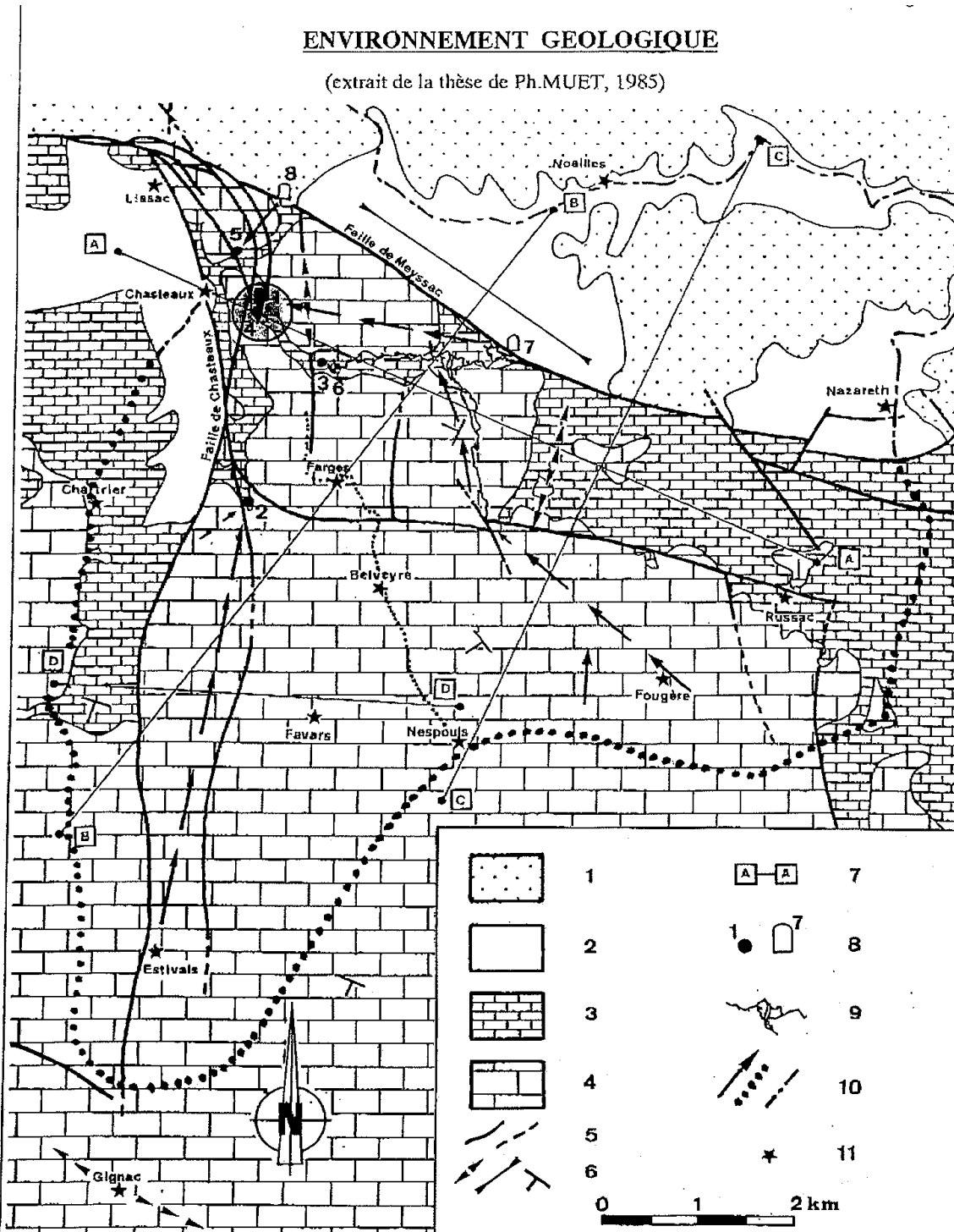


Arrêt n°1 : Blagour de Chasteaux et Forages d'Entrecors (Philippe Muet – GINGER environnement - p.muet@gingergroupe.com)

