

examen des opérations géothermiques
d'Ile-de-France
partie "sous-sol"

rapport de synthèse La Courneuve



B.R.G.M.
12. AOUT 1987
BIBLIOTHÈQUE



examen des opérations géothermiques
d'Ile-de-France
partie "sous-sol"

rapport de synthèse La Courneuve

G. Brette

juillet 1987
87 SGN 449 SIE

1. PRESENTATION

Le Syndicat Mixte pour la Géothermie à LA COURNEUVE exploite deux doublets de forages : (cf figure 1)

- LA COURNEUVE NORD
- LA COURNEUVE SUD

Les travaux de forage ont été achevés, respectivement en avril 1982 et février 1981, et les mises en service ont eu lieu en février 1983 et mai 1982.

2. CARACTERISTIQUES DES FORAGES

Chaque doublet comprend un forage vertical et un forage dévié (cf figure 2 et 3).

Tous les forages sont en petit diamètre : tout dépôt y crée des pertes de charge plus rapidement et plus fortement perceptibles.

3. FONCTIONNEMENT DES BOUCLES GEOTHERMALES

Les deux doublets ont connu de sérieuses difficultés d'exploitation, qui ont conduit à des taux de disponibilité de la station géothermale particulièrement bas.

Les durées d'arrêt ont au début, été très fortement amplifiées pour des raisons de contentieux (plusieurs mois d'arrêt).

Les principaux incidents sont dus à :

- des encrassements rapides et fréquents des échangeurs, tout particulièrement à LA COURNEUVE NORD;
- des pannes de pompes d'exhaure, plus particulièrement à LA COURNEUVE SUD ;
- des défaillances sur les appareillages électriques de surface ;

PLAN DE SITUATION

(Figure 1)

