

Département de l'Aude

SERVICE D'HYDROGEOLOGIE

COMIGNE (Aude)

Forage communal : 10601X0031/FNTRUS => F1

Forage départemental : 10601X0032/F => F2

Forage de reconnaissance : 10601X0037/F

FORAGE DE COMIGNE

NOTE DE FIN DE TRAVAUX

M. YVROUX

Septembre 1989

FORAGE DE COMIGNE (Aude)

NOTE DE FIN DE TRAVAUX

A la demande de la commune de COMIGNE nous avons étudié les possibilités de ressources en eaux souterraines du secteur.

Suite à mon investigation géologique un forage de reconnaissance financé par le Conseil Général de l'Aude, a été implanté sur la source de Font Intruse.

Cette note fait la synthèse des résultats obtenus.

1 – GEOLOGIE GENERALE

Le massif de l'Alaric dont la géologie est bien connue par les travaux de J.C. PLAZIAT peut constituer un aquifère intéressant dans ce secteur.

En effet une série calcaire Tertiaire vient en contact par faille avec des formations marneuses se rapportant à la molasse de Carcassonne.

La source de Font Intruse, temporaire, qui coule en général après de gros orages montre qu'un drainage karstique existe.

La source fonctionne en trop-plein, les marnes faisant office de barrage imperméable à l'écoulement des eaux.

2 – RESULTATS DU FORAGE DE RECONNAISSANCE

2-1 Situation

Le forage est implanté quelques mètres à l'aval de la source.

Coordonnées Lambert III :

X = 619,56

Y = 3096,48

Z \approx 140 m

2-2 Généralités

Le forage a été exécuté par l'Entreprise BONIFACE Frères de LUNEL (34) entre les 22 et 30 juin 1989.

La foration a été réalisée au marteau fond-de-trou.

Les différentes phases des travaux et leur durée ont été les suivantes :

- Foration en \varnothing 6" jusqu'à 128 m de profondeur du 22 au 26 Juin
- Alésage en \varnothing 8" jusqu'à 120 m de profondeur du 27 au 28 Juin
- Tubage en acier \varnothing 160/168 mm jusqu'à 115 m de profondeur, crépiné dans les calcaires.

Cimentation en tête, nettoyage et développement à l'air du 29 au 30 Juin.

2-3 Coupe géologique

0 à 80 m : Calcaire blanc crayeux, puis calcaire gris bleu, calcaire à alvéolines.

Quelques passages marneux gris à partir de 40 m.

80 à 84 m : Argiles rouges

- 84 à 114 m : Alternance de grès roux et de marnes rouges
- 114 à 128 m : Calcaire blanc, gris, fracturé, veines de calcite blanche, avec passage marneux marron vers 120 m.

Attribution stratigraphique

- 0 à 80 m : ILERDIEN
- 80 à 120 m : SPARNACIEN

2-4 Hydrogéologie

On a rencontré des venues d'eau à : 40 m, 80 m, 90 m et 100 m.

Les plus fortes venues ont été rencontrées dans le niveau calcaire basal en particulier à 120 m.

En fin de travaux, le débit extrait par soufflage d'air comprimé à 115 m dans les tiges de forage, était de l'ordre de 60 m³/h ((30 m³ entre 80 et 114 m), 30 m³ dans les calcaires du fond.

Température de l'eau : 17°6 C

Conductivité : 666 µS/cm

3 – RESULTATS DES POMPAGES D'ESSAIS

3-1 Déroulement des pompage d'essais

Une série d'essais a été effectuée en Juillet e Août 1989 en période de forte sécheresse.

Pompage n° 1	13/07/1989
Pompage n° 2	11/08/1989 au 16/08/1989
Pompage n° 3	22/08/1989 au 25/08/1989

La pompe immergée de 6" a été descendue à 110 m de profondeur.

Seul le pompage n° 3 a fait l'objet d'un suivi de la part de notre Service.

Lors du pompage n° 2 le volume extrait était de l'ordre de 600 m³ (120 heures de pompage au débit moyen de 5 m³/h).

3-2 Pompage d'essai n° 3 – Observations

L'essai a débuté le 22/08/1989 à 10 h 30 et s'est achevé le 25/08/1989 à 12 h.

La durée du pompage a été de 73 h 30.

Le débit moyen extrait est voisin de 6,5 m³/heure.

Le volume d'eau pompé est approximativement de 450 m³.

Niveau en début de pompage : 29,60 m/repère

Niveau en fin de pompage : 98,50 m/repère

On n'a pas atteint de stabilisation.

3-3 Résultats obtenus

Remontée :

Le 28/08 à 15 h 40 le niveau est à 50,75 m/repère

Le 29/08 à 15 h 40 le niveau est à 37,50 m/repère

Les méthodes classiques d'interprétation des pompages d'essais ne peuvent s'appliquer aux aquifères fissurés ; dans le cas du forage de Comigne l'interprétation est d'autant plus difficile que le débit a varié durant l'essai.

La distorsion entre le débit obtenu à l'air et le débit obtenu en pompage s'explique par la profondeur de la ligne d'air et du rabattement résultant (effet de capacité).

En assimilant le milieu réel à un milieu simplifié, on peut évaluer le débit d'alimentation de l'aquifère en cette période de l'année (essai Porchet) soit :

$$Q \approx 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

4 – EXPLOITATION DU FORAGE

Dans ce type d'aquifère seul un pompage de très longue durée peut être représentatif.

Cependant on peut tirer certaines conclusions des essais effectués.

- Au moins 1.000 m³ ont été extraits de l'aquifère pendant approximativement 200 h de pompage.

Soit un débit moyen de 5 m³/h

- Les pompages ont été effectués pendant une période particulièrement sèche.

|| Dans un premier temps ce forage pourrait être utilisé en complément de l'alimentation car nous ne pouvons prédire son évolution dans le cas d'une sécheresse prolongée.

- Le pied de la pompe sera placé à la base du casing (115 m).
- On limitera le débit d'exploitation à 5 m³/h.
- Le forage pouvant être artésien jaillissant, prévoir un trop plein vers le ruisseau voisin.

5 – PERSPECTIVES

Les résultats médiocres obtenus sur le forage de COMIGNE ne doivent pas surprendre.

En effet, cette reconnaissance a été effectuée en période de sécheresse extrême ; en année "normale" le résultat eût été différent.