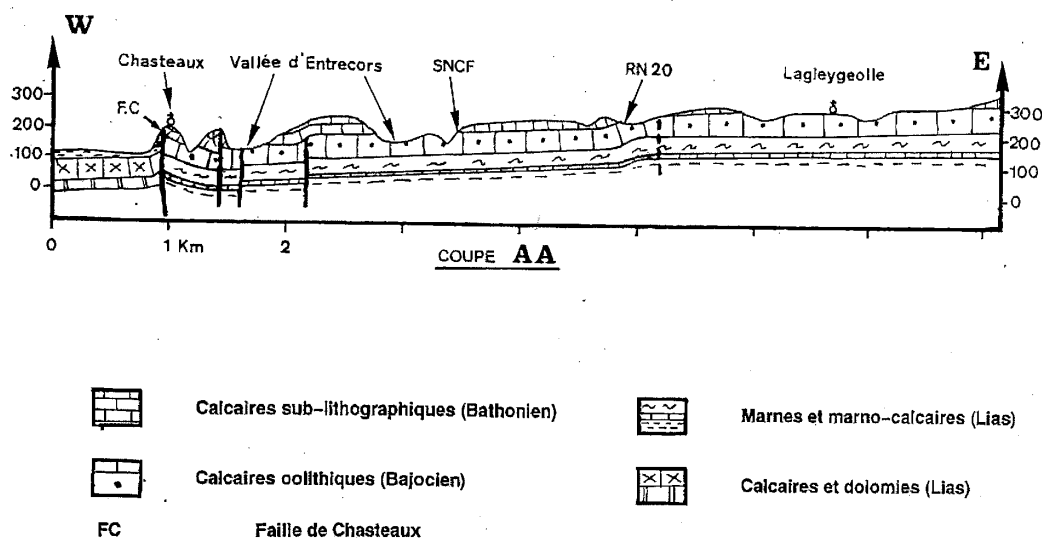
Le Blagour de Chasteaux et les sources connexes sont les exutoires d'un système karstique binaire de plus de 60 km². La source du Blagour, proprement dite, a été captée pour l'alimentation en eau potable après la sécheresse de 1976. Compte-tenu de la très grande variabilité de la qualité des eaux et des forts pics de turbidité, un traitement complet de type A3 (eau de surface) a été mis en place.



1 : Grès et argiles. 2 : Dolomies, cargneules, marnes. 3 : Calcaires oolithiques et bioclastiques. 4 : Calcaires à pâte fine, à interlits mameux. 5 : Failles ; failles supposées. 6 : Flexures anticlinales, axe syndinal, sens du pendage général des couches. 7 : Sources ; pertes. 8 : Réseau spéléologique de la Couze. 9 : Traçages ; limites du système karstique ; limites topographiques de la partie non-karstifiée. 10 : localités.

COUPE GEOLOGIQUE DU NORD-EST DU CAUSSE DE MARTEL

(extrait de la thèse de Ph.MUET, 1985)



Dans les années 1990, la DDAF de la Corrèze a proposé au SIAEP du Coiroux de compléter voire de remplacer les prélèvements directs dans la source par un ou plusieurs forages. Les avantages attendus étaient :

- ✓ augmenter les prélèvements pour assurer les besoins en eaux du syndicat,
- ✓ capter une eau d'une qualité plus constante,
- ✓ limiter l'étendue des périmètres de protection.

La société AIN GEOTECHNIQUE a été chargée d'une étude de faisabilité en 1991, puis du suivi de sondages de reconnaissance en 1992 et enfin de la conception et du forage d'exploitation en 1994.

La présence d'une importante réserve exploitable située dans la partie basse du système (5 à 6 millions de m³) avait été mise en évidence dès 1985 (P.MUET – Structure et fonctionnement de deux systèmes aquifères karstiques du nord du Causse de Martel). La présence de sources satellites (Cressonnières du Blagour et Source de Fontilles) d'un débit et de qualité moins variable que ceux du Blagour semblait montrer que cette réserve se situait plutôt sous la vallée d'Entrecors latéralement au drainage principal. En fait cette partie du système est, en basses eaux, déconnectée des écoulements drainés par la source. Elle a alors son propre impluvium (prouvé par traçage). En revanche, en hautes eaux des trop-pleins du système principal de drainage réalimentent ce réservoir.

Avant d'implanter des sondages de reconnaissance une étude structurale et géophysique a été menée.