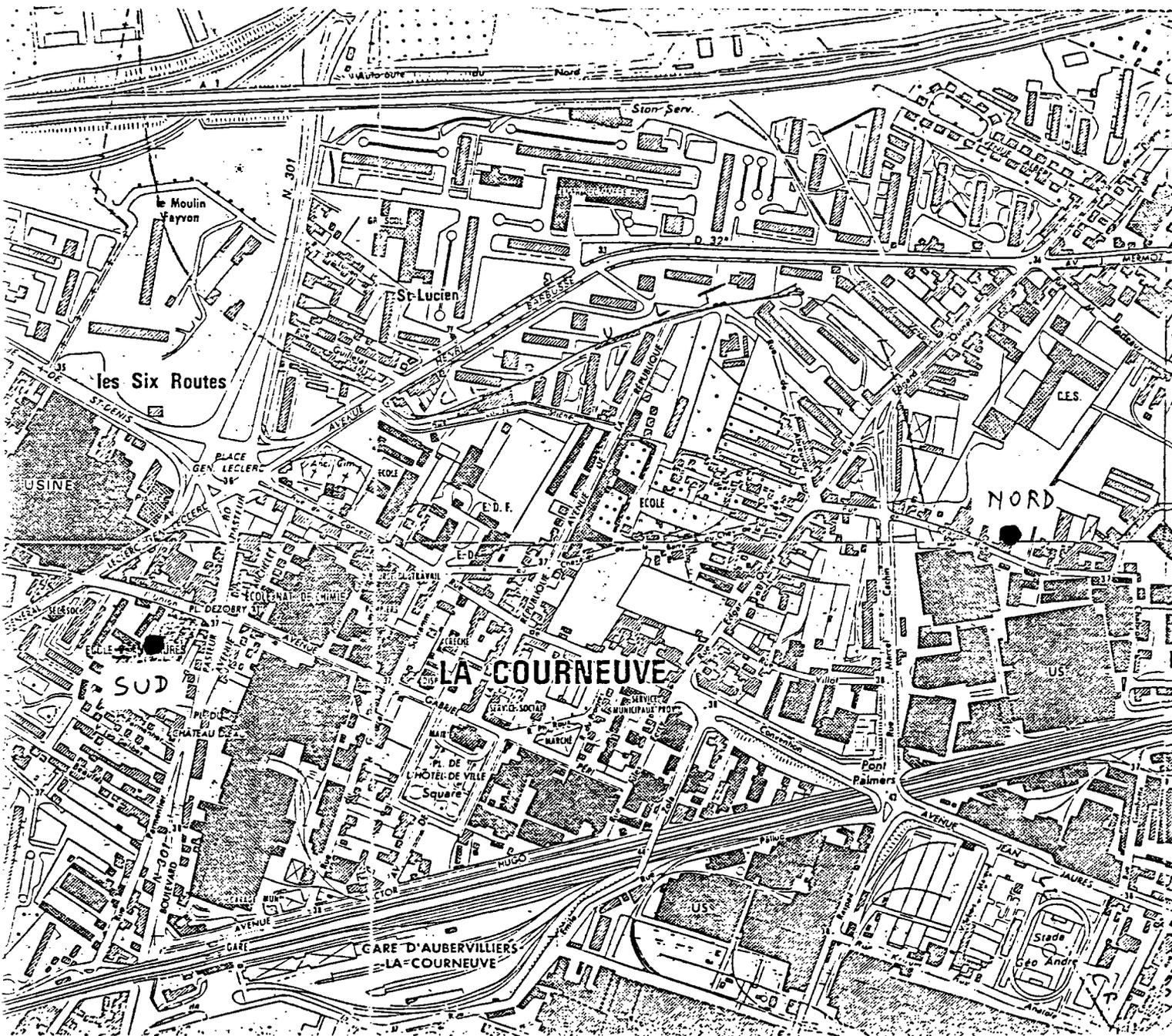
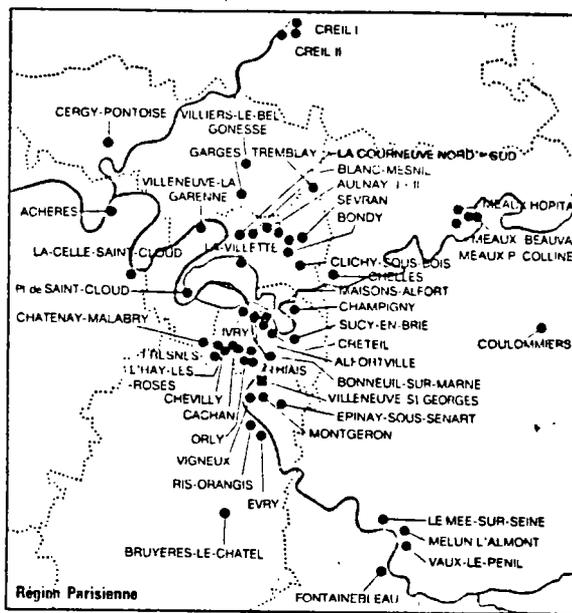
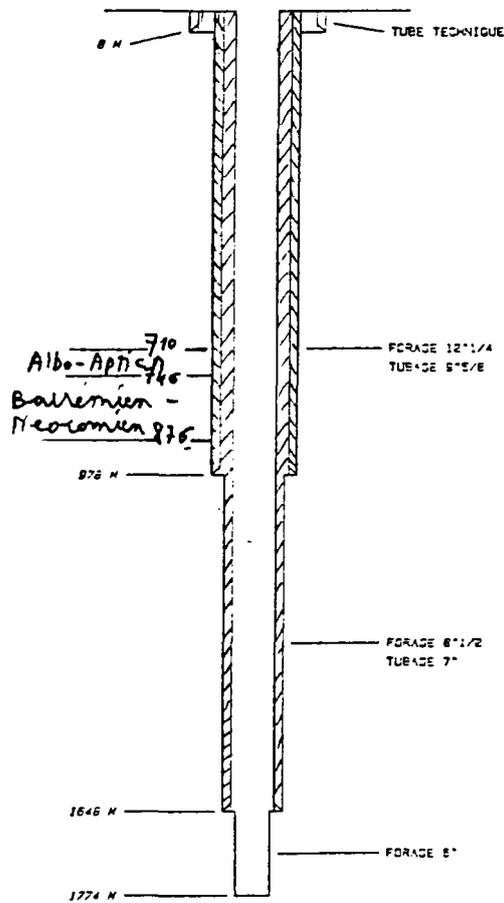