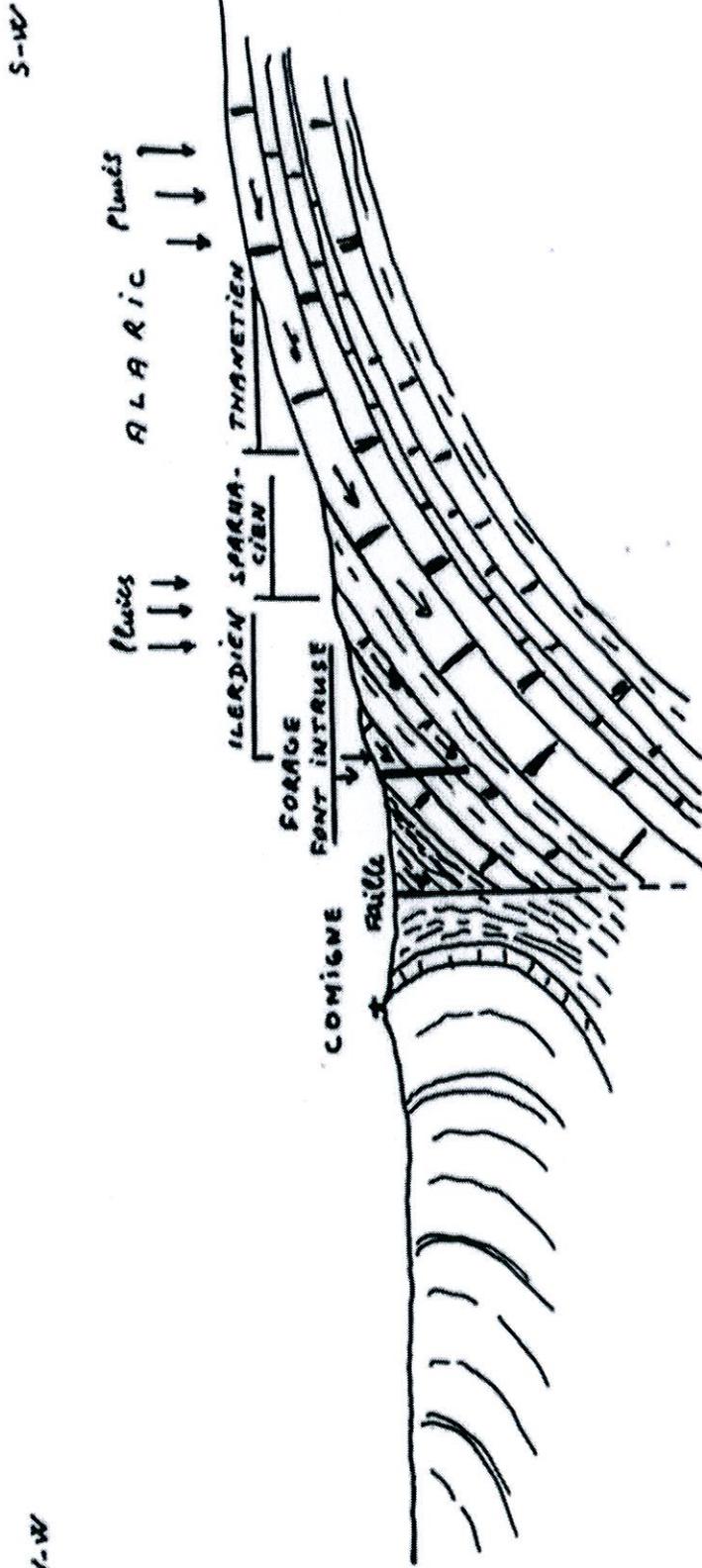
De plus l'aquifère potentiel principal constitué par les calcaires du Thanétien n'a pas été atteint par le forage.

A terme on pourrait envisager la réalisation d'un nouveau forage implanté après une reconnaissance géophysique, cette reconnaissance permettant de préciser la position de la faille sur laquelle est calée Font Intruse.

Carcassonne, le 11 septembre 1989
L'Hydrogéologue Départemental,



M. YVROUX



COUPE GEOLOGIQUE PASSANT PAR LE FORAGE DE FONT INTRUSE (inspiré d'après J-C PLAZIAT)

Service Hydrogéologie
Octobre 1992
M. YVROUX



COMIGNE (Aude)

LE FORAGE DEPARTEMENTAL DE FONT INTRUSE

RAPPORT DE FIN DE TRAVAUX

1 - PRESENTATION

Les communes de COMIGNE et de DOUZENS sont alimentées en eau potable par un puits en bordure d'Aude très vulnérable aux pollutions, en particulier en période de sécheresse.

Soucieuses de préserver la qualité de leur eau potable, elles nous ont demandé de rechercher un nouveau site de captage.

Les investigations ont porté plus particulièrement sur la retombée Nord de l'Alaric dans le secteur de source de Font Intruse.

Après la réalisation d'un premier forage en Juin 1989, le forage départemental a été réalisé en Novembre 1991.

Les observations effectuées au cours des pompages d'essai permettent d'envisager une exploitation limitée à un débit de l'ordre de 15 m³/h suffisant pour alimenter les deux communes.

En fait, on est en présence de deux aquifères :

- Un karst superficiel bien drainé lié aux calcaires à Alvéolines donnant la source temporaire de Font Intruse.
- Un karst profond dans les calcaires thanétiens offrant une réserve exploitable.

Géologie générale

Le massif de l'Alaric, dont la géologie est bien connue depuis les travaux de J.C. PLAZIAT (1969), montre de nombreux horizons calcaires pouvant constituer autant de systèmes aquifères.

Ainsi la série stratigraphique est formée par les terrains suivants, soit de haut en bas:

- Marnes grises à Turitelles (ILERDIEN)
- Calcaires à Alvéolines (ILERDIEN)
- Marnes, calcaires et argiles (SPARNACIEN)
- Calcaires lacustres (THANETIEN)
- Argiles rouges et conglomérats (VITROLLIEN).

D'un point de vue hydrogéologique, les calcaires fissurés ou karstifiés constituent des objectifs intéressants, les calcaires du Thanétien, les plus épais formant le principal aquifère du secteur.

A proximité de COMIGNE, l'Alaric est en contact brutal avec la plaine, ce contact pouvant correspondre, par endroit, à une faille (faille du Blanquier).

Au Nord la molasse de Carcassonne forme une barrière étanche qui favorise la constitution de réservoirs dans les calcaires.

Ce rapport a été réalisé avec la participation de :

- C. BARBAZA - J.P. PEREZ) Collaborateurs sur le terrain
- M. VIVIER)
- C. CAILLE) Etudiant stagiaire
- D. TEISSEIRE) Secréariat

2 - LE FORAGE COMMUNAL DE COMIGNE

La source de Font Intruse (Alt. 140 m) est une source temporaire située au pied d'un escarpement de calcaire à Alvéolines fortement fracturé, qui vient au contact des marnes grises imperméables.

En fait, on a plusieurs griffons qui apparaissent après de fortes pluies sur une centaine de mètres d'extension, les plus bas sortant dans le ruisseau des Combes.

Actuellement, cette source coule exceptionnellement, mais d'après les témoignages que nous avons pu recueillir sur place, avant guerre elle alimentait des lavoirs, les femmes du village venant laver le linge à la rivière plusieurs mois de l'année.

C'est sur cette source que nous avons implanté un premier forage en Juin 1989.

La coupe du forage communal est la suivante :

Coordonnées Lambert III

X = 619,56

Y = 3096,48

Z ≈ 140 m

0 - 80	Calcaire à Alvéolines	(ILERDIEN INF.)
80 - 114	Marnes et grès)
114 - 120	Calcaire blanc, gris	(SPARNACIEN INF.)
120 - 121	Passage argileux)
121 - 128	Calcaire blanc gris)

On observe deux aquifères distincts :

- de 0 à 80 m - Aquifère I, c'est ce niveau qui donne naissance à la source de Font Intruse après de fortes pluies et peut éventuellement se mettre en charge.

- de 114 à 128 m - Aquifère II, c'est ce niveau qui alimente le forage communal, il est possible que le niveau argileux de la côte 120 se soit refermé sur le tubage, ce qui peut expliquer la différence de débit observée entre la foration et l'exploitation.

Ce forage est en service depuis le 24/11/1989, il fournit 55 m³/jour ce qui est satisfaisant 10 mois/12 mois.

3 - LE FORAGE DEPARTEMENTAL DE COMIGNE

Deux sites ont fait l'objet d'une reconnaissance.