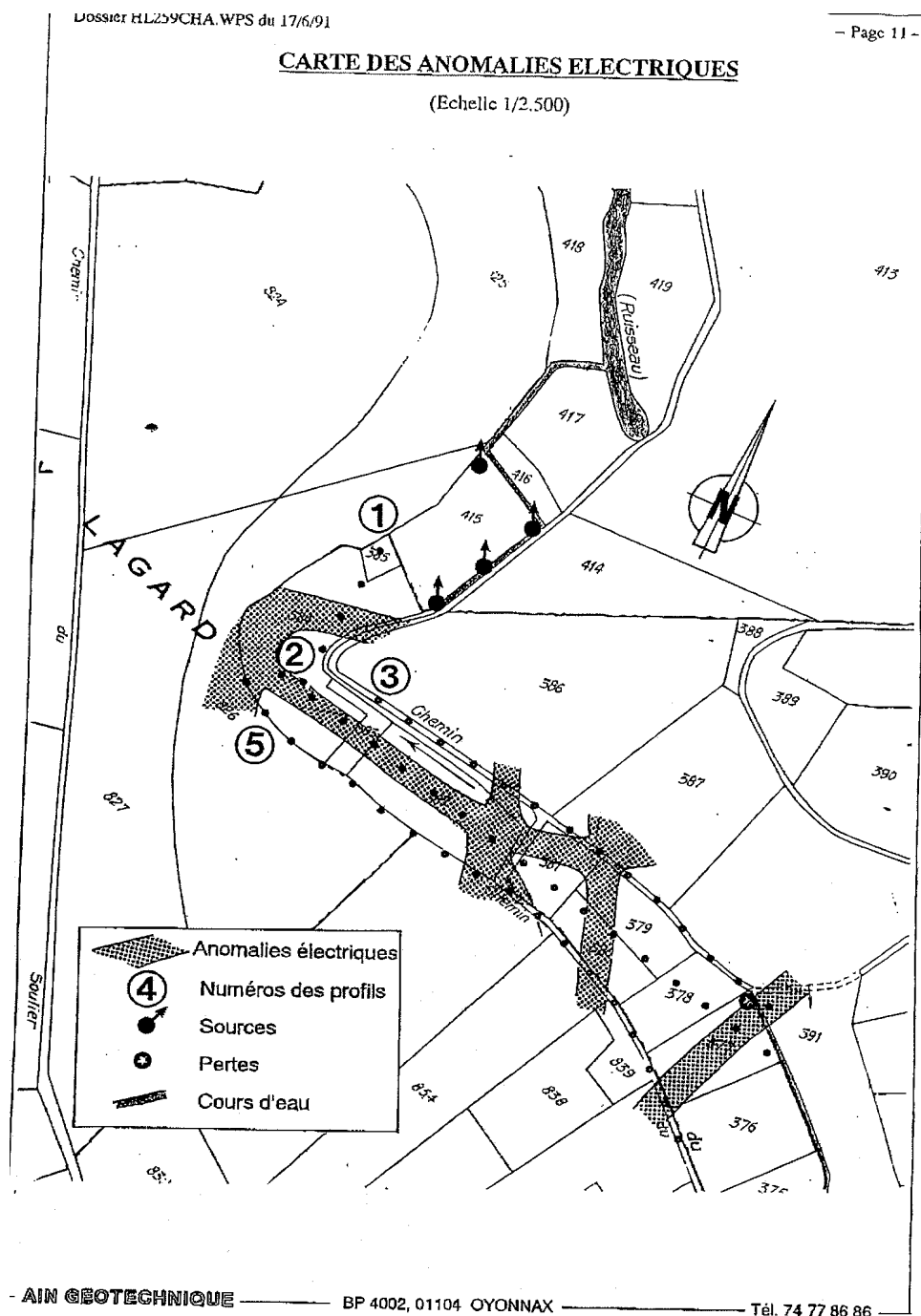
L'étude structurale a complété les travaux universitaires et a montré la présence d'une faille au niveau de l'angle droit que fait la vallée d'Entrecors.

La prospection géophysique a consisté à réaliser :

- ✓ quatre sondages électriques,
- ✓ cinq trainés électriques avec la méthode dite « tri-potentielle » à l'aide d'un dispositif wenner (AB = 60 m).

Cette prospection géophysique a permis de mettre en évidence :

- ✓ une partie superficielle altérée d'une épaisseur variant de 4 à 10 m d'épaisseur,
- ✓ plusieurs anomalies électriques conductrices semblables à celle testée à la verticale du Blagour de Chasteaux,
- ✓ la faille dans l'angle de la vallée d'Entrecors.