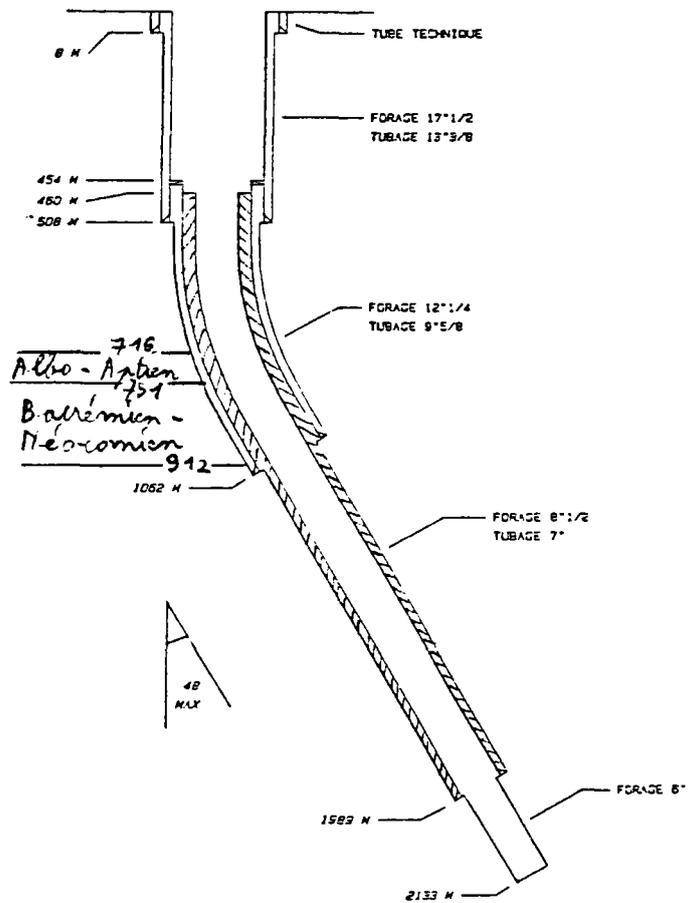
Figure 2

LA COURNEUVE NORD

PUITS DE REINJECTION
COUPE TECHNIQUE DU PUIT
GLCN-1



PUITS DE PRODUCTION
COUPE TECHNIQUE DU PUIT
GLCN-2

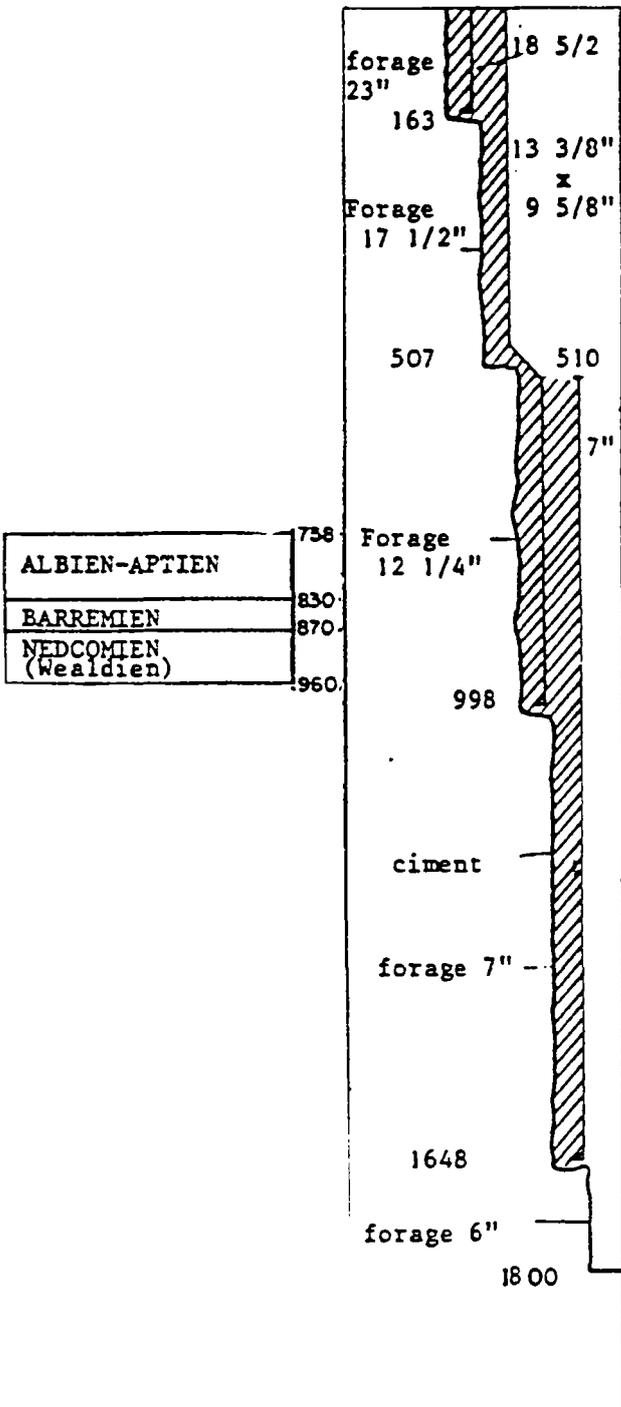


PRODUCTION

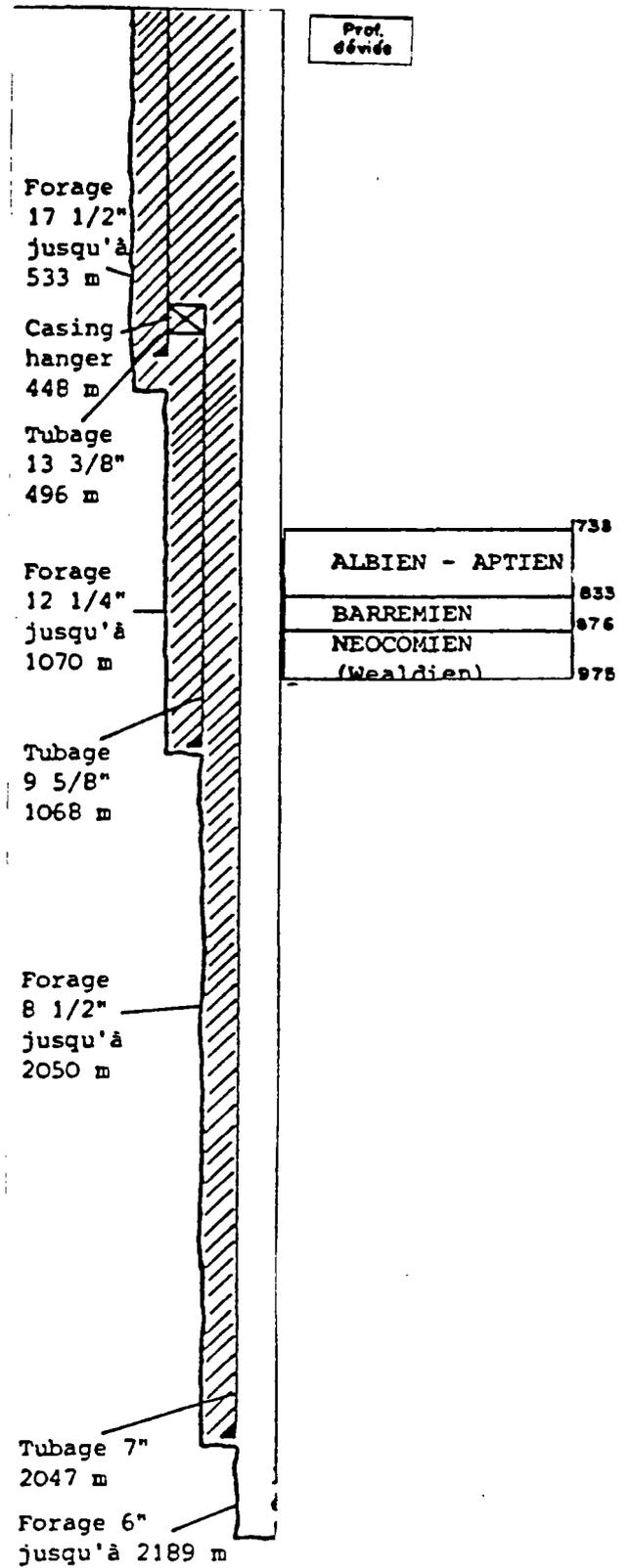
INJECTION

GLCS 1

GLCS 2



Forage vertical



Forage dévié angle maximal 61°

- des ruptures de canalisations de surface de la boucle géothermale, à la fois à LA COURNEUVE NORD et à LA COURNEUVE SUD ;
- des colmatages sur les forages. et des dépôts.

4. EVOLUTION DE LA FOURNITURE D'ENERGIE GEOTHERMALE

4.1. EVOLUTION DES TEMPERATURES D'EAU GEOTHERMALE