Dans un premier temps, pour des facilités d'accès, un premier forage (F1) a été réalisé à l'Ouest de la zone sourceuse, la foration a été abandonnée car l'objectif recherché ne pouvait être atteint sur ce site.

Un deuxième forage (F2) a été ensuite implanté à proximité du forage communal, c'est ce forage qui a été équipé.

3-1 Forage F1

3-1-1 Réalisation du forage - aspect technique

Le forage a été exécuté du 30 Octobre au 7 Novembre 1991 au moyen d'une foreuse BF 800 jusqu'à la profondeur de 180 m.

Après la foration et le tubage d'un avant trou jusqu'à 12 m de profondeur, la foration a été poursuivie en 250 mm de diamètre jusqu'à 180 m de profondeur.

Coordonnées Lambert III

X = 619,53
Y = 3.096,53
Z ≈ 135 m

3-1-2 Observations géologiques

- La coupe lithologique a pu être dressée à partir des déblais et des observations réalisés en cours de foration :

- 0 - 4 Colluvions
- 4 - 32 Marne grise, marne bleue-noir, grasse par endroit
- 32 - 42 Marne grise avec intercalations de calcaire blanc
- 42 - 120 Calcaire blanc, à Alvéolines, très fracturé entre 50 et 110 m de profondeur.
Fractures avec calcite, fractures remplies d'argile ocre, jaune.
- 120 - 180 Calcaire bleu, noir, plus ou moins marneux ou gréseux, passages marneux.
Vers 150 m passage à débris charbonneux ?
Vers 160 m passage gréseux jaune orangé.

- D'un point de vue stratigraphique et structural, ce forage apporte certains éléments nouveaux sur ce secteur de l'Alaric.

Ce forage est implanté 17 m au Nord des calcaires à Alvéolines. Il traverse les marnes bleues de l'ILERDIEN moyen de 0 à 42 m et les calcaires de l'ILERDIEN inférieur (YPRESIEN) de 42 m à 180 m.

De 42 à 110 m de profondeur le calcaire est fracturé, à partir de 110 m le forage traverse un calcaire massif dont le pendage est probablement vertical.

Cette disposition incompatible avec l'objectif recherché a motivé l'arrêt de la foration.

3-1-3 Hydrogéologie

Ici le dispositif est relativement simple.

Les calcaires à Alvéolines fracturés entre 42 et 110 m (courbure du pli) de profondeur renferment un petit aquifère (quelques m³/h en soufflage) correspondant à l'aquifère I.

Les caractéristiques de l'eau sont : conductivité = 544 μ s
température = 15,3°C

3-2 Forage F2

3-2-1 Réalisation du forage, aspect technique

Le forage a été exécuté par l'Entreprise BONIFACE Frères de LUNEL (34) du 8 au 21 Novembre 1991, au moyen d'une foreuse BF 800 jusqu'à la profondeur de 183 m.

Les différentes phases des travaux et leur durée ont été les suivantes :

- Installation du chantier (8/11).
- Foration en 300 mm diamètre jusqu'à 6 m de profondeur et mise en place d'un tubage acier 273 mm.
- Foration en 250 mm de diamètre jusqu'à 160 m de profondeur au marteau font de trou en circulation inverse (12, 13, 14/11).
- Compte-tenu des difficultés d'avancement, on change le marteau pour un tricône, la foration est arrêtée à 183 m (15 et 18/11).

Devant les difficultés de foration, les marnes formant un bouchon et l'eau remontant par le trou, on a préféré arrêter à cette côte, le trou pouvant former des cavités dans les parties marneuses.

- Mise en place d'un tubage acier de 210/220 mm de diamètre jusqu'à 182 m de profondeur. Il est lanterné entre 130 et 170 m de profondeur (19 et 20/11).

La mise en place du tubage a été difficile à partir de 170 m, la présence d'un bloc obligeant à repasser le marteau et à tuber à l'avancement.

Devant la proximité du forage communal, il n'a pas été fait de cimentation, on craignait d'obturer des circulations en relation avec ce forage actuellement exploité. La pose d'une ombrelle à 130 m, sous le niveau argileux de la côte 128-129 m permet néanmoins d'isoler les deux niveaux aquifères.

- Nettoyage de l'ouvrage (21/11).

Coordonnées Lambert III

X = 619,59
Y = 3.096,46
Z \approx 142 m

3-2-2 Observations géologiques

- La coupe lithologique a pu être dressée à partir des déblais et des observations réalisés en cours de foration :

0 - 6	Argile jaune et cailloutis
6 - 15	Calcaire blanc crayeux, passages argileux
15 - 20	Calcaire bleuté

20 - 26	Calcaire beige
26 - 30	Calcaire noir, bleu, gréseux
30 - 40	Calcaire blanc beige, cavité entre 38 et 38,5
40 - 62	Calcaire bleuté noir
62 - 68	Calcaire blanc crème, passages argileux
68 - 87	Calcaire gris

Ce premier ensemble calcaire entre 6 et 87 m est très fracturé

87 - 100	Argile rouge
100 - 115	Marne lie de vin, grès roux, grès gris, niveau de calcaire gris à 115 m.
115 - 122	Marne grise, aspect plus ou moins charbonneux
122 - 128	Calcaire blanc, gris
128 - 129	Passage argileux rouge
129 - 134	Calcaire blanc, passage de marne bariolée
134 - 142	Marne grise et niveau calcaire
142 - 165	Calcaire blanc, calcaire gris, très fracturé, argile
165 - 180	Calcaire gris sombre, passages marneux gris
180 - 183	Marne grise, bleue.

- Pour ce forage on propose les coupures suivantes (sous toute réserve) :

0 - 6	Colluvions (QUATERNAIRE)
6 - 87	Calcaire à Alvéolines (ILERDIEN INF.)
87 - 140 (environ)	Argile, grès, calcaire (SPARNACIEN INF.)
140 - 183	Calcaire gris (THANETIEN SUP.).

3-2-3- Hydrogéologie

Pendant les travaux, le forage communal est exploité, ce qui influence les arrivées d'eau sur les 100 premiers mètres.

Dans le calcaire à Alvéolines, des venues d'eau sont observées à partir de 65 m.

On observe également des venues plus importantes à 135 m.

En fait, ce sont les calcaires du fond, entre 140 et 180 m, qui sont les plus productifs, de l'ordre de 60 m³/h à l'avancement.

4 - SYNTHÈSE DES OBSERVATIONS HYDROGÉOLOGIQUES EFFECTUÉES SUR LES 3 FORAGES

Les diverses observations réalisées sur les 3 forages montrent que l'on a trois aquifères distincts :

- Aquifère I :

Il correspond aux calcaires à Alvéolines rencontrés entre :

- 0 et 80 m (forage communal)
- 42 et 180 m (F1)
- 6 et 87 m (F2).

A la fin de la foration de F2 on a observé une sortie d'eau dans le ruisseau des Combes correspondant à la vidange de ce niveau sous l'influence du soufflage ($t = 14,6^\circ \text{C}$).

On a une eau faiblement minéralisée $C = 540 \mu\text{s}$.

C'est ce niveau superficiel qui donne naissance, après de fortes pluies, à la source temporaire de Font Intruse et aux diverses sorties associées.

- Aquifère II :

C'est le niveau actuellement capté par le forage communal, entre 115 et 120 m de profondeur.

Il correspond aux calcaires de :

114 à 128 m dans le forage communal
122 à 134 m dans F2.