A partir de ces résultats 3 forages de reconnaissance d'une cinquantaine de mètres ont été réalisés. Ces forages ont montré :

- ✓ sous 8 m de sables limoneux puis sables grossiers limoneux, des calcaires oolithiques avec des cavités parfois ensablées sur 10 à 15 m d'épaisseur,
- ✓ une vingtaine de mètres de calcaires fracturés et karstifiés mais moins caverneux,
- ✓ et enfin les marnes noires du Toarcien,
- ✓ les principales arrivées d'eau se trouvent entre 5 et 20 mètres de profondeur,
- ✓ un niveau statique entre 0,5 et 6 m de profondeur.

Compte tenu du pendage général vers l'ouest, les calcaires sont les plus épais à l'ouest (45 à 50 m) qu'à l'est (35 à 40 m).

Les débits au soufflage étaient de 130 m³/h. Ce débit était certainement sous-estimé du fait de la grande quantité de cavités et du faible espace annulaire.

Compte-tenu des résultats encourageants de ces sondages de reconnaissance un forage d'exploitation a été réalisé dans le secteur du sondage F1.

Le forage a été réalisé par la société MASSE, au marteau fond de trou, avec tubage à l'avancement. L'ouvrage a été difficile à réaliser compte-tenu de la grande quantité de cavités rencontrées.

Jusqu'à environ 25 m de profondeur les calcaires oolithiques sont caverneux. Simplement fracturés et karstifiés jusqu'à 50 m.

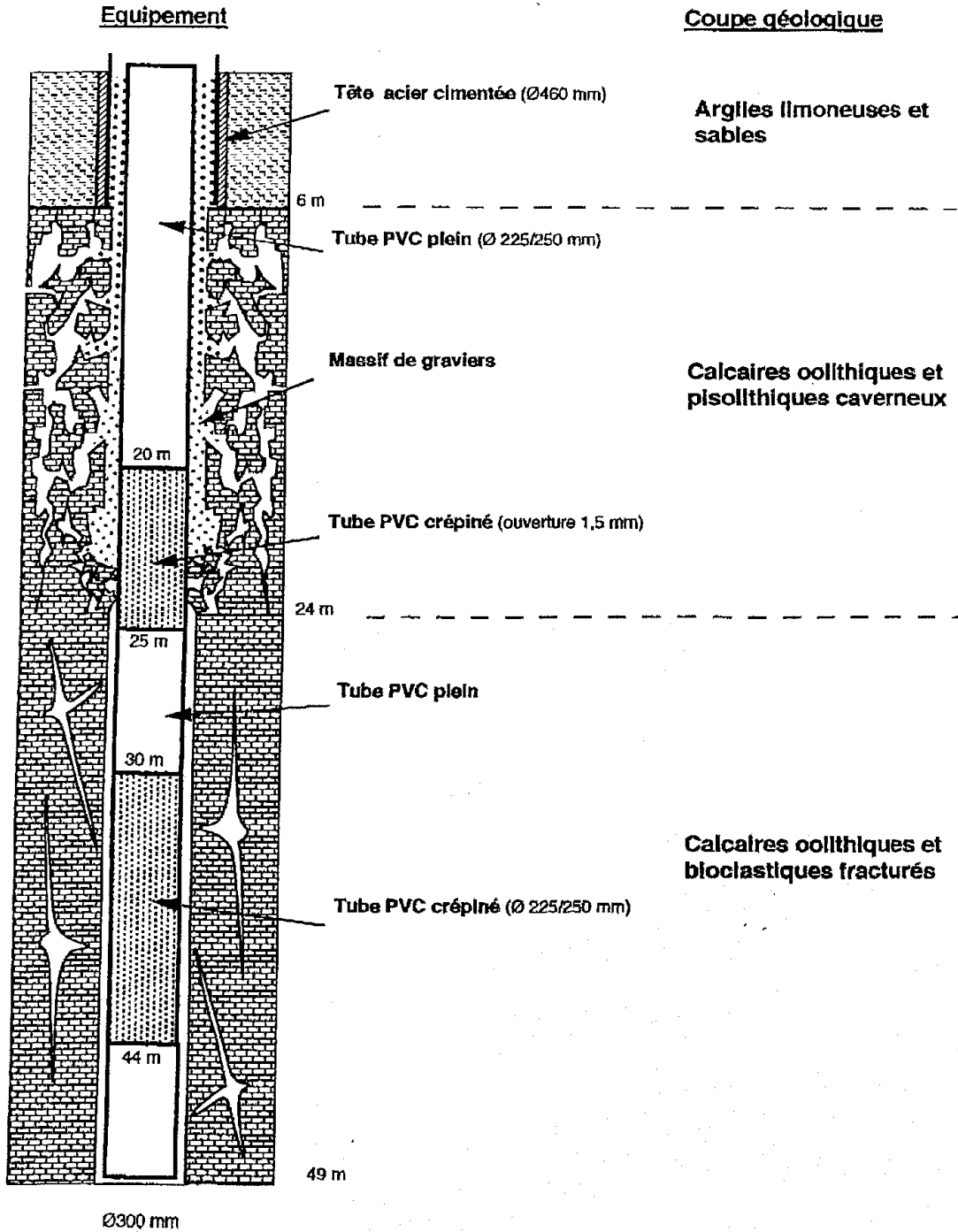
Après 72 heures de pompage à 199 m³/h le rabattement atteignait 3,5 m. Après un peu plus de 16 heures de pompage les sources de la cressonnière ont tari. Ce tarissement des sources a eu pour effet une remontée importante du niveau dynamique dans le puits d'exploitation et dans le piézomètre situé entre le puits et les sources. Nous avons rapproché ce phénomène au phénomène de « boulangerie » décrit par JP. Fabre au Blagour de Souillac. En effet, lorsque la charge n'est plus suffisante au niveau de la source, la perméabilité du sable colmatant l'exutoire décroît fortement provoquant la remontée du niveau dans les ouvrages.