On ne note pas d'évolution anormale des températures.

A remarquer que la température (54 à 58°C) est peu élevée.

4.2. EVOLUTION DES DEBITS

Les deux doublets ont montré une décroissance du débit exploitable, plus rapide à LA COURNEUVE NORD.

A LA COURNEUVE NORD, le débit d'origine 220 m³/h est passé en 3 ans à 150 m³/h.

Une réhabilitation du forage d'injection n'a pas permis de retrouver le débit exploitable d'origine de façon durable.

La réhabilitation du forage de production vient d'être réalisée.

A LA COURNEUVE SUD, le débit exploitable est passé de 180 à un maximum de 160 m³/h.

Il n'y a pas encore eu de réhabilitation.

4.3. PRODUCTION D'ENERGIE GEOTHERMIQUE

Les valeurs globales annuelles sont :

MWh utiles

DOUBLET	82/83	83/84	84/85	85/86	86/87
LA COURNEUVE NORD	6 628	6 160	11 599	11 346	20 124 (1/4/86-31/3/87)
LA COURNEUVE SUD	?	?	16 600 PCS	16 714 PCS	16 237 (1/3/86-28/2/87)

4.4. TAUX DE COUVERTURE

Catastrophiques dans les toutes premières années, les taux de couverture se sont très fortement améliorés lors de la dernière saison.

SITE	82/83 (fév.83/juin 83)	83/84	84/85	85/86
LA COURNEUVE NORD	44,5%	18,2 %	28,8 %	29,5 %
LA COURNEUVE SUD	?	?	24 %	27 %

5. COMPTES D'EXPLOITATION PREVISIONNELS

(Cf tableaux 1 et 2).

Ces tableaux correspondent à une hypothèse de scénario optimiste d'exploitation.

