique à -15m,35 l'eau sort par émulsion et la sonde peut descendre, l'eau jaillissant toujours, jusqu'à -27m.75. A cette cote le forage est arrêté sans qu'il ait pu dépasser la nappe phréatique.

L'échantillon d'eau est très salé. Le forage est arrêté le 28. janvier.

Analyse des eaux du forage de Khirat

Ca	Mg	Na	SO ₄	Cl	CO ₃	Ex : S	D°	P.H.
1200	961	5520	3312	10.650	105	21.680	695	7,6

La salure excessive de l'échantillon prélevé nous fait craindre une salure des eaux lors de leurs remontés, au contact des argiles sous-jacentes. Un complément d'études est en cours pour essayer de solutionner cette question.

⁸¹⁸⁷
- Forage de Bou Allègue n° 8137/4

commencé le 28 janvier 1955

Le forage rencontre des sables humides à - 19m,42 l'outil est arrêté dans la même formation humides à -27m,07 par des éboulements du terrain.

Forage terminé le 30 janvier 1955.

- Forage de Daouadi n° 8182/4
commencé le 30 janvier 1955
terminé le même jour

La sonde rencontre la nappe phréatique dans des terrains marno-sableux à - 11m,63. Le resserrement des argiles sous-jacentes empêche la progression de l'outil au delà de - 15m,40. Un échantillon d'eau remonté par émulsion peut toutefois être recueilli

Analyse des eaux du forage de Daouadi

Ca	Mg	Na	SO ₄	Cl	CO ₃	Ex.	D°	F h
1480	1204	4950	3120	11.147	68	20.880	868°	7,45

La remarque faite pour l'échantillon d'eau de Khirat est valable ici.

A la fin du forage de Daouadi, l'expérience des forages à l'air comprimé a été terminée.

Cette méthode, avec toutefois quelques perfectionnements techniques doit donner de bons résultats dans les terrains calcaires et argileux. Elle a abouti à un échec à Enfidaville car les terrains perméables étaient surtout formés de sable et de grès tendres.

Au début du mois de février 1955 l'exécution des forages de moyenne hydraulique, est effectuée à l'aide des appareils suivants :

- Failing 1500 de l'entreprise Delga-Novial qui travaillant à la boue doit reconnaître les possibilités aquifères des grès

- burdigaliens et helvétiques des sables (carte Sidi Bou Ali et Sebka Kelbia).
- un appareil type Callix de la Société d'Injections et Forages (S.I.F.) qui prospectera les zones alluvionnaires.
- un appareil de moyenne puissance type "Modèle 200" qui reconnaîtra les terrains quaternaires de la région Centre de l'Office par forage à sec à l'aide d'une tarière de 175.

A ces appareils s'ajoutent :

- au mois de mars une deuxième Callix de la S.I.F. qui reconnaîtra les formations au Sud de la Sebka Kelbia.
- au mois d'Avril une Failing 3I4 de Delga-Novial qui doublera la Failing 1500 de la même entreprise à fin de terminer la reconnaissance hydrologique des grès burdigaliens.

Nous envisagerons successivement le travail de chacune des sondeuses.

I.- FAILING 1500 - ZONE DE GRES BURDIGALIENS

- Forage de Belalma II n° 8I68/4 - altitude du T.N. = + 70m. environ
(Carte de Sidi Bou Ali h° 49)

L'appareil est revenu sur l'emplacement déjà reconnu lors des forages à air.

.../...

Les formations suivantes ont été traversées de :

0	à	5,55 m.	- Marnes vertes de l'helvétien
5,50	à	7,30	- Sables gris légèrement marneux
7,30	à	65,80	- Sables roux grossiers
65,80	à	66,97	- Marnes vertes gréseuses
66,97	à	78,51	- Grès roux du burdigalien

Le niveau statique s'est établi à -59m,50 du terrain naturel soit à la cote + 10m,5, toutefois la remontée de l'eau a été gênée par la création d'un bouchon de sable de 7 mètres d'épaisseur.

