

# LA RESSOURCE

## CONDITIONS D'EXPLOITATION

### DIAGNOSTIC et RÉHABILITATION d'ouvrages thermaux : apports des techniques de pointe, exemples sur différents sites français

S. HILLAIRET - Antea Group

## Diagnostic, réhabilitation et protection de la ressource

En cas de défaillance, les forages d'exploitation sont les premiers facteurs de la dégradation de la ressource : entrée d'eaux parasites, mauvais captage des venues, dégradation des conditions d'exploitation

### ► SURVEILLANCE EN CONTINU ET ENTRETIEN RÉGULIER

#### Quand :

- De façon préventive par rapport à la connaissance de l'ouvrage et des problèmes connus (colmatage, perforation, dépôt, etc...) et à la faveur d'un changement de pompe.
- Dans le cadre du contrôle décennal des forages, réglementairement imposé par l'arrêté du 11 septembre 2003 <sup>(1)</sup>.
- En urgence, suite à un incident ou suite aux informations collectées dans le cadre de la surveillance de l'exploitation de la ressource : baisse de productivité, dérive de la conductivité ou une évolution de la chimie, impacts sur la température...

## Quels moyens peuvent être employés pour les ouvrages thermaux ?

#### Méthodes « traditionnelles » :

- inspection vidéo, mesures de la température et de la conductivité, micro-moulinet, contrôle de cimentation (CBL/VDL), diamètreur.



#### Méthodes de pointe :

- imagerie de paroi optique (OPTV), imagerie ultrasoniques et contrôle de corrosion (BHTV).

# Afth

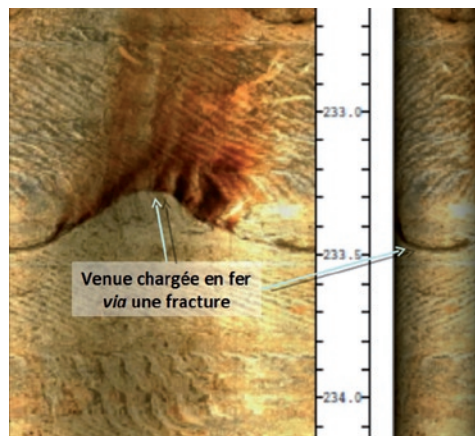
<sup>(1)</sup> Arrêté du 11 septembre 2003 portant application du décret n°96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux sondage, forage, création de puits ou d'ouvrage souterrain soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 1.1.1.0 de la nomenclature annexée au décret no93-743 du 29 mars 1993 modifié.

**DIAGNOSTIC et  
RÉHABILITATION  
d'ouvrages thermaux :  
apports des techniques  
de pointe, exemples sur  
différents sites français**

*S. HILLAIRET - Antea Group*

### Diagnostic : imagerie de paroi optique

- ▶ Vision meilleure qu'avec une caméra traditionnelle (venues d'eau)
- ▶ Possibilité d'analyses géologiques précises (lithologie, fracturation)
- ▶ Calcul de pendage et d'orientation de fracturation
- ▶ Coût équivalent

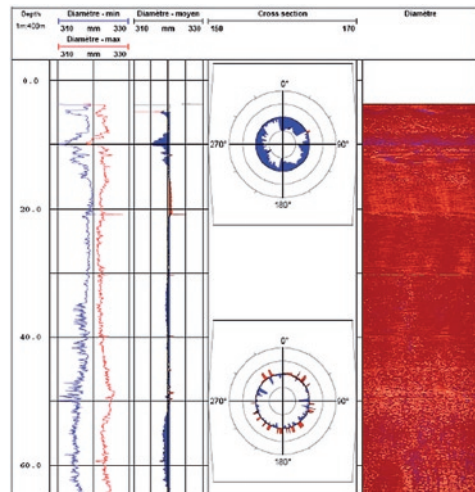


### Diagnostic : imagerie de paroi ultrasonique et diamètreur

Qualité d'image inférieure à celle d'une imagerie optique

mais

- ▶ Combinaison imagerie + diamètre : meilleure interprétation (différence entre corrosion et dépôts); possibilité aisée de faire des sections.
- ▶ Coût supérieur au diamètreur multibras



#### CASTELJALOUX (47) :

**Forage de 1237 m, tubé et cimenté à 940 m**

**Eau sulfatée, calcique et chlorurée**

**Problème bactériologique en 2003 et baisse progressive de la productivité.**

#### Moyens mis en œuvre :

Inspection vidéo, contrôle de cimentation  
Température, conductivité, micromoulinet, prélèvements sélectifs  
Imagerie de parois