On suppose que le passage argileux rencontré à 120 m a dû se refermer sur le tubage, ce qui peut expliquer la différence de débit observée entre la foration et l'exploitation dans le forage communal.

- Aquifère III :

Le niveau calcaire rencontré par F2 entre 142 et 180 m de profondeur renferme un troisième aquifère de minéralisation moyenne ($C = 684 \mu\text{s}$, $t = 18,8^\circ \text{C}$ en fin de foration).

5 - POMPAGES D'ESSAI

5-1 Généralités

Les essais ont plus particulièrement fait l'objet d'un rapport de D.E.S.S. (Université de Besançon - Avril 1993) par C. CAILLE étudiant stagiaire dans notre service.

Les essais avaient pour but :

- préciser les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère.
- permettre une exploitation optimale du forage.

Le forage communal est appelé F1.

Le forage départemental est appelé F2.

La cote des mesures correspond au bord supérieur du tube de sonde :

+ 1,0 m/sol pour F2
 \pm 0 m/sol pour F1.

Pour le pompage 1 les mesures de niveaux ont été réalisées au moyen d'un capteur de pression sur F2 et d'une sonde électrique sur F1.

Par la suite toutes les mesures ont été réalisées à la sonde électrique.

Les mesures de débit ont été effectuées au moyen d'un compteur volumétrique placé sur la colonne de refoulement.

La pompe 6" était placée à 117 m de profondeur.

Enfin, il est bon de rappeler que les pompages ont eu lieu en année "normale" sans commune mesure avec les pompages réalisés sur le forage communal en Août 1989.

5-2 Evolution des niveaux avant pompage

Dans les jours qui ont précédé le pompage, on observe une baisse régulière des niveaux :

Forage F2 le 05/08/1992	- 13,30 m
le 17/08/1992	- 16,70 m
le 02/09/1992	- 21,00 m

Soit une baisse de la nappe de 28 cm/j environ.

Niveau dynamique dans F1 :

le 17/08/1992	- 40,03 m
le 01/09/1992	- 41,82 m.

5-3 Déroulement des pompages

5-3-1 Pompage 1

Pour ce premier pompage le forage communal était arrêté.

Le pompage d'essai sur l'ouvrage a été réalisé du 2 au 7 Septembre 1992 et a comporté deux phases :

*** Première phase :**

Durée 31 h, de 9h 15 mn le 02/09 à 16 h 15 le 03/09

Débit : 37,2 m³/h

Volume d'eau extrait : 1.153 m³

Niveau initial : 21 m

Niveau à t = 60 mn = 46,10 m

Première phase correspondant à la vidange des chenaux du calcaire à Alvéolines connectés au forage et à la réserve capacitive que constitue le forage.

Niveau fin de phase 1 : 65,50 m.

Entre $t = 4$ h et $t = 31$ h la baisse est régulière ($65,5 - 50,7 = 14,8$ m), correspondant à un volume spécifique de :

$$V = \frac{V}{S} = \frac{27 \times 37,2}{14,8} = 68 \text{ m}^3/\text{m}.$$

Pour un rabattement maximal admissible théorique de 150 m, le volume des réserves permanentes exploitables par le forage est de 10.200 m³.

A partir de $t = 31$ h on a réduit le débit.

*** Deuxième phase :**

Durée 89 h 15, de 16 h 15 le 03/09 à 9 h 30 le 07/09.

Débit initial : 19 m³/h

Débit final : 17,9 m³/h

Débit moyen : 18,7 m³/h

Volume d'eau extrait : 1.669 m³

Niveau début phase 2 : 65,50 m

Niveau final : 69,8 m.

Pendant les 80 premières minutes de cette phase, on observe une remontée du niveau de 12 m puis après une phase plus ou moins stabilisée la baisse de niveau reprend de manière régulière correspondant à un volume spécifique :

$$V = \frac{V}{S} = 79 \text{ m}^3/\text{m}.$$

Soit une réserve permanente exploitable de 11.850 m³.

*** Observation de la remontée**

Niveau final : 69,8 m

Niveau après 1 heure d'arrêt : 64,6 m

Niveau après 18 h d'arrêt : 61,8 m

Niveau après une semaine d'arrêt : 42 m.

Interprétation proposée

Dans le cas d'un aquifère karstique l'évaluation des ressources en eau exploitables est difficile. Cependant, une approche expérimentale par le biais des essais de pompage permet d'avoir une idée de la ressource (B. COLLIGNON 1988).

Pour l'interprétation des pompages, on trace les rabattements en fonctions du temps en coordonnées arithmétiques.

On a vu plus haut que la réserve permanente exploitable (eau stockée dans l'aquifère en fin d'étiage) est de l'ordre de 12.000 m³.

Après l'arrêt du pompage on observe une remontée régulière du niveau piézométrique, cette remontée indépendante des précipitations correspond vraisemblablement à des apports latéraux.

L'emploi de la méthode de PORCHET permet de déterminer ce débit d'alimentation après arrêt du pompage soit :

$$q = Q \cdot \frac{t_1}{t_1 + t_2}$$

ou t₁ et t₂ représentent les durées de baisse et de remontée du niveau pour un même rabattement S.

Pour Q = 18 m³/h on a q ≈ 10 m³/h.

Donc en première analyse on peut estimer :

- Volume de la réserve permanente (correspondant au volume V des cavités connectées au forage) :

$$V = 10.000 \text{ m}^3.$$

- Apports latéraux (décompression de l'eau dans la cavité et/ou apport de la matrice poreuse) :

$$q = 10 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Rappelons que ces valeurs correspondent à une année pluviométrique humide, elles seraient probablement différentes en année sèche.

Calcul de la transmissivité

Dans le cas d'un milieu fissuré cette notion est une approximation.

Le calcul s'effectue en appliquant la méthode de la droite de JACOB en utilisant les pentes c des segments de droite sur la courbe de descente en coordonnées semi-logarithmiques.

On obtient les valeurs moyennes suivantes :

- premier tronçon : $T \approx 2 \cdot 10^{-4}$
- deuxième tronçon : $T \approx 5 \cdot 10^{-5}$

Ces valeurs correspondent à une perméabilité de l'ordre de 10⁻⁶ m/s. On a donc juxtaposition d'un milieu faiblement poreux à ces cavités karstifiées.

5-3-2 Pompage 2

Pour cette phase, le pompage communal est en route.

*** Première phase :**

Durée 48 h 20 mn, de 9 h 10 le 14/09 à 9 h 30 le 16/09.

Débit moyen : 18 m³/h

Volume d'eau extrait : 870 m³

Niveau initial : 42 m

Niveau à t = 60 mn = 47,4 m

Niveau fin de phase 1 : 62,20 m.

Le même type de calcul que précédemment nous conduit à un volume spécifique de 61 m³/m.

*** Deuxième phase :**

Pour vérifier notre hypothèse d'un débit d'apport égal à 10 m³/h, le débit a été successivement réduit à :

14,6 m³/h

10,0 m³/h

8,7 m³/h

7,8 m³/h.

Durée 47 h 35 mn de 9 h 30 le 16/09 à 9 h 05 le 18/09.

Niveau initial : 62,20 m

Niveau final : 62,47 m

Volume prélevé = 480 m³, soit un débit moyen de 10 m³/h.

Pour ce débit, à quelques variations près, on constate une pseudo stabilisation du niveau.

5-3-3 Bilan des pompages

Les deux pompages réalisés entre le 2 et le 18 Septembre 1992 ont prélevé 4.172 m³ à l'aquifère pour 216 h de pompage, soit un débit moyen de 19 m³/h.

