

Annexe 8

Avis de l'hydrogéologue agréé du 24 avril 2000

Mairie de Sénas
Place Victor Hugo
13560 Sénas
Tél. : 04 90 57 20 03 ; Fax : 04 90 59 20 85

Définition des périmètres de protection des forages de la Cabre, AEP de Sénas (Bouches du Rhône)

par le

Professeur Georges CONRAD

Géologue-Expert

24 avril 2000

Laboratoire de Géologie générale
Faculté des Sciences et Techniques de Saint-Jérôme
Université d'Aix-Marseille III
Case 421
13397 MARSEILLE Cedex 20
Téléphone 04 91 28 85 06 Télécopie 04 91 28 80 30 et 04 91 67 38 19

Définition des périmètres de protection des forages de la Cabre, AEP de Sénas (Bouches du Rhône)

I. Cadre de l'étude

1.- Alimentation actuelle de Sénas

La Ville de Sénas est alimentée en eau par un captage réalisé dans les alluvions modernes de la Durance. L'ouvrage est implanté dans le centre ville, au niveau du parking de la caserne des pompiers à proximité du château d'eau.

- L'eau pompée est de bonne qualité bactériologique mais le captage actuel est difficile à protéger. Ces considérations ont amené la commune à rechercher un nouveau site de captage AEP dans une zone non urbanisée où la mise en place de périmètre de protection est envisageable.

- Le bureau d'études Hydrosol ingénierie a été missionné par la ville pour réaliser les études préalables qui ont été conduites ces deux dernières années par Monsieur Duluc, en parfaite liaison avec l'hydrogéologue agréé qui a été informé de la progression des travaux.

2.- Les documents utilisés

La définition des périmètres de protection des forages de la Cabre (fig.1) repose sur les trois études réalisées par Hydrosol ingénierie et sur des documents remis par les Services Techniques de la Mairie :

- « Etude hydrogéologique pour le recherche d'un nouveau site de captage », avril 1998,

- « Forage de la Cabre, agrandissement du forage de reconnaissance et transformation en ouvrage d'exploitation, rapport de travaux », 31 août 1999,

- « Forage de la Cabre, pompage d'essai, rapport », décembre 1999,

- Les analyses complètes type CEE du nouveau point d'eau ont été réalisées conjointement par les Laboratoires agréés départementaux du Vaucluse pour la physico-chimie et de la Drôme pour les micropolluants organiques,

- Les plans cadastraux et les documents du Plan d'Occupation des Sols ont été remis par la Mairie.

3.- Les besoins en eau de Sénas

Les volumes d'eau nécessaires à la Ville de Sénas sont actuellement compris entre 500 et 1000 m³ par jour. Ces besoins sont en progression et la ville souhaite pouvoir disposer de 1200 m³/j, soit un débit moyen de 50 m³/h.

L'abandon du puits près du château d'eau sera fait après la mise en service du forage de la Cabre ; il est prévu de doubler cette nouvelle alimentation par un deuxième forage équipé d'une pompe. L'ouvrage jumeau fonctionnera en alternance pour assurer une bonne sécurité d'alimentation.

II. Le forage de la Cabre

1.- Déroulement des travaux de reconnaissance

- A la suite du rapport préliminaire d'avril 1998 d'Hydrosol ingénierie, le site retenu pour un forage d'essai est le versant ouest de la colline de la Cabre.
- En novembre 1998, réalisation du forage de reconnaissance de 78,5 m de profondeur.
- En juillet 1999, reprise du forage de reconnaissance par l'entreprise Lurmin pour le transformer en ouvrage définitif par alésage du forage initial et la pose de l'équipement.
- En novembre-décembre 1999, pompage d'essai de 72 h par l'entreprise Lieutaud de Marignane et prise d'échantillons de la nappe pour des analyses réglementaires.

2.- L'ouvrage définitif

Le forage d'exploitation a une profondeur totale de de 80,10 m.

- Les caractéristiques techniques de l'ouvrage sont les suivantes :

- diamètres de foration :

- . 440 mm de 0 à 3 m
- . 311 mm de 3 à 30 m
- . 250 mm de 30 à 80,10 m.

- tubages :

- . de 0 à 3 m, acier 345/365 mm, cimenté au terrain
- . de 0 à 30 m, acier 260/273 mm, cimenté au terrain
- . de 0 à 80,10 m, PVC 203/225 mm, crépiné de 37 à 80,10 m.