L'analyse chimique des eaux retirées par soupage :

Ca	Mg	Na	SO ₄	Cl	CO ₃	Ex. S	D°	P.h
36	18	425	264	222	228	1.360	16°8	7,4

Ce forage n'a pas été alésé. La création d'un bouchon de sable dans le tubage n'a pas permis d'observer l'abaissement de la nappe en fonction de son débit.

- Forage de Tidjania n° 8203/4 - Carte de Sebokra Kelbia n° 56

Cote du terrain naturel = 61m,22

Coupe des terrains traversés

0m	à	4m,03	- Sable blanc fin
4m,05	à	6m,80	- Sable blanc grossier
6m,80	à	18m,30	- Sable blanc très fin
18m,30	à	38m,40	- Sable très grossier
38m,40	à	43m,20	- Sable blanc fin
43m,20	à	56m,03	- Grès roux du burdigalien
56m,03	à	58m,43	- Grès marneux

..../....

Ce forage a été alésé avec un outil de 8" 1/2 un tubage de 6" est descendu jusqu'au toit des grès.

Après lavage et soupage le niveau statique s'établit à -14m,10 soit à la cote + 47m,10.

Un bouchon de sable de 16m. d'épaisseur perturbe les essais de débit. Un échantillon d'eau prélevé à la soupape donne l'analyse suivante

Ca	Mg	Na	SO ₄	Cl	CO ₃	Ex :S	D°	P.h.
44	34	428	326	355	249	1.640	25°	7,5

- Forage d'Akkara n° 8280/4 - Carte de Sidi Bou Ali n° 49
cote du terrain naturel : 58m, 29

Ce forage a été exécuté par la Failing 314

Coupe de terrains traversés

0m.	à	3 m.	- Terre végétale et sable blanc fin
3m.	à	11m,50	- Sable grossier, blanc jaune
11m,50	à	26m.	- Sable blanc fin
26m.	à	28m.	- Marnes brun-vert
28m.	à	40m.	- Marnes sableuses
40m.	à	51m.	- Grès tendres mal consolidés
51m.	à	57m,8	- Sable fin légèrement marneux
57m,8	à	74m.	- Marnes grises sableuses
74m.	à	78m.	- Marnes brun-vert

Ces grès burdigaliens ont dû être rencontrés entre les cotes - 40 et - 50 mètres. Ils n'ont pu être repérés par le sondeur, en raison vraisemblablement, de leur mauvaise cimentation.

.../...

Le forage a été alésé en 8" 1/2 jusqu'à 70m.
et tubé en 6" jusqu'à 49 mètres.

Les essais de débit à la soupape ont retiré
36m³ d'eau. Le niveau statique se maintenait à -34m10, soit à
+ 24m,69

Analyse de l'échantillon d'eau retirée après 36m³ de débit

Ca	Mg	Na	SO ₄	Cl	CO ₃	R.S.	D° H	P.h
58	34	338	466	213	156	1.580	28,5	7,5

- Forage de Krechem el Kelb n° 8212/4 - Carte de Sebkra Kelbia
n° 56

Cote du terrain naturel + 56m18

Ce forage a été exécuté par la Failing 1500

Coupe des terrains traversés

0m.	à	14,08	- argiles vertes de l'helvétien
14m,08	à	25,25	- sable argileux gris
25m,25	à	32	- sable grossier avec marnes
32m.	à	48,15	- sable blanc fin
48m,15	à	55,48	- marnes brunes vertes
55m,48	à	74,50	- sables grossiers jaunes avec quelques passées marneuses.
74m,50	à	82,30	- grès vraisemblablement burdigaliens

Deux carottes ont été prises :

- la première de - 51m72 à 52m72 a remonté des marnes brunes
- la seconde de - 74m,79 à 75m,59 a remonté un grès sableux
grossier ne contenant aucune trace d'organisme.

Ce forage a été alésé en 8" 1/2 et tubé jusqu'au
toit de grès.

Le niveau statique s'est établi à - 30m,51 soit
à + 25m,67.

.../...

Analyse d'un échantillon prélevé après un débit de 14 m^3

Ca	Mg	Na	SO ₄	Cl	CO ₃	R.S.	D° h	P.h
264	102	705	614	1313	105	3.400	108	71

Débit disponible dans la barre burdigalienne des satures.

Aucun des forages de reconnaissance précédents n'a permis la mesure même approchée du débit disponible dans cette formation.