Pendant le pompage aucune baisse du débit de la source du Blagour n'a été constatée.

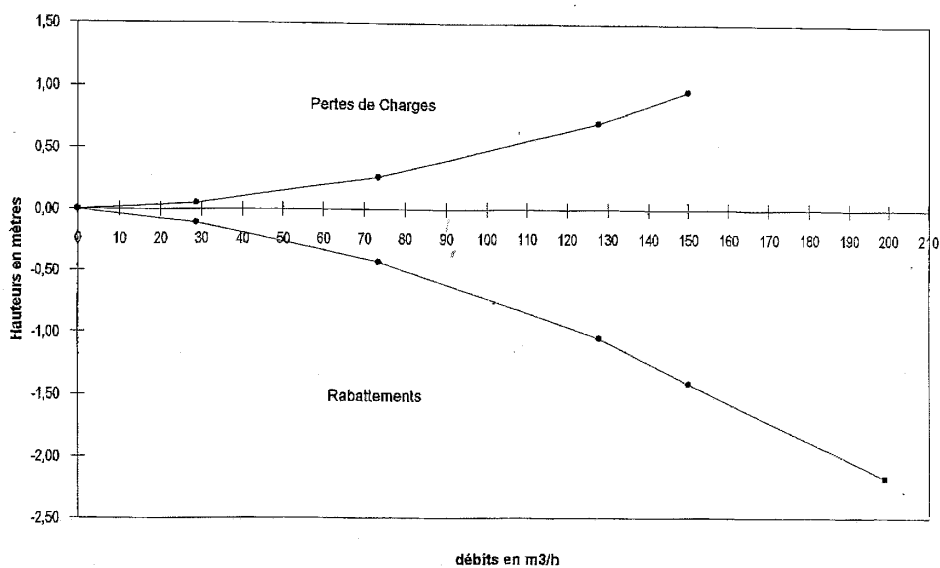
Quelques années plus tard un deuxième forage a été réalisé. Il n'est profond que de 32 m. La production actuelle est de l'ordre de 150 m³/h par puits. Depuis la mise en service des deux ouvrages la source du Blagour n'est plus exploitée que de façon temporaire lors des très fortes demandes.

L'eau captée est d'une bonne qualité avec de très faibles variations saisonnières. En particulier, la turbidité est très faible. De ce fait les eaux du forage d'Entrecors ne transitent plus par la station de traitement que pour recevoir une désinfection.