Influence sur le forage communal

Les observations effectuées sur le forage communal sont difficiles à interpréter, en particulier on manque, pour les deux forages, d'une longue séquence d'observation. Cependant, lors du premier pompage, après une phase de remontée jusqu'à la côte 17,59 le forage descend parallèlement au pompage pour atteindre la côte 22,86. Après l'arrêt du pompage il remonte également.

Il y a donc interférence entre les deux forages, celle-ci est probablement faible, les réactions hydrauliques ne sont pas directes.

Dans le cas d'une exploitation à long terme, il faut rester prudent sur la pérennité du forage communal.

6 - OBSERVATION DES SOURCES ET DES FORAGES

Après de fortes pluies (supérieures à 50 ou 100 mm), la source de Font-Intruse et des sorties satellites coulent une semaine à dix jours.

Les modalités observées sont différentes suivant l'importance des précipitations.

Ainsi, parmi les épisodes ayant fait l'objet d'un suivi on peut observer diverses réactions.

13/01/1992

- Groupe de Font-Intruse : T = 14,5, C = 571, Q \approx 10 à 20 l/s
- Groupe du Forage Dép. : T = 14,7, C = 573, Q \approx 10 l/s
- Source aval : T = 13,4, C = 544, Q \approx 1 l/s
- Sources du chemin : Q \approx 5 l/s.

Lors de cet épisode, le forage Départemental est artésien jaillissant.

05/10/1992

- Font-Intruse (seule) : T = 15,0, C = 532, Q \approx 2 l/s (mesuré)
- Source aval : T = 16,8, C = 540, Q \approx 1 l/s
- Source du chemin : Q \approx 1 l/s.

Lors de cet épisode, qui a lieu après les essais de pompage, le niveau statique dans le forage Départemental est à 40 m.

Quatre jours plus tard, après un épisode pluvieux de 50 mm, la source donne 10 à 20 l/s, les griffons situés au pied du forage coulent, mais le niveau n'est toujours pas remonté dans le forage départemental.

L'observation hydrodynamique permet donc de constater l'hétérogénéité spatiale de l'aquifère, mettant en évidence l'opposition entre :

- Un aquifère épikarstique, plus perméable, lié aux calcaires à Alvéolines dont l'exutoire est la source de Font-Intruse.
- Un karst noyé, plutôt fissuré, lié aux calcaires du Thanétien connectés sur le forage Départemental.

La limite et les interférences entre les deux systèmes pouvant varier suivant l'importance de la pluviométrie.

Les quelques mesures de température et de conductivité tendent également à montrer l'opposition entre le réseau drainant et le réseau profond, mais les mesures mériteraient d'être poursuivies pour affiner notre démonstration.

D'un point de vue chimie, les différences entre les deux forages sont moins évidentes, seule, une teneur élevée en nitrates (23,4 mg/l le 23/08/1989) mesurée sur le forage communal confirmerait les hypothèses précédentes. Là aussi nous manquons de données.

7 - EVALUATION DES BESOINS EN EAU

7-1 Méthodologie

A partir des recensements, des données de l'Agence de l'Eau on peut estimer le volume annuel total en m³/an consommé par commune.

Pour les débits d'hiver et les débits de pointe, on a considéré une population permanente sur 8 mois, et une consommation de pointe sur 4 mois pour laquelle on double la population permanente (consommation englobant eau des jardins, caves, etc...).

Pour ce dernier calcul, on a pris le ratio moyen de 220 l /jour/hab.

Enfin, pour la commune de COMIGNE, entre le 24/11/1989, date de mise en service, et le 7/09/1992 la production du forage a été de 58.354 m³, soit une moyenne de 56,5 m³/jour.

La question du rendement du réseau n'est pas abordée ici.

7-2 Consommation de COMIGNE

Evolution de la population :

1977 - 188 hab.

1982 - 180 hab.

1990 - 201 hab.

On observe une population à peu près stable depuis 1977.

Débits d'hiver : (240 jours)

$$240 \times 220 \text{ l/hab/j} \times 200 \text{ hab} = 10.560 \text{ m}^3 = 44 \text{ m}^3/\text{j}$$

Débits de pointe : (125 jours)

$$125 \times 220 \text{ l/hab/j} \times 400 \text{ hab} = 11.000 \text{ m}^3 = 88 \text{ m}^3/\text{j}$$

Evolution des volumes annuels :

1977 - 3.000 m³/an = 8 m³/j

1985 - 13.000 m³/an = 35 m³/j

1992 - 22.000 m³/an = 60 m³/j.

7-3 Consommation de DOUZENS

Evolution de la population :

1977 - 676 hab.

1982 - 644 hab.

1990 - 558 hab.

On observe une baisse constante de la population depuis 1977.

Débits d'hiver : (240 jours)

$$240 \times 220 \text{ l/hab/j} \times 550 \text{ hab} = 29.040 \text{ m}^3 = 121 \text{ m}^3/\text{j}$$

Débits de pointe : (125 jours)

$$125 \times 220 \text{ l/hab/j} \times 1.000 \text{ hab} = 27.500 \text{ m}^3 = 220 \text{ m}^3/\text{j}$$

Evolution des volumes annuels :

$$\begin{aligned} 1977 - 39.000 \text{ m}^3 &= 107 \text{ m}^3/\text{j} \\ 1982 - 69.000 \text{ m}^3 &= 189 \text{ m}^3/\text{j} \\ 1992 - 57.000 \text{ m}^3 &= 156 \text{ m}^3/\text{j}. \end{aligned}$$

7-4 Satisfaction des besoins

- Les tests de pompage ont été réalisés en année particulièrement favorable.

On rappelle que lors des essais de pompage réalisés sur le forage communal en Août 1989 le niveau statique était à 30 m.

Cette année, pendant la même période, le niveau est remonté à 17 m, ce qui montre bien la différence entre les deux périodes.

* Donc les résultats obtenus cette année sont optimistes.

- Compte-tenu du fait que les interactions entre les deux forages sont mal connues, mais probables, on considère comme hypothèse simplificatrice que le forage départemental alimente les deux communes de DOUZENS et COMIGNE, la desserte de COMIGNE étant prioritaire, vu l'antériorité du forage.

Besoins période hivernale : $165 \text{ m}^3/\text{j}$ (44 + 121).

Besoins débits de pointe : $308 \text{ m}^3/\text{j}$ (88 + 220).

Les besoins en période hivernale sont satisfaits.

Pour les besoins en pointe on dispose de :

$$\begin{aligned} 125 \text{ jours à } 240 \text{ m}^3 &= 30.000 \text{ m}^3 \\ \text{Réserve permanente} &= \frac{10.000 \text{ m}^3}{40.000 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

Besoins : $308 \text{ m}^3 \times 125 \text{ jours} = 38.500 \text{ m}^3$.

A priori, les besoins sont satisfaits, mais une défaillance en année sèche pendant la pointe n'est pas exclue.

Le suivi du forage (niveau et débit) pendant la première année d'exploitation permettra de mieux connaître la ressource et sa recharge en période humide.

8 - CONDITIONS D'EXPLOITATION DU FORAGE

Dans ce qui précède, on a considéré que seul le forage Départemental était utilisé, le forage communal pouvant intervenir en secours.

La gestion simultanée des deux ouvrages demanderait une phase de contrôle permettant de limiter l'exploitation du forage Départemental aux seuls besoins de DOUZENS.