- du gravier (dont la granulométrie n'est pas précisée) a été mis à partir de 30 m entre le tubage PVC et le terrain et plus haut (de -30 m à la surface) entre le tubage acier et le tubage en PVC.

- Les caractéristiques lithologiques des terrains traversés (fig.2) :

- de 0 à 1,70 m, terre et éboulis calcaires
- de 1,70 à 21 m, calcaire
- de 21 à 27 m, argiles et marnes grises
- de 27 à 80,10 m, calcaire blanc et beige, très aquifère, de nombreuses cristallisations de calcite.

- Les premières venues d'eau ont été rencontrées à - 20 m et le niveau statique s'établit vers -17 m.

3.- Les essais de pompage

Le pompage de l'ouvrage s'est déroulé du 30 novembre à 11 h au 3 décembre à 11 h , pendant 72 h au débit constant de 88 m³/h, le refoulement étant fait dans un canal d'irrigation distant de 100 m du forage.

- Les prélèvements d'eau pour analyses ont été réalisés après 24 h de pompage, le 1 décembre à 11 h.

- La température 15,3 °C et la conductivité 700 µS/cm sont restées constantes durant la durée de l'essai.

• Les paramètres de l'aquifère karstique ont été déterminés à partir de ces essais en acceptant quelques approximations :

- Transmissivité, $T = 2,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \text{ S}^{-1}$
- Coefficient d'emmagasinement, $S = 5 \%$
- pour 60 m d'épaisseur d'aquifère, la perméabilité moyenne est de $k = 3,6 \cdot 10^{-4}$

m/s,

- le rayon d'action du pompage a été évalué à 506 m en fin d'essai,
- le rayon d'action fictif (son calcul suppose un aquifère homogène et isotrope ce qui n'est pas réalisé ici en milieu calcaire anisotrope et fracturé) donne $R_a = 1300 \text{ m}$, ce qui est une valeur vraisemblable au vu du suivi des ouvrages en exploitation autour du forage de la Cabre. La surveillance s'est exercée durant 5 jours après l'arrêt du pompage et les rabattements maximums sont indiqués dans les cartouches (fig.3).

De ces essais, on tire que la circulation dans la nappe des calcaires se fait depuis l'Est et le Sud-Est à travers le massif de la Cabre. Le massif calcaire karstifié est en liaison hydraulique avec la nappe alluviale de la Durance dont on connaît par la carte piézométrique régionale, le sens d'écoulement général du Sud-Est vers le Nord-Ouest dans ce secteur.

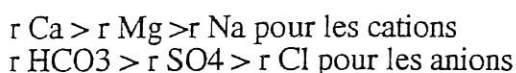
Les périmètres de protection rapprochée et éloignée doivent se développer dans cette direction, c'est à dire vers la ferme Les Lieutauds et une partie de la plaine du Rousset insérée dans les collines de Pécoule, de la Cabre, du Pas des Lanciers (fig. 1).

4.- La qualité de l'eau du forage de la Cabre

Le gisement de la nappe dans les calcaires et les marnes est à l'origine d'une forte minéralisation marquée par un titre alcalimétrique complet (TAC) de 24,4 °F et un titre hydrotimétrique (TH) de 37,8 °F pour une conductivité de 719 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ce qui correspond à un résidu sec à 180 °C de 440 mg/L

• Le faciès de l'eau est bicarbonaté calcique dominant et secondairement sulfaté puis chloruré sodique.

• La formule caractéristique est :



• La teneur en nitrates est relativement élevée (22 mg/L) ce qui traduit des apports par la fertilisation des sols qui est à mettre en regard de petites quantités de triazines détectées à des teneurs très légèrement supérieures au seuil de détection de ces substances:

- atrazine : 0,02 $\mu\text{g}/\text{L}$
- atrazine déséthyl : 0,03 $\mu\text{g}/\text{L}$

On peut rappeler que la valeur-guide pour l'Organisation Mondiale de la Santé est fixée à 2 $\mu\text{g}/\text{L}$ pour cette molécule. L'atrazine est un herbicide sélectif de pré- et post levée qui est mobile dans les sols.

• La teneur en fluor est faible, de 155 $\mu\text{g}/\text{L}$

• La qualité bactériologique de l'eau brute est bonne, on dénombre des germes aérobies mais aucun des germes tests de contamination fécale. L'eau brute subira une désinfection avant distribution, ce qui est indispensable étant donné la nature karstique des circulations dans le massif calcaire.

