

RAPPORT HYDROGÉOLOGIQUE  
CONCERNANT LA PROTECTION DU CAPTAGE D'ALIMENTATION  
EN EAU POTABLE DE LA COMMUNE DE VAIRES-ARCIER

---

par Paul BROQUET  
Hydrogéologue agréé pour le département du Doubs

RAPPORT HYDROGÉOLOGIQUE  
CONCERNANT LA PROTECTION DU CAPTAGE D'ALIMENTATION  
EN EAU POTABLE DE LA COMMUNE DE VAIRES-ARCIER

---

La commune de VAIRES-ARCIER exploite deux puits de captage :

- le premier, le puits d'Arcier, situé à l'extrême ouest de la commune . Il alimente le hameau d'Arcier ( Arcier était une ancienne commune fusionnée en 1974 à Vaire Le Grand pour former la commune de Vaire-Arcier )
- le second est situé au centre de la commune . Il alimente les hameaux de Vaire Le Grand et de Corcelle.

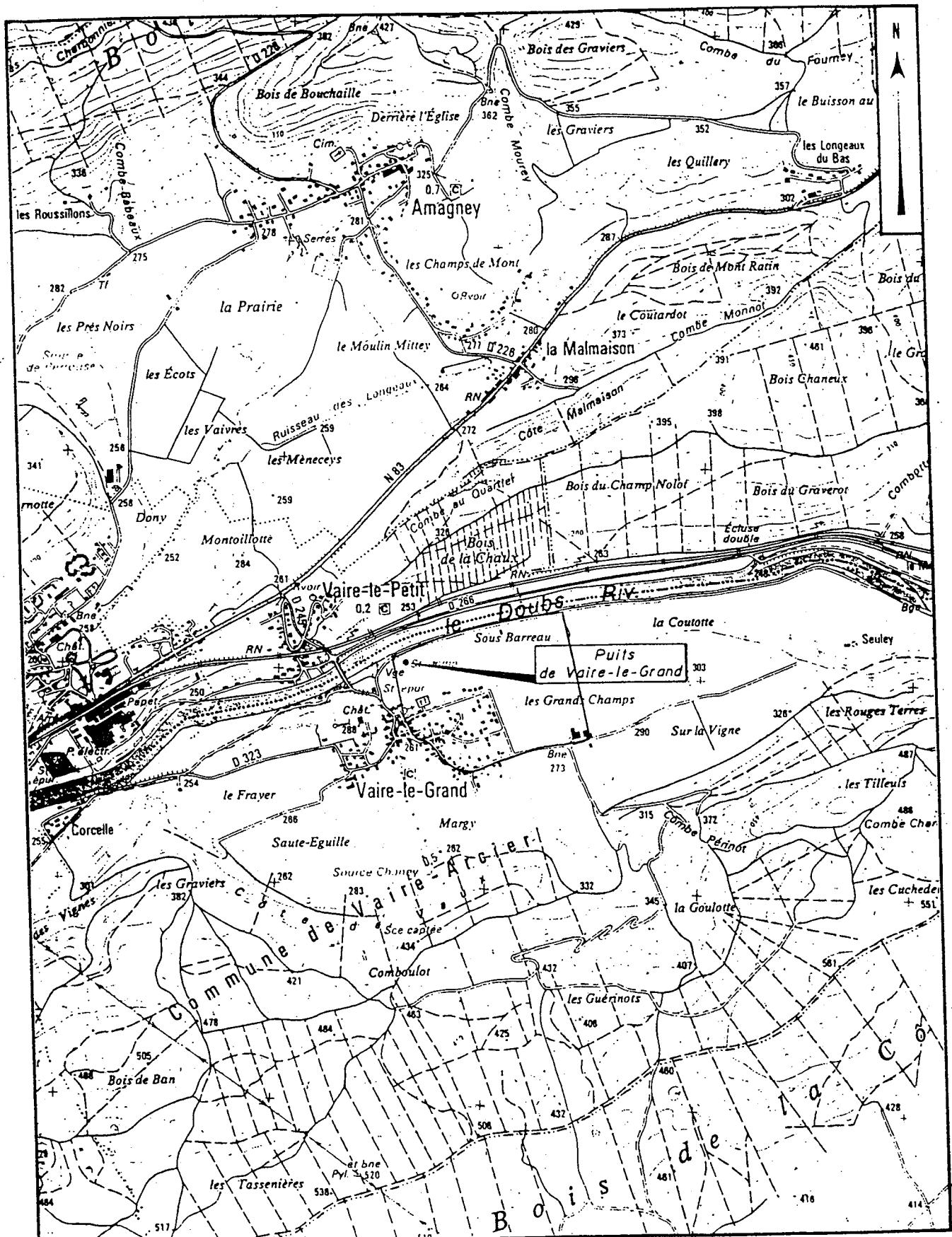
Le présent rapport ne concernera que le second ouvrage de captage, dénommé Puits de Vaire Le Grand, le premier faisant l'objet d'une autre procédure réglementaire.