L'altitude mesurée du niveau statique a toujours été perturbée par des arrivées de sable. Nous pensions trouver le N.S. à + 30 m. environ; en fait les altitudes mesurées sont, dans l'ordre d'exécution, de + 10,5m., + 47m,10, + 24m,69 et + 25m,67

La poursuite de l'exécution de forages de reconnaissance dans cette formation est inutile. Il est essentiel maintenant de réaliser au moins un puits d'exploitation qui nous permettra de connaître les possibilités de débit de la nappe.

Ce problème est un peu différent au douar Krouma où le forage de reconnaissance est en cours d'exécution (n° 8299/4).

Nous préconisons l'exécution de forages d'exploitation à Belalma . Tidjania, Akkara, Krechem el Kelb, Dhehibia, Dj. Mengoub et Krouma (si les résultats de la reconnaissance sont satisfaisant. Dans ce dernier emplacement).

A cet effet les ateliers de la Failing 1500 et de la Failing 314 quitteront la région d'Enfidaville et seront remplacés par un appareil sur remorque permettant l'exploitation jusqu'à 200m. de la même entreprise.

II.- LA FORMATION AQUIFERE PRECEDENTE A ETE RETROUVEE AU FORAGE DE BECHACHMA

- Forage de Bechachma n° 8202

Carte de Sebkra Kelbia n° 56 - cote du T.N.

+ 30m,14.

Ce forage exécuté par l'appareil Callix de la S.I.F. a retrouvé sous les alluvions de la sebkra Kelbia, les terrains marins de la base de l'helvétien.

Coupe de terrains traversés

0m	à	15m,10	-	Marne jaune sableuse (sol des sebkra)
15m,10	à	16m,10	-	Sable brun très argileux
16m,10	à	45m,60	-	Argile brune compact du vindobonien
45m,60	à	53m,60	-	Grès marneux rougeâtres de l'helvétien.
53m,60	à	60m.	-	Grès jaune marneux.

La formation aquifère commence à 45m,60, l'eau a un artésianisme de + 1,40 (N.S. à 31m,54) et un débit de 0,5 l/s. à + 0m,40 du sol.

Analyse chimique d'un échantillon prélevé après 200 m³ de débit

Ca	Mg	Na	SO ₄	Cl	CO ₃	Ex : S	D°	P.h.
192	122	549	624	1029	150	2.680	98	7,35

.../...

Pour permettre l'alimentation en eau du douar un captage provisoire a été réalisé. Celui-ci consiste en une crépine de 66/76 constituée par de la laine de verre et du grillage. La crépine est placée entre les cotes - 54 et - 60m. Le débit du forage ainsi aménagé est tombé à 4 l/m.

III.- ZONE DES TERRAINS ALLUVIONNAIRES ET CONTINENTAUX

2139

- Forage de M'Rabett n° 8279/4 cote du terrain naturel + 29m,18 exécuté par l'appareil "Mobile 200" de la S.I.F. fonctionnant à sec avec une tarière de 175. Le forage étant tubé à l'avancement.

Cette méthode permet au géologue la connaissance exacte de terrains traversés.

Ceux-ci sont essentiellement composés d'alternances de sable et de marnes sableuses.

Quatre nappes furent mises en évidences

de - 21m	à -22m	- N.S. = - 19m,45
de - 24m	à -30m,30	- N.S. = - 19m,45
de - 40m	à -41m	- N.S. = - 19m,45
de - 55m,55	à -66m,56	- N.S. = - 21m,20

Les analyses des échantillons prélevés ont donné les résultats suivants :

Première nappe (captée dans le puits n° 2292/4)

Ca	Mg	Na	Cl	SO ₄	CO ₃	P.h	D°	Ex : S
352	224	1384	2627	845	186	7,35	180	5.860

.../...

Deuxième nappe

Ca	Mg	Na	SO ₄	Cl	CO ₃	Ex.S	D°	Ph
480	408	2440	1872	4437	138	9260	300	7,8

Troisième nappe

Ca	Mg	Na	SO ₄	Cl	CO ₃	Ex.S	D°	Ph
256	219	1720	864	2663	219	6200	154	7,5

Quatrième nappe

Ca	Mg	Na	SO ₄	Cl	CO ₃	Ex.S	D°	Ph
700	413	2775	1680	5148	93	11600	345	7,6

Les eaux se salent de plus en plus en profondeur, le forage fut arrêté à -80 mètres.