III. Les périmètres de protection des forages de la Cabre

Trois périmètres sont définis à partir du forage de la Cabre et la protection est développée vers le Sud (Les Lieutauds) et vers l'Est (la plaine de Rousset).

1.- Le périmètre de protection immédiate

Il est constitué par la parcelle 29 de la Section CD du Cadastre de Sénas (fig.4), d'une contenance de 1730 m² qui appartient à la ville. Sur ce terrain, on trouve des traces d'anciennes constructions qui ont été démolies. Lorsque les travaux de fonçage du deuxième forage seront réalisés, il faudra remettre en état cette parcelle pour effacer les traces de démolition.

Ce périmètre doit être clos et la clôture grillagée à mettre en place doit comporter un large portail d'accès, à installer plutôt dans la zone aval qui semble plus accessible à un camion de chantier.

Toutes les activités autres que celles directement associées à la gestion de l'eau sont interdites dans ce périmètre.

2.- Le périmètre de protection rapproché

Ce périmètre entoure le périmètre de protection immédiate et s'étend sur toute l'aire où la nappe a été déprimée lors de l'essai de pompage de 72 h au débit de 88 m³/h. Le pompage réel pour l'ouvrage AEP (l'un ou l'autre des 2 forages de la Cabre) sera en moyenne de 50 m³/h, soit un volume d'exhaure réduit de deux tiers par rapport aux essais.

On doit considérer que ce périmètre relativement vaste est une zone particulièrement sensible en milieu karstique et qu'il faut y prévoir une réglementation sévère pour éviter une dégradation de la ressource AEP de Sénas (fig.5).

Le périmètre est placé soit en zone ND pour les collines, soit en zone NC1 pour les terres cultivées. Les références cadastrales des parcelles comprises dans ce périmètre seront établies à partir des indications et figures de ce rapport par le Service de l'urbanisme de la Mairie de Sénas.

• Dans ce périmètre seront interdits :

- les constructions autres qu'agricoles,
- les nouveaux forages à plus de 20 m de profondeur susceptibles d'influencer l'alimentation des forages AEP de la Cabre,
- la création ou l'exploitation des carrières dans les calcaires,
- toutes activités classées à caractère industriel ou agricole,
- tous les ouvrages d'assainissement, les gazoducs et les oléoducs,
- tous les stockages souterrains,
- l'épandage des lisiers ou des boues résiduelles.

• Dans ce périmètre seront réglementés :

- les nouvelles constructions agricoles qui seront obligatoirement dotées de dispositifs destinés à réduire leur impact sur le sous sol :
 - . stockage du fumier sur des aires bétonnées raccordées à des fosses à lisier étanches,
 - . dispositif d'assainissement autonome réglementaire,
 - . stockages d'hydrocarbures à double enveloppe ou dotés de cuvettes de rétention de volume adapté,
- les constructions agricoles existantes seront contrôlées dans un délai de deux ans en ce qui concerne les assainissements autonomes et les stockages d'hydrocarbures et mis en conformité avec la législation.

3.- Le périmètre de protection éloignée

Le contour précis du périmètre de protection éloignée sera tiré du plan d'occupation des sols où sont définies les zones ND des collines de Pécoule et de la Cabre et des indications et plans contenus dans ce rapport.

Ce périmètre comprend les aires des collines de la Cabre au Nord et de Pécoule au Sud entourant la plaine de Rousset, qui ne sont pas comprises dans le périmètre de protection rapprochée (fig.6). Ce périmètre se justifie par l'importante fracturation qui affecte l'ensemble des terrains secondaires, l'Urgonien (n4 U) et le Crétacé supérieur (Rognacien, C8b). L'ensemble constitué forme une unité hydrogéologique de calcaires et de marnes qui communique avec la nappe alluviale de la Durance qui entoure le massif des collines de Pécoule, de la Cabre et du Pas des Lanciers.

- Dans ce périmètre qui sera maintenu en zone ND, on appliquera strictement la réglementation existante et on favorisera les initiatives de reboisement des collines.

- Les forages seront réglementés de façon à préserver la ressource de la nappe des calcaires au profit du captage AEP de Sénas.