**LOCALISATION ET CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU CAPTAGE**

Le puits de Vaire Le Grand est situé au lieu-dit " sous Barraux " en rive gauche du Doubs parcelle ZB2, coordonnées : X = 888,600 , Y = 261,050 , Z = 252,065 . Il alimente les hameaux de Vaire Le grand et de Corcelle ( 455 habitants résidents ). Ce puits profond de 5 m environ, est implanté dans les alluvions récentes du Doubs . Il peut fournir un débit journalier maximum de 150 m<sup>3</sup> . Le puits et la station de pompage sont situés dans une parcelle mal clôturée de 80 m de côté environ . Une station de traitement d'eaux usées se trouve à 170 m environ à l'WSW du captage .

Le puits profond de 5 m présente un diamètre de 2 m . Il est équipé de 4

# PLAN DE SITUATION



ECHELLE : 1/25000

couronnes de barbacanes . Le 31.1.1996 le niveau statique de l'eau se trouvait à 3,55 m de profondeur .

La station de pompage comporte 2 pompes de surface de 14 m<sup>3</sup>/h fonctionnant en alternance tous les 8 jours .

La collectivité concernée est de 455 habitants auxquels s'ajoutent les occupants de 12 résidences secondaires. Deux exploitations agricoles possèdent 200 têtes de bovin .Le P.O.S. prévoit une population de 570 habitants avec une production de pointe de 150 m<sup>3</sup>/jour .

Rappelons que les habitations du village de Vaire-Arcier sont reliées à un réseau d'assainissement collectif.

## **CARACTÉRISTIQUES GÉOLOGIQUES ET HYDROGÉOLOGIQUES**

Le captage est implanté dans la plaine alluviale du Doubs en rive gauche et à 40 m de celui-ci . La plaine alluviale est large de 250 m environ et limitée au N par le Doubs sur la berge duquel se trouve une voie communale empierrée et au S par les calcaires de l'Argovo-Rauracien supportant le village de Vaire Le Grand et déterminant dans le paysage une petite falaise haute d'environ 5 m . Les dépôts alluviaux épais de 6m environ reposent sur les marnes de l'Oxfordien . L'ensemble des marnes et calcaires du Jurassique moyen - supérieur présente un léger pendage de quelques degrés vers le sud.

Afin de réaliser la protection du captage une étude hydrogéologique a été effectuée ( rapport du B.E.E. Caille 1999 ) avec réalisation de 6 piézomètres et utilisation d'un piézomètre C.N.R. existant , établissement de cartes piézométriques, de traçages et d'un pompage d'essai afin de déterminer les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère

Les six sondages piézométriques présentent sous 0,20m à 0,30m de terre végétale 5,40m ( Pz3 ) à 5,80 m ( Pz4 ) d'alluvions constituées de sables et graviers reposant sur les marnes bleues oxfordiennes . Le minimum d'épaisseur a été rencontré

au niveau du point Pz5 soit 3,50 m d'alluvions . Les marnes sous-jacentes ont été reconnues selon les points sur une épaisseur minimum de 1,40 ( Pz4 ) à 3,40 m au maximum ( Pz5 ) . La nappe, bien délimitée à la base par les marnes, est libre .

Le régime hydrodynamique de la nappe a été établi en hautes eaux ( 15.07.1999 ) et en basses eaux ( 16.09.1999 ).

Des pompages ont été effectués à différents débits ( 26 au 27.07.1999 avec une puissance de nappe de 2 m ) . Cinq paliers ont été respectés , permettant de définir le débit critique du puits soit  $37 \text{ m}^3/\text{h}$  (  $888 \text{ m}^3/\text{J}$  ) . Celui-ci est largement suffisant puisque la commune n'utilise que  $150 \text{ m}^3/\text{J}$  .