- Forage de Frada I - N° 8.176/4 - Cote du terrain naturel
+ 40,05 -

Ce forage exécuté par une Callix de la S.I.F. a repris l'emplacement abandonné par la Failing 1.500 fonctionnant avec un compresseur.

Ce forage est implanté dans les alluvions de l'Oued Boul.

Terrains traversés

de	0	à	4m.80	- croûte calcaire -
	4m.80	à	7m.	- - Gros galets avec sables grossiers -
	7m.	à	8m.30	- Argile jaune emballant des galets -

.../...

- 7m.30 à 36m.50 - Grès blanc plus ou moins dur ;
parfois chargé de cristaux de
gypse -
- 36m.50 à 38m.80 - Sable grossier--
- 38m.80 à 40m. - Grès tendre jaunâtre.

La nappe débute à -36m.50, le forage a été
arrêté sans atteindre le mur de la formation perméable.

Le niveau statique est à -24m.45, soit à
+ 15m.60.

Un essai de débit a été fait à l'aide d'une crépi-
ne grillagée, de 3cm de diamètre.

Ce débit fut de 500l/heure pour un abaissement
stabilisé à -2m.75.

Analyse d'un échantillon d'eau prélevée après les essais de
débit, soit après 6m³ :

Ca	Mg	Na	SO ₄	Cl	CO ₃	Ex.S	D°	Ph
124	74	390	538	426	231	1880	61°5	7,3

- Forage de Frada II - N° 8.178/4 - Cote du terrain naturel
+ 41,40m.

Ce forage exécuté par une "Callix" de la S.I.F.
a repris l'emplacement de la "Failing 1.500" fonctionnant avec
un compresseur.

Ce forage est implanté dans les alluvions de
l'Oued Seder.

.../...

Coupe des terrains traversés

0m.	à	2m,80	- terre végétale et sable jaune
2m,80	à	5m,10	- argile grise emballant galets.
5m,10	à	5m,70	- Sable jaune grossier
5m,70	à	23m,20	- argile sableuse jaune
23m,20	à	27m,30	- sable blanc grossier
27m,30	à	31m,80	- argile grise sableuse
31m,80	à	32m,20	- grès gris dur
32m,20	à	47m.	- marne gréseuse alternant avec des passages sableux.
47m	à	47m,15	- conglomérat gréseux jaune
47m,15	à	49m,50	- argile grise

Le forage a mis en évidence deux nappes :

de 24m,10 à 27m,30
de 32m,20 à 47m,15

La nappe supérieure a un faible débit, elle a pu être épuisée par pompage à la soupape.

Le résidu sec des eaux, mesuré par la méthode de la résistivité, doit être légèrement inférieur à 1 g/litre.

....

La nappe inférieure a fait l'objet d'une mesure de débit à l'aide d'une petite pompe immergée avec crépine grillagée.

Heures	Débit	Abaissement	Remontée de la nappe
13 h	N.S. 24,10		
13 h 30	0,15 l/s.	0,78 m.	une minute - 0m,54
14 h	"	"	deux minutes 0m,85
14 h 30	"	"	trois minutes 1m,01
15 h	0,28 l/s	0,83m	
15 h 30	"	"	
16 h	"	"	
16 h 30	0,4 l/s.	1,01m	
17 h	"	1,01m	
17 h 30	"	1,01m	

L'analyse d'un échantillon de la nappe prélevé après un débit de 11 m³

Ca	Mg	Na	SO ₄	Cl	CO ₃	R.S.	D°	P.h
116	88	724	1085	46I	2I6	2.920	65°	7,5

.../...

Actuellement sont en cours d'exécution à la Callix les forages de Bou Allègue (8187/4) et de Guematra (8302/4)

Sont prévus encore comme forages de reconnaissance à exécuter avec les appareils de la S.I.F.

Les forages de Reguiat (suivant les résultats de Guematra) de Diban, de Oued Boul I°, et éventuellement de oued Boul II.