IV. Conclusion et avis

La mise en place des périmètres de protection autour des forages de la Cabre et la mise en oeuvre des préconisations faites par l'Hydrogéologue agréé devraient garantir une bonne protection de la ressource sur le long terme contre les pollutions accidentelles et le maintien des débits d'exploitation au profit de la commune.

Etant donné les communications de la nappe des massifs calcaires et celle du réservoir alluvial, les mesures de protection préconisées ne permettront pas de se prémunir contre la montée éventuelle des teneurs en nitrates ou en pesticides, qui sont actuellement à des valeurs qui ne suscitent aucune inquiétude. Seules des actions de sensibilisation auprès des agriculteurs sont efficaces dans ce domaine.

Le territoire de Pécoule et de la Cabre ainsi protégé constituera la réserve en eau de la commune de Sénas pour les prochaines décennies.



Professeur Georges CONRAD

Géologue-Expert

Sermonières - ☎ 75.40.00.25
26400 PIEGROS LA CLASTRE

Forage communal de la Cabre

Fig. 2. — Coupe technique et géologique

(cote sol : environ 110 m NGF)

échelle verticale : 1/400

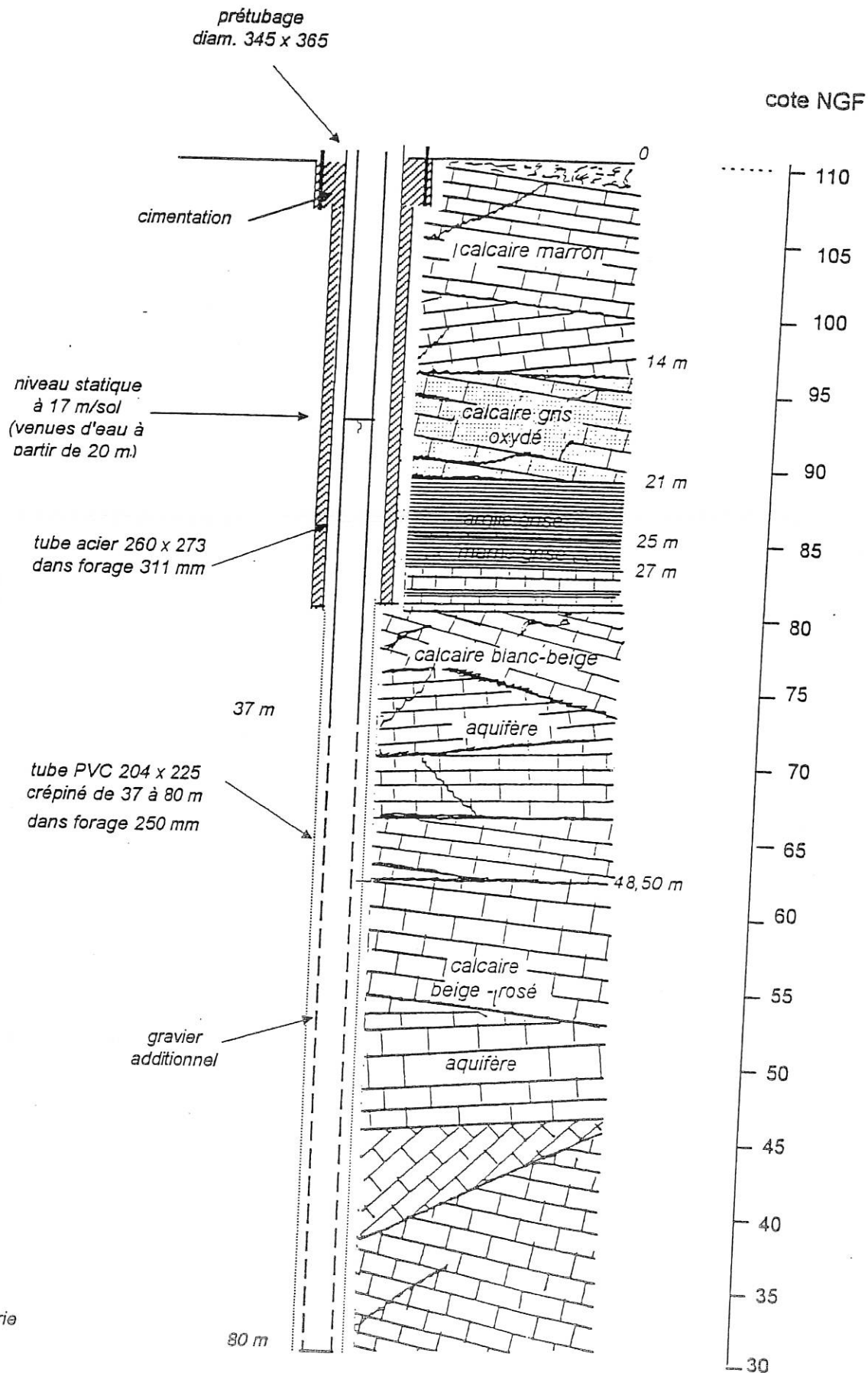
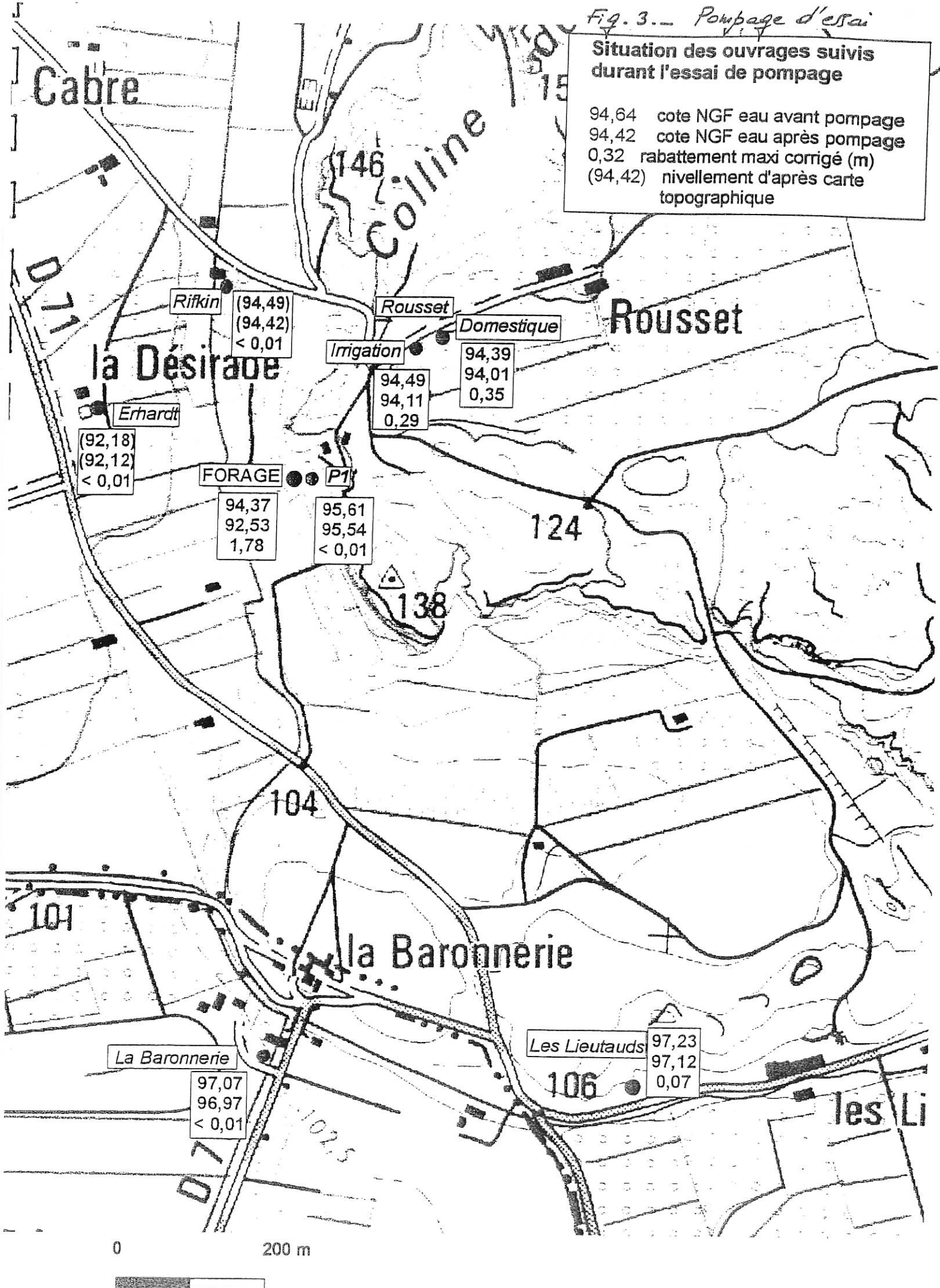