Le pompage de longue durée ( 27.07.1999 ;  $Q = 50 \text{ m}^3/\text{h}$  ) a permis de définir les paramètres hydrodynamiques de la nappe ( Transmissivité T ; Perméabilité K ; et porosité efficace S , par l'étude des rabattements dans les piézomètres soit :

- pour Pz1

$$T = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s} ; K = 0,53 \cdot 10^{-2} \text{ m/s} ; S = 2,3 \%$$

- pour Pz2

$$T = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s} ; K = 0,64 \cdot 10^{-2} \text{ m/s} ; S = 8,5 \%$$

- pour Pz3

$$T = 0,95 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s} ; K = 0,38 \cdot 10^{-2} \text{ m/s} ; S = 21,8 \%$$

- pour Pz4

$$T = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s} ; K = 0,4 \cdot 10^{-2} \text{ m/s} ; S = 17,1 \%$$

On constate une très légère variation de la perméabilité liée à l'hétérogénéité du milieu avec les valeurs moyennes suivantes :  $T \text{ moy} = 1,3 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$  ;  $K \text{ moy} = 0,5 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$  et surtout une porosité efficace très variable de 2 à 22 % traduisant les variations de potentialités latérales de l'aquifère.

Des cartes piézométriques réalisées en hautes eaux ( 15 juillet 1999 ) et en basses eaux ( 16 septembre 1999 ) montrent de fortes variations du niveau naturel de la

nappe . Le battement de la nappe est de 1,50 m en moyenne ( 1,62 m près du Doubs - le niveau dans le Doubs avait varié de 2 m ) . On voit nettement :

1°) qu'en hautes eaux , la rivière alimente la nappe avec un écoulement N -- S à NE -- SW avec un gradient hydraulique  $i$  de  $0,7.10^{-3}$  le 7 Juillet atteignant  $3,4.10^{-3}$  le 15 juillet (entre Pz6 et Pz7).

2°) qu'en basses eaux les directions d'écoulement sont très différentes : elles s'inversent de S --- N en passant par E---W lorsque la nappe alimente le Doubs . Au niveau du puits l'écoulement est S---N avec un gradient hydraulique de  $1,1.10^{-3}$ (27.7) et de  $0,4.10^{-3}$  (le 16.09) .

Le traçage des eaux ( iodure de K ) entre Pz2 et le puits fournit une vitesse influencée de 12,5m /J et le traçage à l'éosine entre Pz5 et Pz4 fournit la vitesse naturelle de la nappe soit 5 m /J .

Des calculs plus complexes permettent de fournir la vitesse moyenne de déplacement dans l'aquifère (  $V_p$  ) tenant compte de la dispersion et de la dispersivité , soit  $V_p$  ( Pz2 - puits ) = 3,8 m /J et  $V_p$  ( Pz5 ---Pz4 ) = 1 m /J.

Ces valeurs ont permis d'établir une modélisation de la nappe ( rapport B.E.E. Caille 1999 ) qui montre bien les zones d'alimentation du puits dans ses conditions réelles d'utilisation soit  $14 \text{ m}^3 /h$  pendant 10 heures de pompage continu . Au terme de ce pompage le rayon d'action moyen du puits est de l'ordre de 63 m .

On constate : 1°) qu'en basses eaux les isochrones 50 jours sont pour la plupart en limite de la plaine alluviale à 180 m au S du puits ; 2°) qu'en hautes eaux les isochrones sont très différentes puisque l'eau du Doubs parvient en moyenne en 5 jours au puits . La qualité de l'eau de la nappe captée est donc nettement conditionnée par la qualité de l'eau du Doubs .

Une simulation de pollution en basses eaux depuis Vaire Le Grand montre que le maximum de pollution parvient environ après 7 semaines ( 50 jours ) et que le polluant mettrait 7 mois environ à s'éliminer . Ces données montrent que le puits est vulnérable quelque soit le régime hydraulique .