Il avait été envisagé au début de la campagne de forer aussi à Khaled. L'exécution et les renseignements donnés par le forage de M'Rabett rend à mon sens inutile celui de Khaled.

C O N C L U S I O N S

La campagne de forage de reconnaissance comptera au moins 25 forages de moyenne hydraulique. Dès maintenant nous pouvons remarquer que la méthode de forages à l'eau claire avec des appareils Callix a donné d'excellents résultats. Il est regrettable que les essais de débit soient souvent technique-
ment difficile à réaliser.

La mise en exploitation des forages de reconnaissance dont la profondeur voisine ou dépasse 50 mètres posera

.../...

des problèmes financiers; il avait été initialement prévu de construire sur leurs emplacements des puits en maçonnerie, mais peut-être sera-t-il plus économique de forer des puits développés.

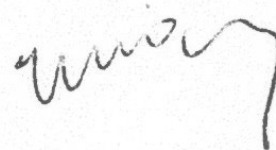
Tunis, le 22 Avril 1955

Vu et transmis

l'Ingénieur Géologue

l'Ingénieur Principal,
Chef du Service Géologique

Signé; CASTANY



M. GUIGON

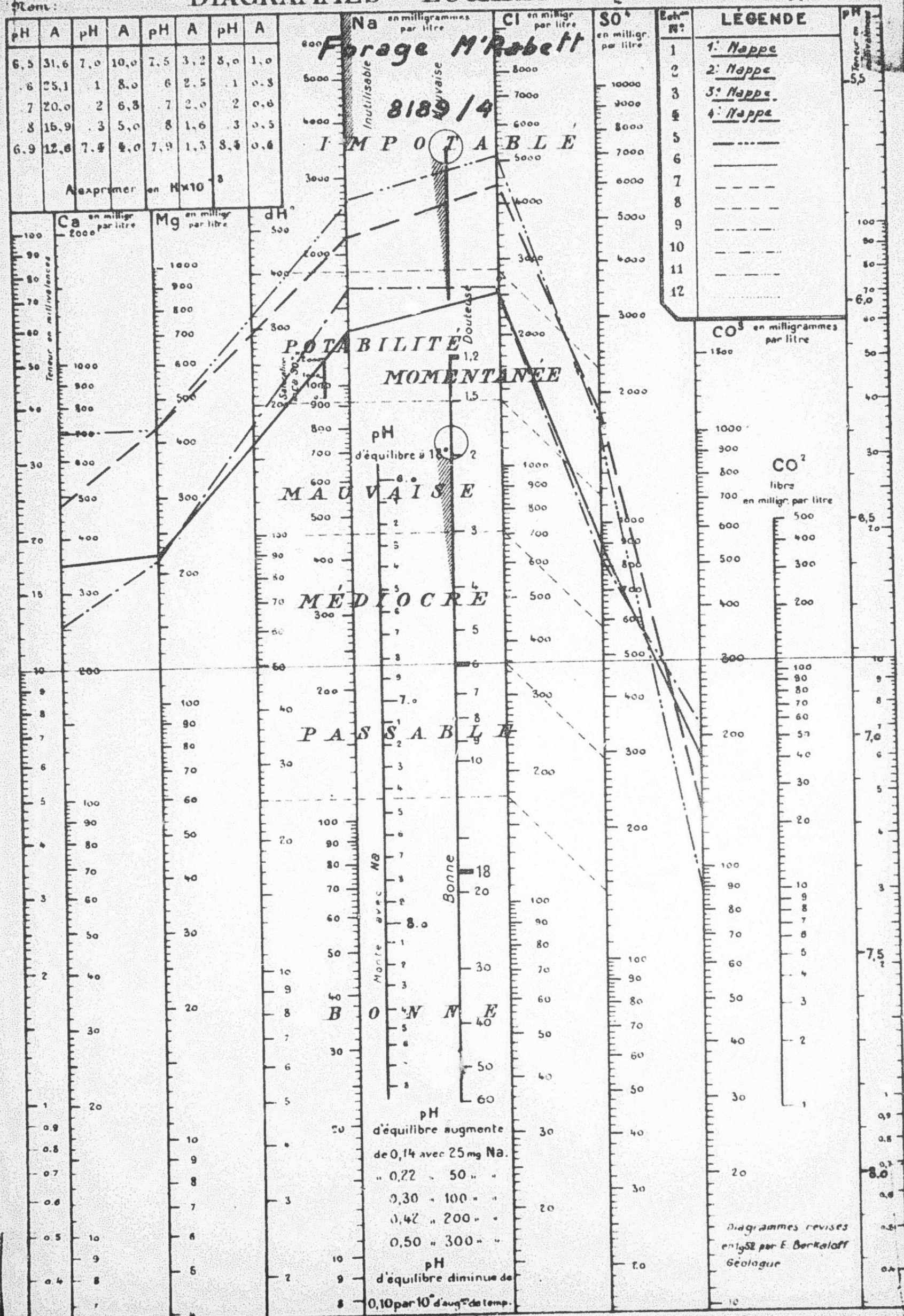
G. CASTANY



DIAGRAMMES LOGARITHMIQUES

CNDA 5047
m.

Platz:



DIAGRAMMES LOGARITHMIQUES

Rem :