LA COURNEUVE NORD

1) HYPOTHESE :

- . taux de disponibilité : 90 %,
- . décroissance lente des débits (225 ; 220 ; 205 ; 185 ; 165 m³/h) après réhabilitations,
- . retour au Q initial à chaque réhabilitation,
- . réhabilitations faites à coûts réduits (hérisson, flexible),
- . réhabilitations après 5 ans sur injection,
" " 6 ans " production,
- . pas d'acidifications depuis la surface,
- . diminution des coûts des interventions sur échangeurs,
- . percement des tubages de forages après 15 ans ;
rechemisage en matériaux composites sur la totalité
des casings,
- . nécessité de changer de pompe d'exhaure après rechemi-
sage et de diminuer le Q de production de 30 % dû à
l'accroissement des pertes de charges dans forages
production et injection (diamètres plus petits),
- . action des inhibiteurs relativement efficace,
- . contrôle tubages du forage de production fait à
l'occasion des remontées de pompes.

COMPTES D'EXPLOITATION PREVISIONNELS

LA COURNEUVE NORD

HYPOTHESE HAUTE

	87-88	88-89	89-90	0-91	91-92	92-93
MWH géoth. PCS	27 200	26 500	25 000	22 400	20 000	27 200
P1 électricité MWh	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300
P2. exploitant	125	125	125	125	125	125
. contrat suivi	142	142	142	142	142	142
. dépenses sous-sol	45	45	45	45	45	45
. produits inhibiteurs	140	120	110	100	90	120
P3. contrat maintenance pompe exhaure	572	572	572	572	572	572
. gros entretien pompe injection.	120					200
. gros entretien échangeurs.	60	20	20	20	20	20
. gros entretien réseau boucle surf.	135	80	80	80	80	80
. renouv. variateurs	35	35	35	35	35	35
. divers						
. contrôle tubages				60	60	
. réfection tubages avec SAF				(inj.)	(prod.)	
. sans						
. acidifications avec SAF						
. sans						
. réhabilitation avec SAF						
. sans					400	550
. imprévu sur P3 & grosses interventions (5 %)						
Assurances (pour mémoire)						
Frais de gestion (pour . du Mo délégué mémoire)						
Charges imposées par DRIR						

COMPTES D'EXPLOITATION PREVISIONNELS

LA COURNEUVE NORD

HYPOTHESE HAUTE

	93-94	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-20
MWH géoth. PCS (1)	26 500	25 000					
P1 .lectricité MWh	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300
P2. exploitant	125	125	125	125	125	125	125
. contrat suivi	142	142	142	142	142	142	142
. dépenses sous-sol	45	45	45	45	45	45	45
. produits inhibi- teurs	120	110	100	90	85	80	80
P3. contrat maintenanc ce pompe exhaure	572	572	572	572	572	572	572
. gros entretien pompe injection.				200	300		
. gros entretien échangeurs.	20	20	20	20	700	20	20
. gros entretien réseau boucle surf.	100	100	100	100	100	100	100
. renouv. variateurs	35	35	35	35	35	35	35
. divers							
. contrôle tubages				60 + 60			
. réfection tubages avec SAF sans				8 000			
. acidifications avec SAF sans				(prod. inj.)			
. réhabilitation avec SAF sans							
. imprévu sur P3 & grosses interven- tions (5 %)							
Assurances (pour mémoire)							
Frais de gestion (pour . du Mo délégué mémoire)							
Charges imposées par DRIR							
TOTAL (1) selon bureau études surface)							

LA COURNEUVE SUD

1) HYPOTHESE :

- . taux de disponibilité : 90 %
- . décroissance lente des débits (170 ; 165 ; 160 ; 155 ; 150 ; 145 ; 140 m³/h) après réhabilitations,
- . retour au Q initial après chaque réhabilitation,
- . réhabilitations faites à coût réduit (hérisson, coflexip),
- . réhabilitations après 7 ans sur injection
" " 7 ans " production,
- . rechemisage des 2 forages après 15 ans sur la totalité des casings,
- . perte de débit de 30 % après rechemisage,
- . nécessité de changer de pompe de production après rechemisage,
- . contrôle de tubages faits à l'occasion des remontées de pompes.