En conclusion la nappe qui se trouve entre 2 et 3 m de profondeur a une puissance de 0,80 m à 3 m . Elle est libre sans protection imperméable vers le haut . Elle est alimentée par le Doubs en hautes eaux et peut être en profondeur par le côteau calcaire en basses eaux . Les vitesses de circulation influencées par le captage (environ 40 m autour du puits ) sont de 12,5 m /J au maximum et 3,8 m /J en moyenne. En zone non influencée elle varie de 5 m /J au maximum à 1 m /J en moyenne ce qui est en bon accord avec la vitesse moyenne U , dite de Darcy ; qui serait voisine de 2 m /J .

## **QUALITÉ DE L'EAU - RISQUES ENVIRONNEMENTAUX**

Les analyses effectuées par la DDASS dans le cadre du contrôle sanitaire indiquent que l'eau brute ne présente pas de problèmes de turbidité mais qu'elle révèle une qualité bactériologique variable provoquant des contaminations du réseau de distribution ( rapport CMS )

Les analyses de première adduction ( 6.01.1998 ) révèlent au captage des bactéries coliformes ( 15 ) , un taux de nitrate de 16,95 mg et de la déséthyl-atrazine 57ng /L . Le 5.11.1997 ( étiage ) l'eau était conforme aux normes bactériologiques au moment du prélèvement mais révélait un taux de nitrates de 23,65 mg /L déjà conséquent , de l'atrazine 95 ng /L et de la déséthyl-atrazine 115 ng /L supérieure à la norme .

On a vu précédemment que le captage était vulnérable . En hautes eaux la qualité de l'eau du Doubs influence fortement celle du puits . Une pollution du Doubs ou un déversement accidentel sur la voie communale qui longe le Doubs, à hauteur du puits, pourrait avoir des conséquences très gênantes . En basses eaux ce sont les activités du village et le traitement des cultures sur le plateau voisin qui peuvent polluer la nappe . Ces données nous montrent que l'eau brute du captage nécessiterait un traitement surtout en hautes eaux du Doubs ( le traitement est probablement insuffisant actuellement , voire nul . De 93 à 95 , 14% des analyses bactériologiques étaient non conformes ) ; quant à la présence de nitrates et surtout d'herbicides en basses eaux elle peut dépendre des activités du village et des cultures sur le plateau mais pour partie

également de la plaine alluviale ainsi que la faible charge apportée par le Doubs.

Ces données nous permettent de définir les périmètres de protection.

## **PROTECTION DU CAPTAGE**

On appliquera la loi en vigueur aux périmètres définis.

### **1°) Protection immédiate ( PPI )**

Le captage a déjà été protégé au sein d'une parcelle clôturée de 80mX100m environ . Cette parcelle sera maintenue en périmètre immédiat , néanmoins la clôture sera renforcée et sur le chemin d'accès au puits un panneau signalera le captage à l'attention du public. Dans ce périmètre, seule l'exploitation de l'eau sera autorisée . Le périmètre sera maintenu en herbe . Aucun épandage ne sera effectué dans ce périmètre.

### **2°) Protection rapprochée ( PPR )**

Ce périmètre rapproché sera déterminé par l'isochrone des 50 jours en basses eaux au S ,et se trouvera adjacent au Doubs à 40 m au N ; le rayon d'action du puits après 10 heures de pompage atteignant les limites de la rivière . Il sera délimité vers l'E par l'isochrone des 100 jours en basses eaux . Il aura donc une dimension de 280m X 240m ( voir plan ) . Il se développera sur les parcelles 1 pour partie, 2 a pour partie ,5, 6 a-c-d-e , 7 a-b.

Dans ce périmètre on interdira l'exploitation de nouvelles ressources en eau, la construction d'usines, l'extraction de matériaux ( gravières ), la délivrance de permis de construire avec réalisation d'assainissements individuels ou collectifs , l'installation de stabulations libres , d'élevages industriels de porcs , volailles ...Le transport d'eaux d'égouts par conduites , le transport et le stockage d'hydrocarbures , de déchets industriels, de produits chimiques , de produits radioactifs , d'immondices , de fumiers , de matières de vidange , d'ensilages , d'ordures ménagères . De même on interdira l'épandage de boues de station d'épuration . On maintiendra la zone en prairies avec interdiction d'épandage d'engrais.