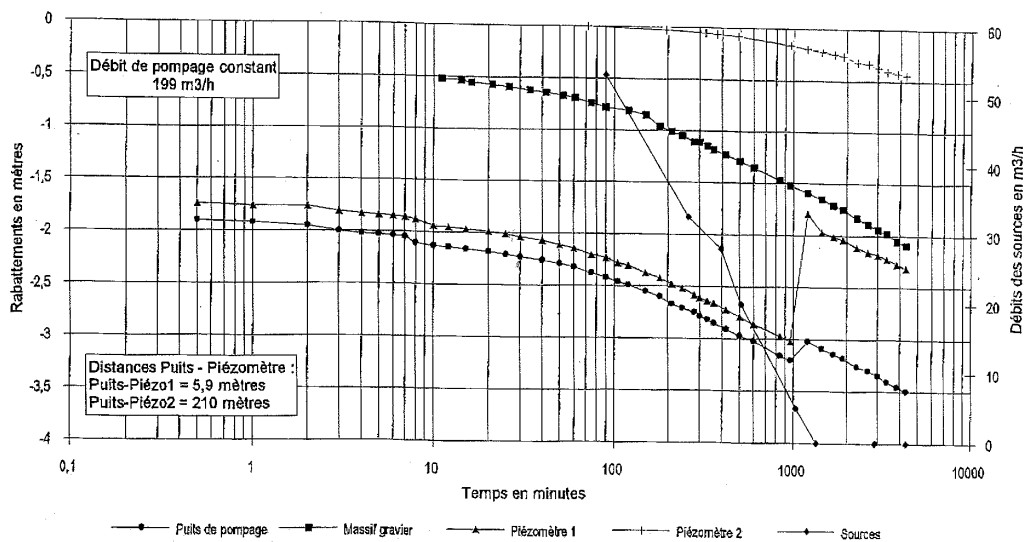
COUPE ET EQUIPEMENT DU FORAGE D'ENTRECORS



FORAGE D'ENTRECORDS - ESSAIS PAR PALIERS
 Courbe caractéristique du puits



FORAGE D'ENTRECORDS - ESSAI LONGUE DUREE
 DESCENTE du 4 au 7 Juillet 1994



Les périmètres de protection proposés par l'hydrogéologue agréé et repris dans la DUP sont les suivants :

- ✓ PPI autour des ouvrages de captage avec pour le Blagour de Chasteaux quelques aménagements spécifiques,
- ✓ PPR calqué sur les limites d'un arrêté de Biotope concernant la vallée d'Entrecors et les collines environnantes,
- ✓ PPE correspondant à la totalité du bassin d'alimentation de la source d Blagour de Chasteaux.

En 2003, les rabattements ont atteint une dizaine de mètres dans les ouvrages. A l'étiage dernier de la turbidité est apparue. Un diagnostic de l'ouvrage doit être mené dans les mois à venir.

Contrairement aux eaux de la source du Blagour de Chasteaux, les eaux des forages d'Entrecors sont proches l'équilibre calco-carbonique avec une dureté importante (TAC de l'ordre 30°F). Le processus de précipitation ne se produit que tardivement après évaporation du gaz carbonique dans les divers réservoirs. Les précipitations calcaires représentent donc une gêne pour les usagés.

Une station de traitement du Calcaire a donc été réalisée par la société CTE-Eautonic dont le principe de fonctionnement est le suivant :

Le procédé *erca*² (breveté et agréé Ministère de la Santé) réalise une précipitation du CaCO₃ par l'action d'un champ électrique qui applique le principe de la « microélectrolyse ».

La précipitation du CaCO₃ est le fait d'un déséquilibre naturel ou provoqué de la chaîne « carbonique » dont l'élément essentiel est le « bicarbonate » ou « hydrogénocarbonate » de formule chimique (HCO₃).

Dans les eaux destinées à la consommation humaine, le Titre Alcalimétrique Complet – TAC – mesure quasi exclusivement la concentration en « Bicarbonates » ou « Hydrogénocarbonates » de l'eau analysée.

Les « bicarbonates » représentent habituellement une masse 3 fois plus importante que le « calcium », ce qui induit que la concentration en « bicarbonates » + la concentration en « calcium » représentent dans la majorité des cas 80 à 95 % de la masse des minéraux dissous.

Cette masse associée au fort taux d'insolubilité conduit forcément à une précipitation forte et contestable par sa présence indésirable dans sa forme « calcaire » ou « tartre ».

Par cette action, la cathode (inox) devient le siège de la réaction de dissociation des « bicarbonates » (HCO₃) sous l'effet de la réduction de l'eau produisant des (OH⁻).