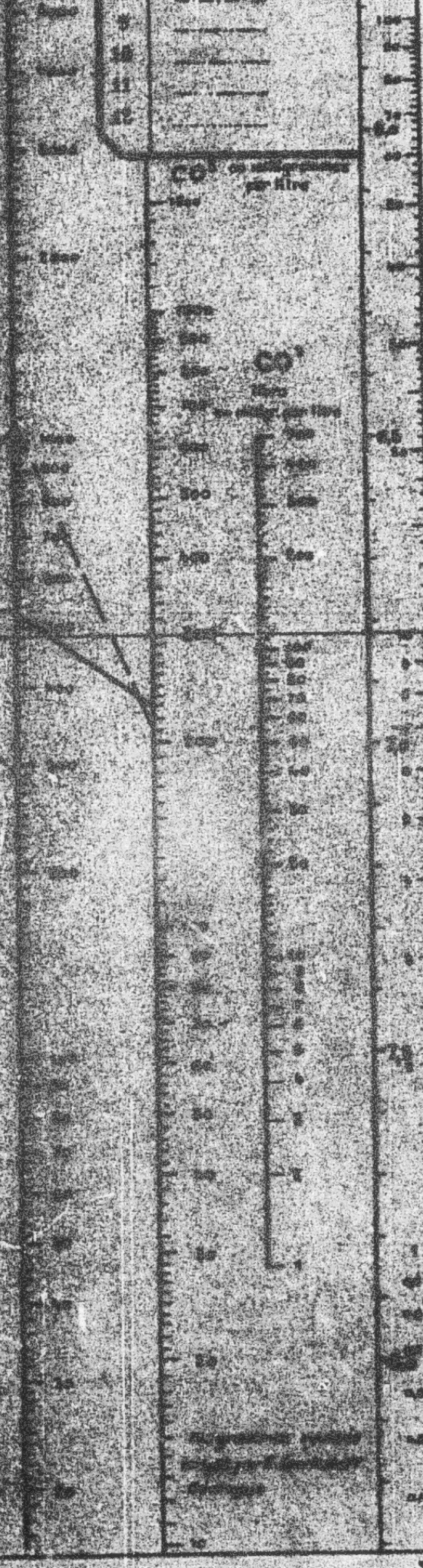
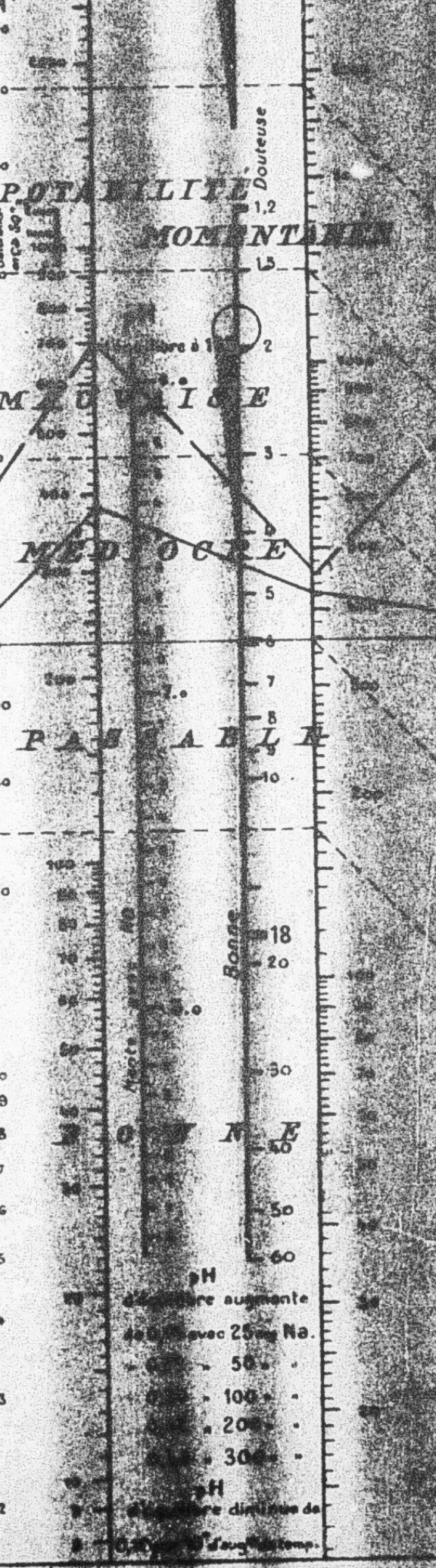
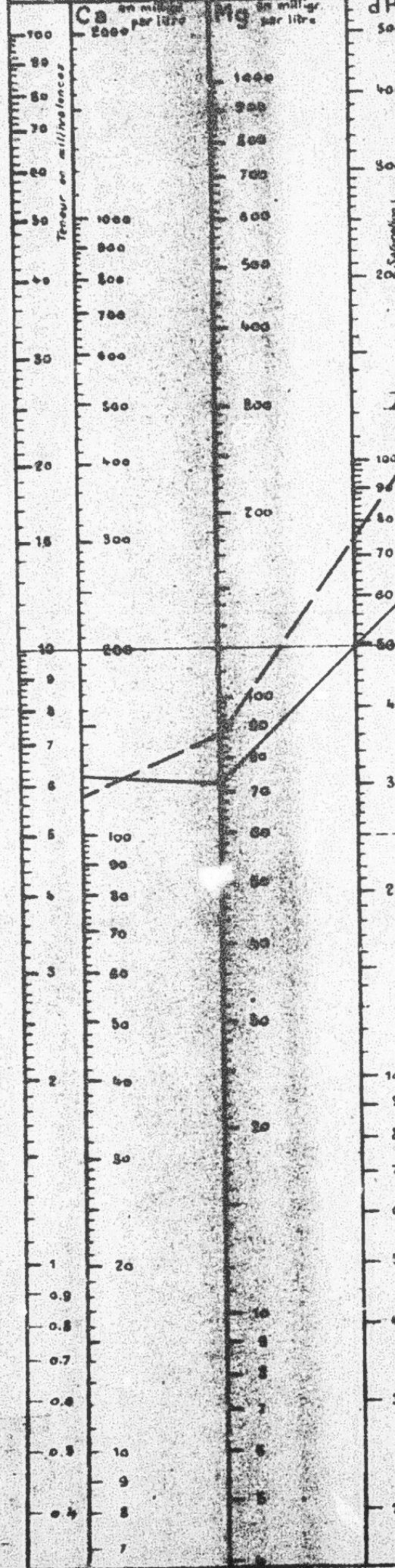
H	A	pH	A	pH	A	pH	A
5.5	31.6	1.0	10.0	1.5	3.2	8.0	1.0
6	25.1	1	8.0	6	2.5	1	0.8
7	20.0	2	6.3	7	2.0	2	0.6
8	15.9	3	5.0	8	1.6	3	0.5
6.9	12.6	7.8	2.0	7.9	1.3	8.4	0.4

À exprimer en 10⁻⁸

Formes dans les
alluvions
IMPOTABLE

en milligrammes
par litre

LEGENDA	
1	FAIBLE
2	FAIBLE
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	



FIN

... **23** ...

VUES