COMPTES D'EXPLOITATION PREVISIONNELS

LA COURNEUVE SUD

HYPOTHESE HAUTE

	86-87	87-88	88-89	89-90	0-91	91-92	92-93
MWH géoth. PCS (1)	19 700	22 300	21 700	21 000	20 400	19 700	19 000
P1 électricité MWh		2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	20 00
P2. exploitant	125	125	125	125	125	125	125
. contrat suivi	144	144	144	144	144	144	144
. dépenses sous-sol	20	20	20	20	20	20	20
. produits inhibi- teurs	-	110	90	90	85	80	80
P3. contrat maintenanc ce pompe exhaure	572	572	572	572	572	572	572
. gros entretien pompe injection.	120						200
. gros entretien échangeurs.	45	45	45	45	45	45	45
. gros entretien réseau boucle surf.	30	80	80	80	80	80	80
. renouv. variateurs	35	35	35	35	35	35	35
. divers		70					
. contrôle tubages	60+60						
. réfection tubages avec SAF							
sans							
. acidifications avec SAF							
sans							
. réhabilitation avec SAF							
sans							
. imprévu sur P3 & grosses interven- tions (5 %)							
Assurances (pour mémoire)							
Frais de gestion (pour . du Mo délégué mémoire)							
Charges imposées par DRIR							
(1) Selon Bureau d'études "surface"							

COMPTES D'EXPLOITATION PREVISIONNELS

LA COURNEUVE SUD

HYPOTHESE HAUTE

	93-94	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-2000
F H géoth. PCS	18 400,						
F1 électricité MWh	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
F2. exploitant	125	125	125	125	125	125	125
. contrat suivi	144	144	144	144	144	144	144
. dépenses sous-sol	20	20	20	20	20	20	20
. produits inhibi- teurs	75	75	65	65	65	60	60
F3. contrat mainten- ce pompe exhaure	572	572	572 + 300	572	572	572	572
. gros entretien pompe injection. Renouvel.					120		
. gros entretien échangeurs.	45	45	45	45	1 000	45	45
. gros entretien réseau boucle surf	80	80	80	80	80	80	80
. renouv. variateurs	35	35	35	35	35	35	35
. divers							
. contrôle tubages		60 + 60					
. réfection tubages avec SAF sans			8 000				
. acidifications avec SAF sans							
. réhabilitation avec SAF sans SAF							
. imprévu sur P3 & grosses interven- tions (5 %)							
Assurances							
Frais de gestion . du Mo délégué							
Charges imposées par DRIR							
TOTAL							

6. CONCLUSION

L'exploitation géothermique des deux doublets de LA COURNEUVE NORD ET SUD a connu de nombreuses difficultés techniques, plus accentuées sur le site NORD.

Les trois premières années de fonctionnement sont caractérisées par :

- plusieurs pannes de longue durée (d'où forte diminution de fourniture géothermique ; amplification des coûts de maintenance ;
- une baisse des débits exploitables, importante au NORD, plus modérée au Sud.

La baisse des débits est liée à l'existence de dépôts. Une réhabilitation du doublet de LA COURNEUVE NORD a été nécessaire. Une injection d'inhibiteurs de corrosion est envisagée.

Les débits actuels maximaux exploitables sont de l'ordre de 160 m³/h au SUD et de 140 m³/h au NORD avant réhabilitation. et de 180 m³/h juste après réhabilitation.

Les températures de l'eau géothermale sont peu élevées proches de la température de consigne de l'eau chaude sanitaire.

Aussi, bien que le fonctionnement des installations ait connu un redressement spectaculaire lors de la dernière saison de chauffe, la fourniture d'énergie géothermale reste modérée, de l'ordre de 20 000 MWh/an pour le site NORD et 16 000 MWh/an pour le site SUD.