#### Conclusions après les diagnostics :

Encroûtement important du forage dans la zone de marnage favorisant le développement d'une flore bactérienne  
Aquifère productif partiellement masqué par la cimentation

# LA RESSOURCE

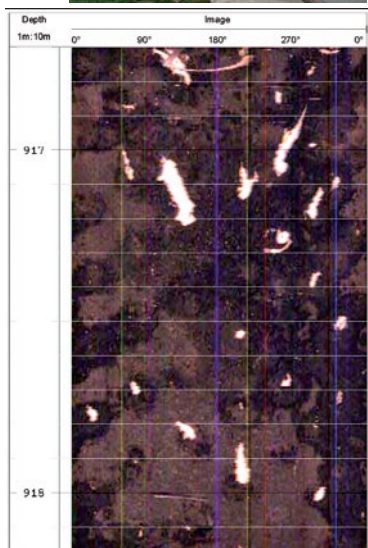
## CONDITIONS D'EXPLOITATION

**DIAGNOSTIC et  
RÉHABILITATION  
d'ouvrages thermaux :**  
apports des techniques  
de pointe, exemples sur  
différents sites français

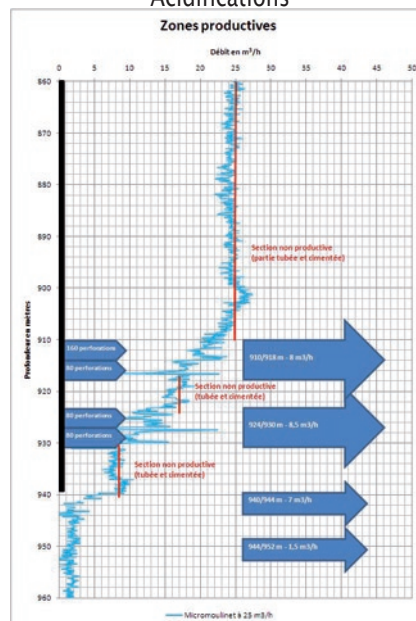
*S. HILLAIRET - Antea Group*

### Programme de réhabilitation :

Perforations du tubage et de la cimentation  
(techniques pétrolières)



### Acidifications



### RENNES-LES-BAINS (11) :

Forage de 1452 m, tubé et cimenté à 1236 m

Eau sulfatée, calcique et chlorurée

Problème bactériologique en 2007 et colmatage des pompes.

### Moyens mis en œuvre :

Inspection vidéo, contrôle de cimentation

Température, conductivité, micromoulinet, prélèvements sélectifs  
(effectués dans le cadre d'une mission antérieure)

### Conclusions après les diagnostics :

Corrosion du tubage acier avec risques de perforation

Zone de marnage avec dépôt favorable au développement bactérien  
(diag. ICS'Eau)

Afth

# LA RESSOURCE

## CONDITIONS D'EXPLOITATION

**DIAGNOSTIC et  
RÉHABILITATION  
d'ouvrages thermaux :  
apports des techniques  
de pointe, exemples sur  
différents sites français**

S. HILLAIRET - Antea Group

### CASTELJALOUX (47) & RENNES-LES-BAINS (11) :

#### Programme de réhabilitation :

##### **Scrapage du tubage : technique pétro- lière**

Efficacité supérieure par rapport au  
brossage

Mise a nu du tubage facilitant le reche-  
misage avec un faible annulaire



##### **Rechemisage en inox en utilisant un packer pour la cimentation**

Maîtrise de la cimentation

Cimentation possible avec un faible espace  
annulaire

Contrôle des résultats :

OPTV (imagerie de paroi)



#### Techniques de pointe :

##### **Diagnostic :**

- ▶ mise en œuvre de nouvelles méthodes issues du domaine pétrolier;
- ▶ amélioration de la connaissance et la perception des ouvrages.

##### **Réhabilitation :**

- ▶ sécurisation des travaux réalisés (*nota : nécessité d'une entreprise de forage expérimentée pour être capable de répondre à la demande du maître d'œuvre*) ;
- ▶ niveau de qualité de réalisation et d'exécution en cohérence avec la qualité imposée dans le domaine du thermalisme.

##### **Primordial pour le thermalisme car :**

- ▶ importance de la protection de ressources sensibles;
- ▶ ouvrages à forte valeur patrimoniale (difficilement remplaçables);
- ▶ ouvrages de conception particulière nécessitant des adaptations.

Afth