Dans ce cas, on pourrait prévoir un dispositif de sécurité permettant d'arrêter la pompe d'exploitation dès que la côte dynamique atteint la côte de la pompe dans le forage communal.

Le débit d'exploitation pourrait être limité à 15 m³/h.

Le pied de la pompe pourrait être installé à 150 m de profondeur, au niveau des calcaires les plus productifs.

Pour l'aménagement du pompage on devra prendre en compte l'artésianisme du forage.

CONCLUSION

Le forage départemental de COMIGNE - Font Intruse, d'une profondeur de 183 m à rencontré un Thanétien fortement fracturé et aquifère à partir de 140 m de profondeur.

Les pompages d'essais réalisés en Septembre 1992 et l'observation des sources montrent que l'on est en présence d'un karst noyé en relation épisodique avec un épikarst installé dans les calcaires à Alvéolines.

A priori, la ressource semble suffisante pour alimenter COMIGNE et DOUZENS à partir de ce seul forage.

Les pompages d'essais ayant montré le lien entre le forage communal et le forage départemental, l'exploitation simultanée des 2 ouvrages ne serait possible qu'après une période d'observation suffisante.

Le débit d'exploitation devrait se limiter à 15 m³/h.

Enfin, la mise en place d'un contrôle continu des niveaux permettra de mieux connaître la ressource, l'efficacité de la recharge par les pluies, et ainsi de mieux gérer ce capital, l'eau étant par ailleurs de très bonne qualité tant sur le plan chimique que bactériologique.