Fig. 3. — Pompage d'essai

Situation des ouvrages suivis durant l'essai de pompage

94,64	cote NGF eau avant pompage
94,42	cote NGF eau après pompage
0,32	rabattement maxi corrigé (m)
(94,42)	nivellement d'après carte topographique



Son Cl

Echelle 1/2000
Cadastre de Séhas
Section CD

Fig. 4.-

SECTION UE



ROUFFES

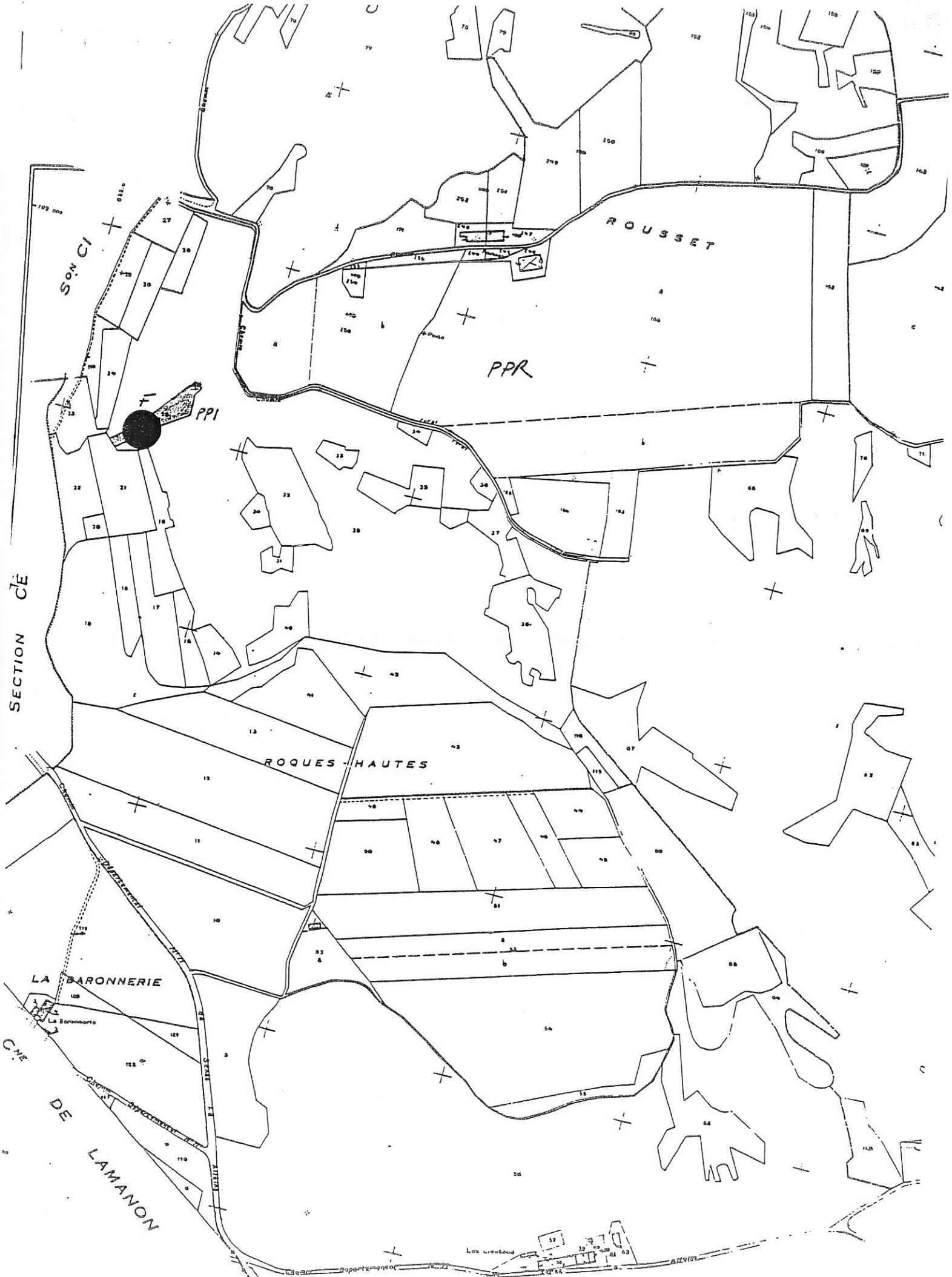


Fig. 5.- Extraits cadastraux de Roques-Hautes et ROUSSET assemblés.