### 3°) Protection éloignée (PPE )

Ce dernier périmètre constitue une zone de vigilance . Il vise à renforcer le contrôle des activités susceptibles de provoquer une dégradation des eaux souterraines. Il se développe sur les alluvions récentes jusqu'à la conduite S.P.L.S.E. 700 m en amont mais concerne également le plateau calcaire du Jurassique supérieur dont les écoulements souterrains vont vers la plaine alluviale particulièrement drainée vers le N en basses eaux . La zone concernée est délimitée par la route traversant Vaire Le Grand et passant par la borne 273 ( voir plan ). L'ouverture de carrières , la création d'usines , constructions , dépôts , rejets ( eaux usées etc ... ) ne pourront être envisagés qu'après avis de la DDASS . Sur cette zone il serait souhaitable de limiter au maximum les cultures faisant appel à de fortes doses d'engrais et à l'utilisation de pesticides et d'herbicides ( maïs etc... ). Les épandages sur les parcelles agricoles devront y respecter le Code des Bonnes Pratiques Agricoles défini dans l'arrêté du 22.11.1993.

Fait à Besançon le 27.01.2001

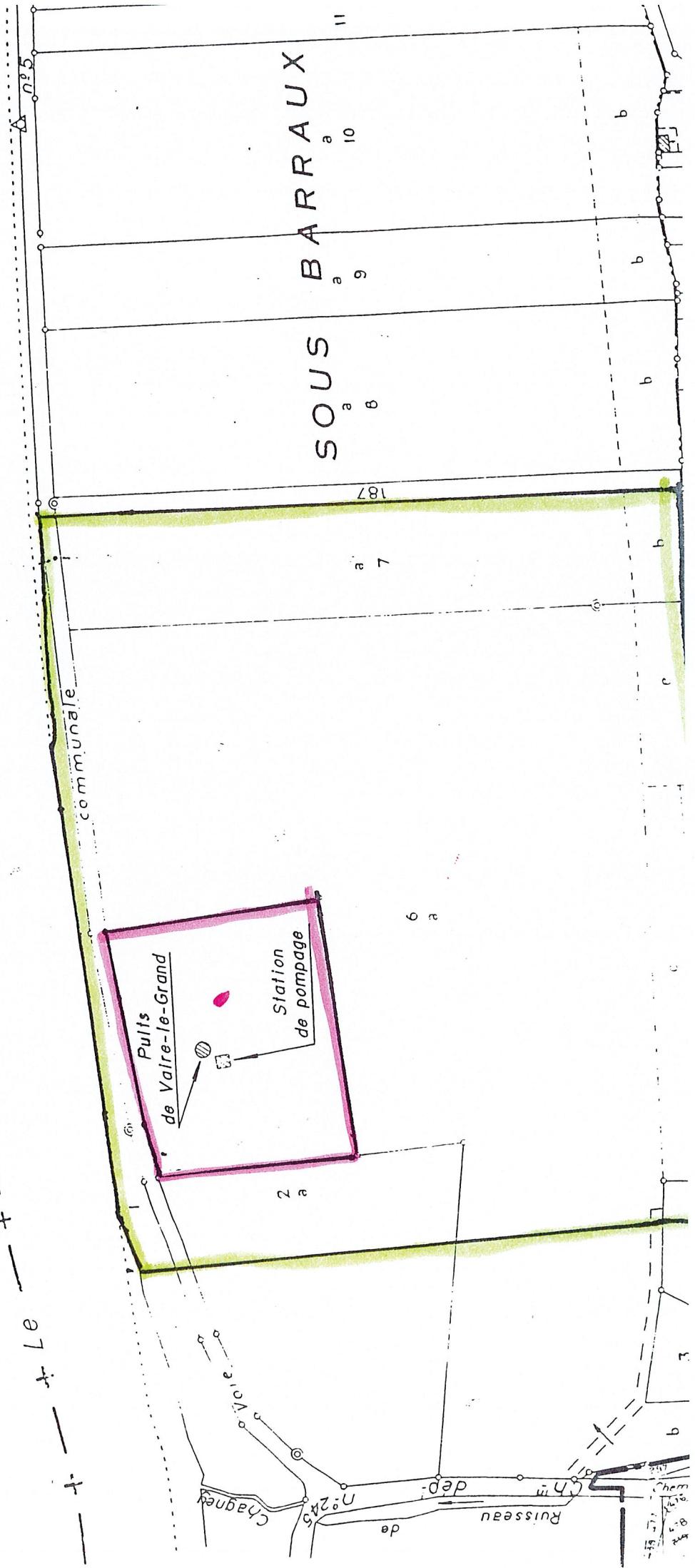


P. BROQUET

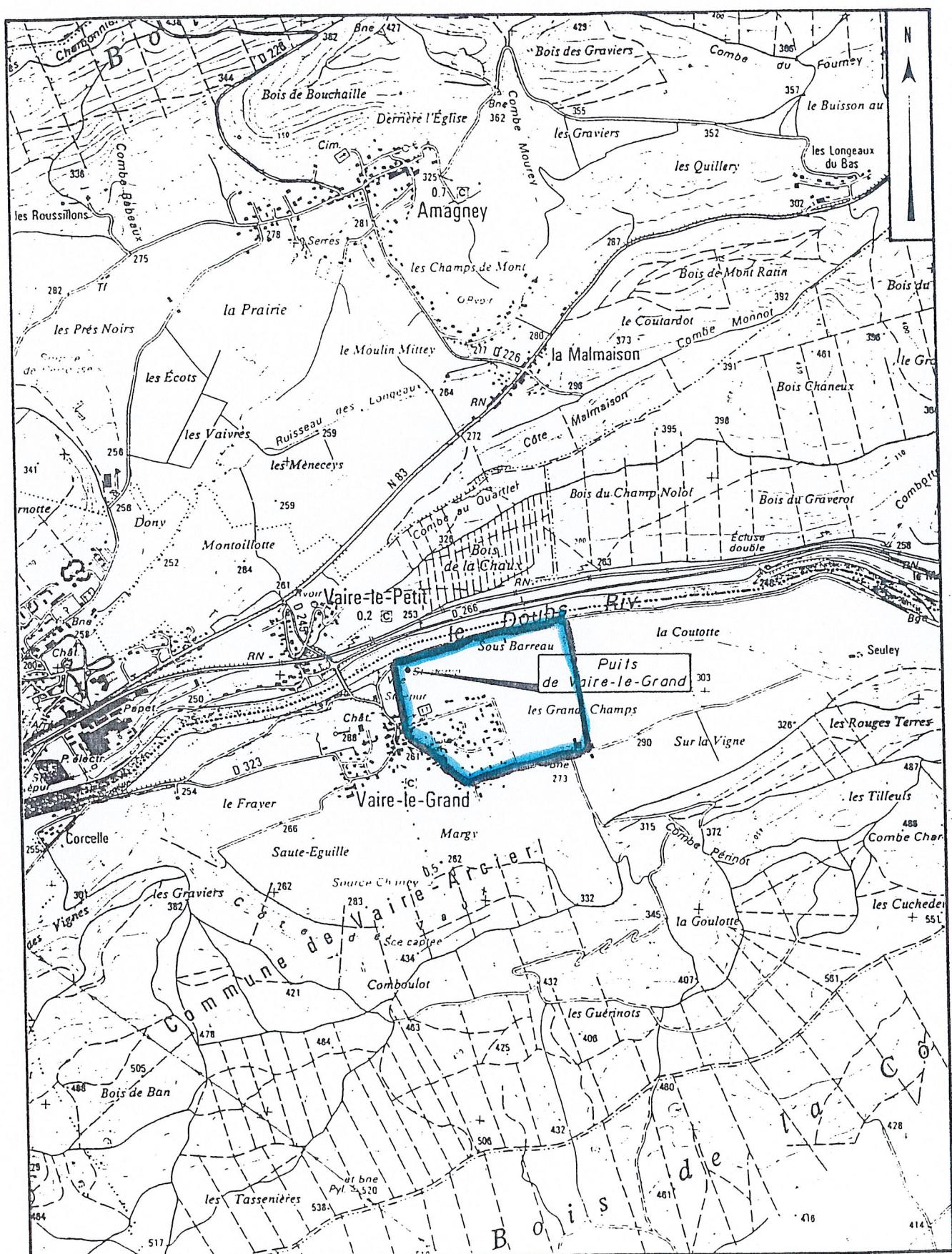
# COMMUNE DE VAIRES - I

Tip

20 50 m



# PLAN DE SITUATION



ECHELLE : 1/25000

P.P.E.