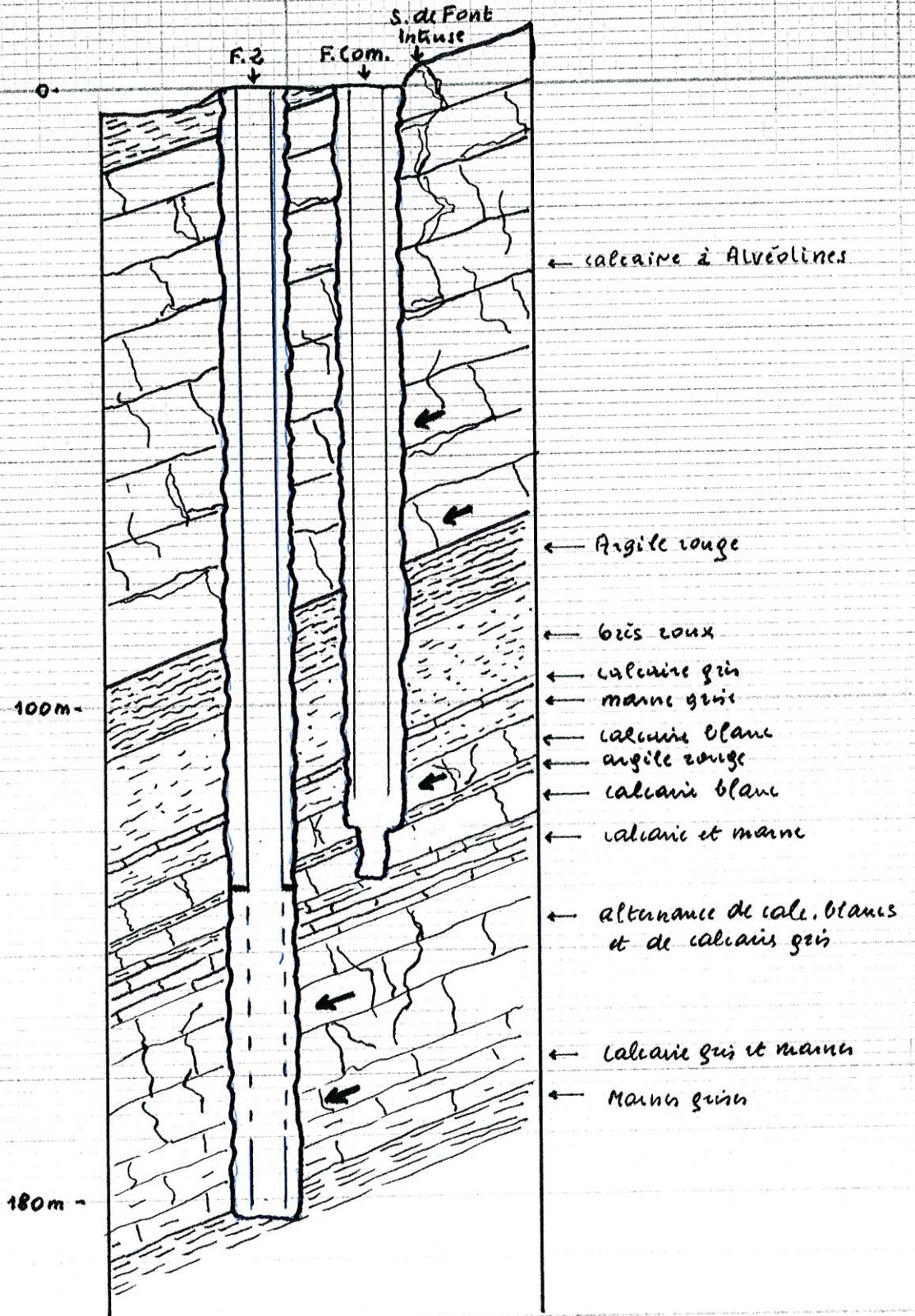
COMMUNE DE COMIGNE

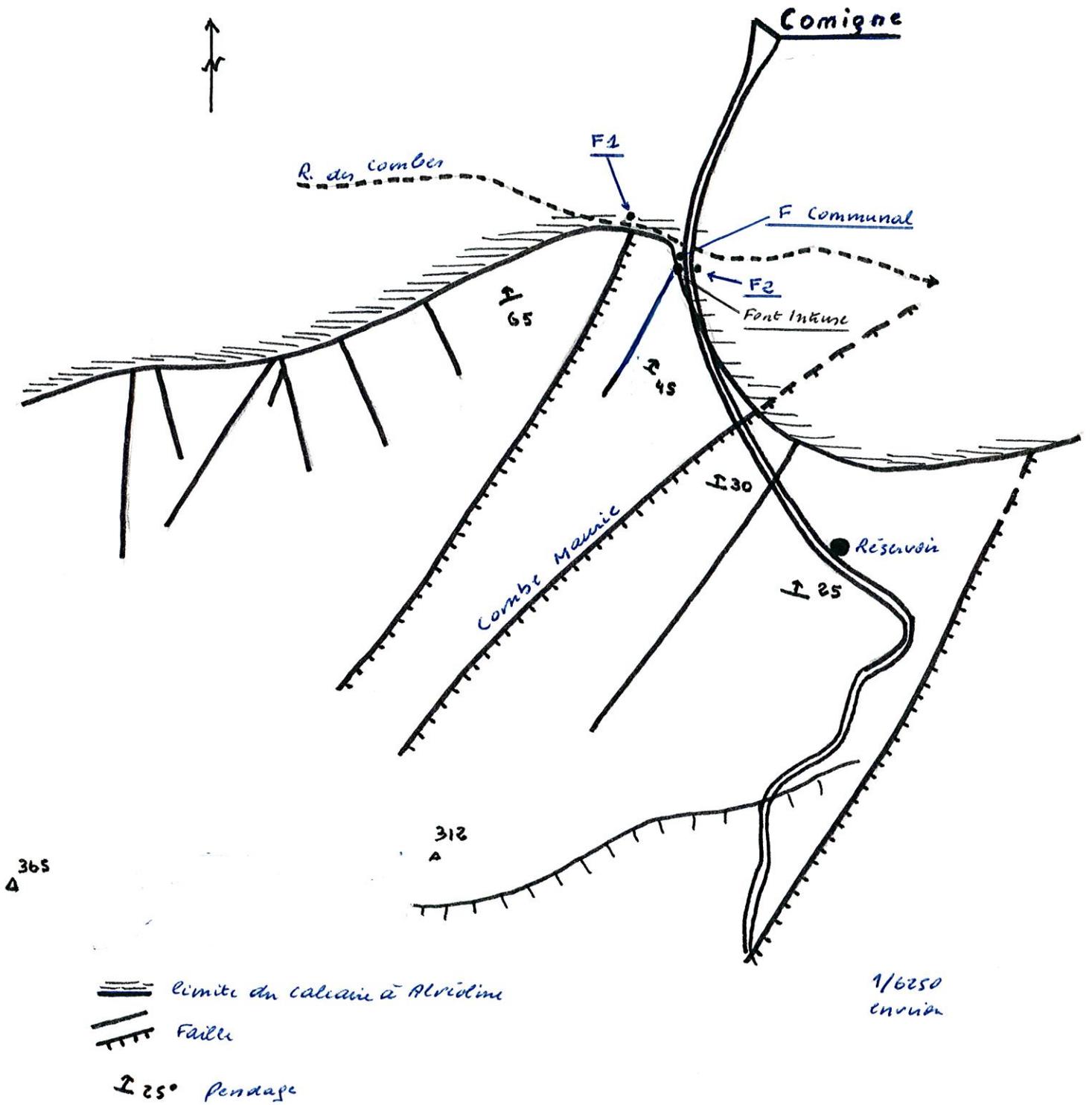
PLAN DE SITUATION DU FORAGE

Echelle 1/25.000^{ème}

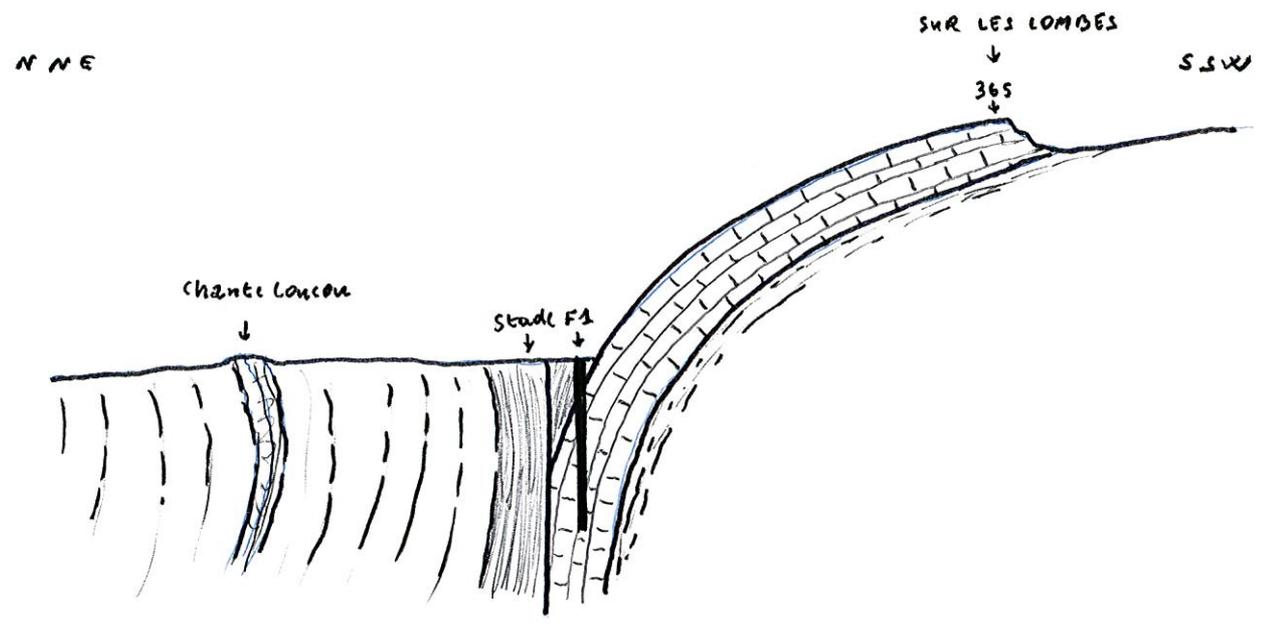
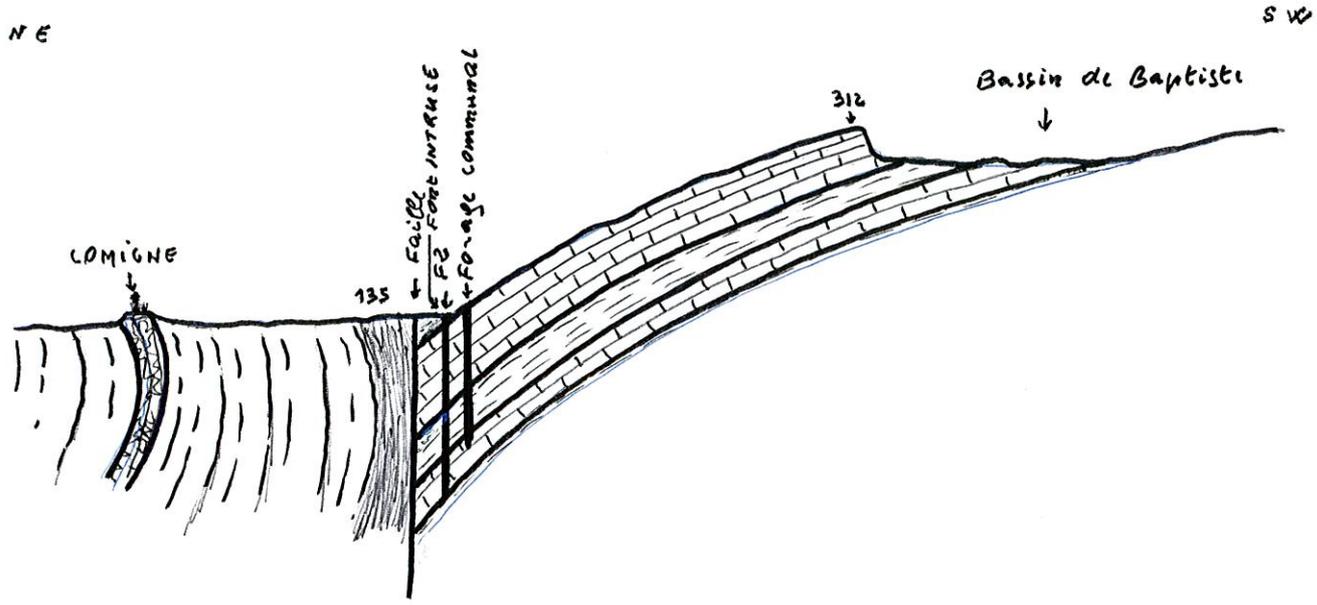