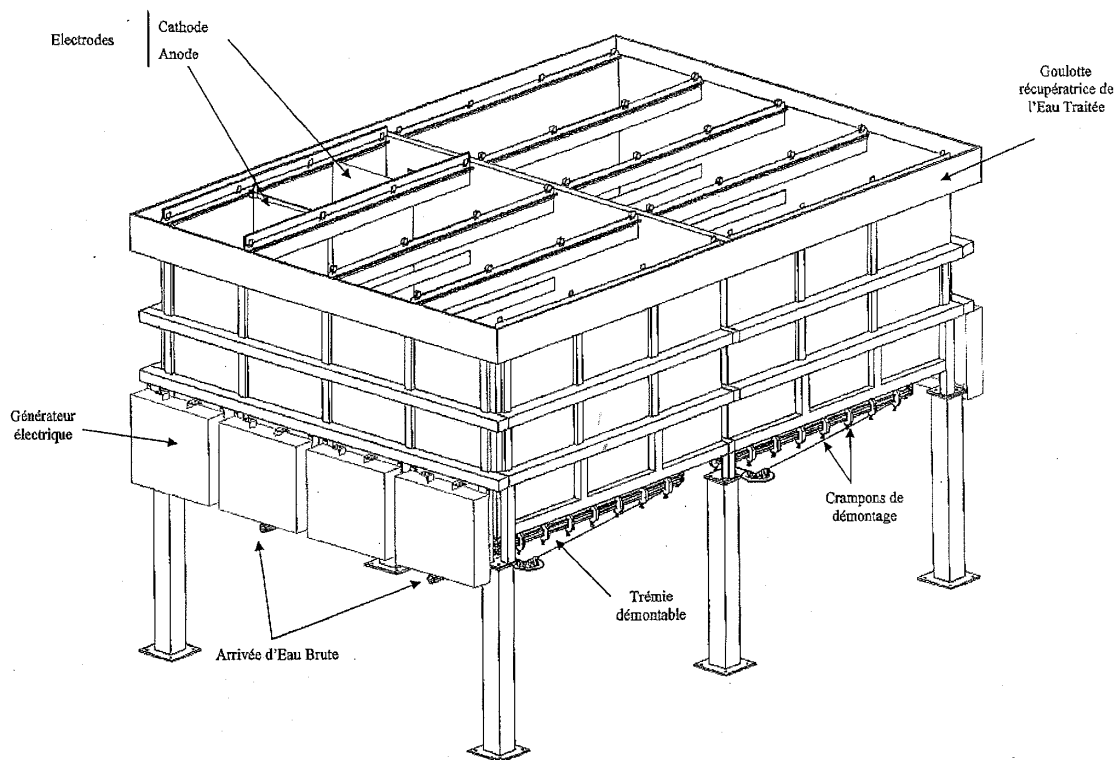
Le carbonate (CO₃²⁻) provenant de cette dissociation est animé d'une intense activité électronique à la recherche d'un nouvel équilibre qui se fait lors de la liaison avec un cation disponible (Ca²⁺).

D'où la formule chimique générale :



La réaction permet la germination puis après déshydratation, la cristallisation du carbonate de calcium.

Il y a un abattement identique exprimé en °F du TAC et du TH-THCa.



notice d'utilisation juin 2006

11

Electrodes

Par conception, le voisinage de la cathode est la siége de la réaction de dissociation des « bicarbonates » en carbonates qui associés au calcium vont générer le carbonate de calcium.

Une fine couche de carbonate de calcium, appelée couche primaire, va plus ou moins adhérer à la surface de la cathode lors de la polarisation.

Par la suite, la germination du CaCO_3 va former un amoncellement de cristaux qui enchevêtrés vont constituer une couche hydratée poreuse en suspension sur la couche primaire.

Au fur et à mesure du volume d'eau traitée, les cristaux de CaCO_3 vont pour partie tomber au fond de la trémie, pour l'autre partie contribuer à la croissance de la couche.

Cette croissance externe est un signe favorable de fonctionnement normal.

L'évolution de la couche tendant à remplir l'espace interélectrodes est également un signe favorable de fonctionnement normal.

Au fur et à mesure que la couche évolue, il est constaté une augmentation relativement proportionnelle de la tension entre les bornes des électrodes (observable sur le voltmètre du générateur et reportée sur l'acquisition de données).

Une intervention dite « trimestrielle » ou « de type multi annuelle » est prévue sur chacun des réacteurs *erca*² type M30 lorsque celui-ci aura traité entre 30.000 et 36.000 m³.

Cette intervention normale de maintenance (cf. entretien et intervention) consiste à :

- extraire le CaCO_3 de la trémie du réacteur,
- examiner les électrodes,
- contrôler les connectiques électriques.