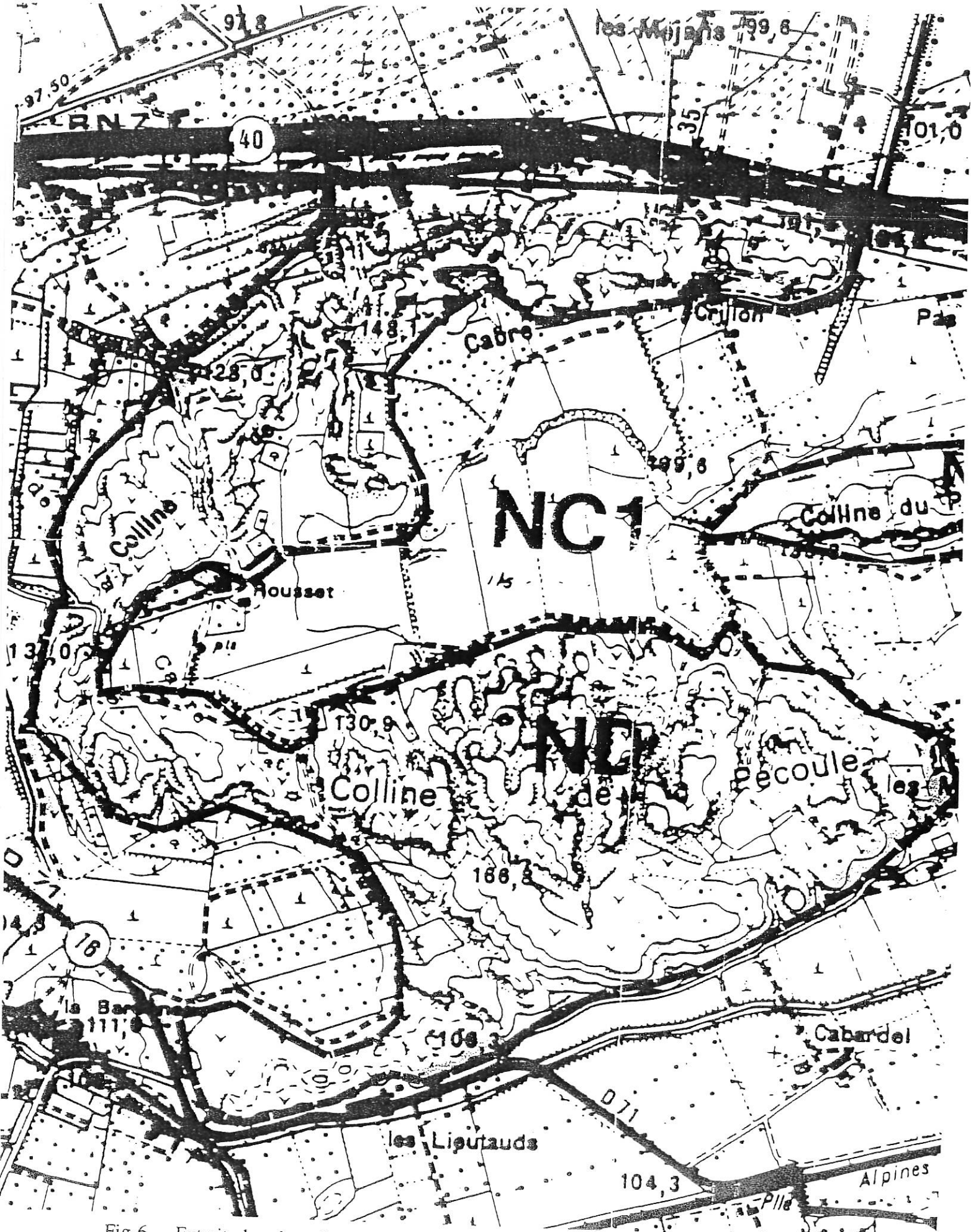


Fig.6.- Extrait du plan d'occupation des sols de la commune de Sénas avec la délimitation du périmètre de protection éloignée (qui est également tracé sur la carte géologique de la fig.1).