COMIÈNE : COUPE DES FORAGES



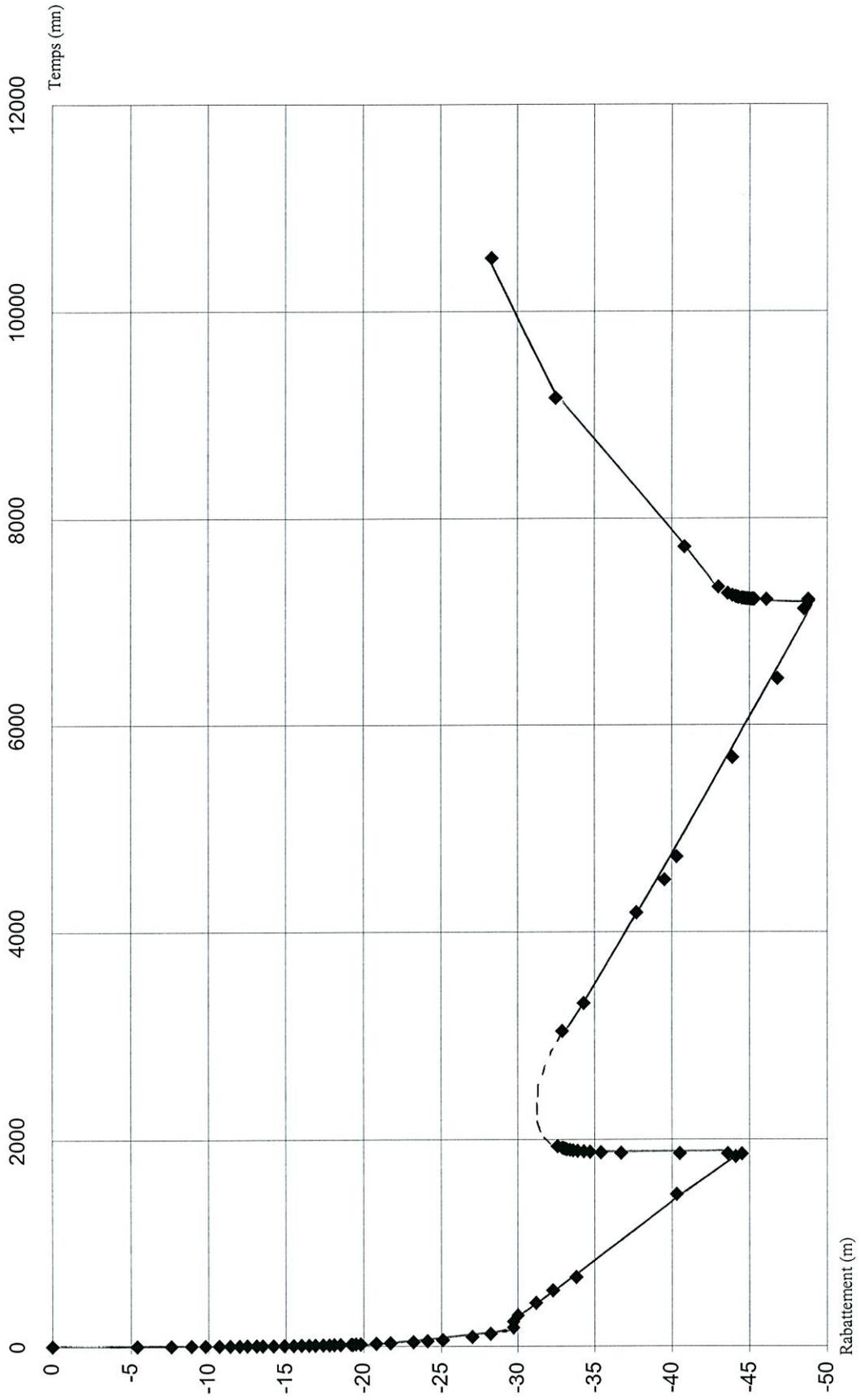


COMIGNE : GÉOLOGIE DU SELTEUR



COMIGNE : COUPES GEOLOGIQUES PASSANT
PAR LES FORAGES

COMIGNE - Pompage n° 1





Liberté • Egalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DE L'AUDE



DIRECTION DÉPARTEMENTALE
DES AFFAIRES SANITAIRES ET SOCIALES

Service Santé Environnement

24/06/2003

Carcassonne, le
CONSEIL GENERAL DE L'AUDE
Service Technique Départemental
11000 CARCASSONNE

Contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine

Unité de gestion : **CONSEIL GENERAL DE L'AUDE**

Point de surveillance : **FORAGE DEPARTEMENTAL (COMIGNE)**

ROBINET DE PRISE

Code du prélèvement : 00029754

prélevé le : **Mardi 15 Avril 2003**

par : Mme BOSCARIOL Tél: 04.68.11.55.14

motif : CONTROLE SANITAIRE PREVU PAR L'A.P.

références et résultats de l'analyse laboratoire LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES DES EAUX CARCASSONNE 200304150024

PARAMETRES MICROBIOLOGIQUES

- Bact. aér. revivifiables à 22°-72h
- Bact. aér. revivifiables à 37°-24h
- Coliformes totaux /100ml-MS
- Coliformes thermotolérants/100ml-MS
- Entérocoques /100ml-MS
- Spores bact. anaér. sulfito-réd./20ml

CARACTERISTIQUES ORGANOLEPTIQUES

- Turbidité néphélométrique
- Couleur (0=r.a.s., sinon =1, cf comm.)
- Odeur Saveur à 25°C
- Saveur (0=r.a.s., sinon=1 cf comm.)

EQUILIBRE CALCO-CARBONIQUE

- pH
- Titre alcalimétrique
- Titre alcalimétrique complet
- Titre hydrotimétrique
- Hydrogénocarbonates

MINERALISATION

- Conductivité à 20°C
- Calcium
- Magnésium
- Potassium
- Sodium
- Sulfates
- Chlorures

FER ET MANGANESE

- Fer total
- Manganèse total

PARAMETRE AZOTES ET PHOSPHORES

- Ammonium (en NH4)
- Nitrites (en NO2)
- Nitrates (en NO3)

OXYGENE ET MATIERES ORGANIQUES

- Oxydab. KMnO4 en mil. ac. à chaud

OLIGO-ELEMENTS ET MICROPOLLUANTS M.

- Aluminium total
- Antimoine
- Arsenic
- Bore
- Cyanures totaux
- Fluorures
- Mercure
- Nickel
- Sélénium

SOUS-PRODUIT DE DESINFECTATION

	résultats	inférieure	supérieure
	4 n/ml		
	1 n/ml		
	0 n/100ml		0
	0 n/100ml		0
	0 n/100ml		0
	0 n/20ml		1
	0,60 NTU		2
	0 qualit.		
	0 dilut.		3
	0 qualit.		
	7,15 unité pH	6,5	9
	0 °F		
	28,0 °F		
	40,7 °F		
	341,60 mg/l		
	803 µS/cm		
	108,0 mg/l		50
	18,4 mg/l		12
	<1,0 mg/l		150
	8,5 mg/l		250
	111,0 mg/l		200
	16,0 mg/l		
	10,0 µg/l		200
	<5,0 µg/l		50
	<0,040 mg/l		0,5
	<0,010 mg/l		0,1
	1,50 mg/l		50
	0,45 mg/l O2		5
	<0,010 mg/l		0,2
	<5 µg/l		10
	<5,0000 µg/l		50
	54,0000 µg/l		
	<5,0000 µg/l CN		50
	<100 µg/l		1500
	<0,5000 µg/l		1
	<5 µg/l		50
	6,0000 µg/l		10

