

RAPPORT HYDROGÉOLOGIQUE
CONCERNANT LA PROTECTION DES CAPTAGES
D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE BONNAUD -S.I.A.E.P. DE
BEAUFORT-SAINTÉ AGNES

par Paul BROQUET
Hydrogéologue agréé

RAPPORT HYDROGÉOLOGIQUE
CONCERNANT LA PROTECTION DES CAPTAGE D'ALIMENTATION
EN EAU POTABLE DE BONNAUD -(S.I.A.E.P. DE BEAUFORT Ste AGNES)

Les 3 captages d'eau de BONNAUD (Jura) sont implantés dans les alluvions de la Vallière et de son affluent La Dérobe , en rive gauche de la rivière La Vallière. Ils se trouvent à proximité et en rive droite du ruisseau du Roi, 300 m environ au NW du village de Bonnaud près de la D 87 qui va de Bonnaud à Savigny en Revermont (Saône et Loire) . C'est d'ailleurs sur le territoire de cette dernière commune que se trouvent les captages .

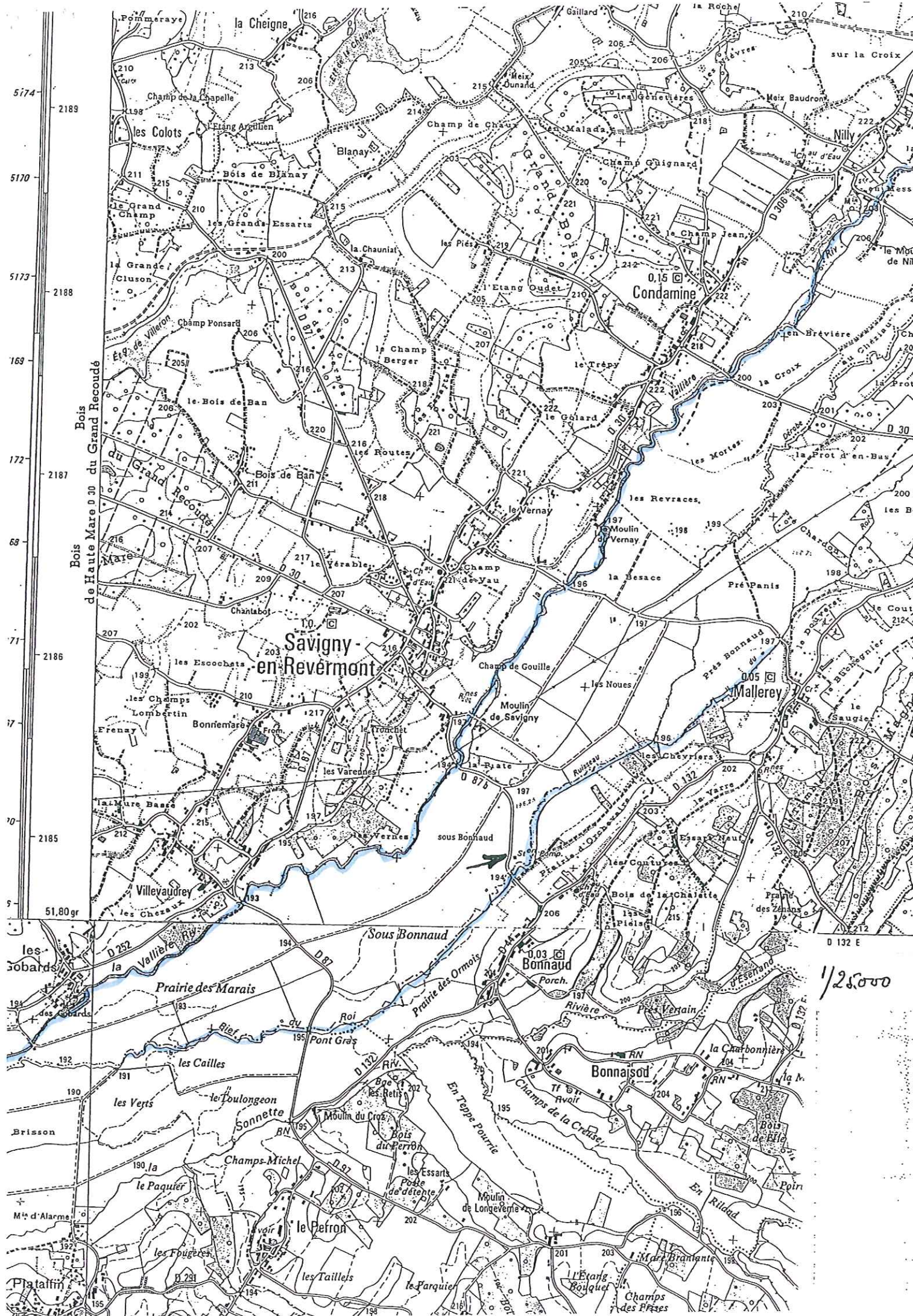
Le présent rapport concerne les périmètres de protection de l'ensemble de ces trois puits .

Le Syndicat Intercommunal des Eaux de Beaufort - Ste Agnès et Environs se situe donc dans le Département du Jura dans la partie sud du Revermont , au SW de Lons le Saunier . Treize communes y adhèrent : BEAUFORT - BONNAUD - CESANCEY - GEVINGEY - GRUSSE - MALLEREY - MAYNAL - ORBAGNA - ROTALIER - Ste AGNES - SAVIGNY en REVERMONT (71) VERCIA - VINCELLES . En 2000 le volume produit a été de 254.022 m³ .

Le volume consommé annuel étant de 301.349 m³ , le complément , soit 47.327 m³ a été acheté aux S.I.E. de la Seillette (71) et du Revermont . La consommation moyenne en l'an 2000 pour 12 communes (sans Maynal) a été de 823 m³/jour .

LOCALISATION ET CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES CAPTAGES.

Les puits sont distants de 150 m (voir plan) . Le puits P 1 se situe à quelques mètres de la station de pompage , il est dit puits principal car le pompage s'y effectue



prioritairement au débit de $45 \text{ m}^3/\text{h}$. Un puits satellite (P 2) 150 m à l'W de P1 est relié gravitairement à P1 qu'il alimente à $27 \text{ m}^3/\text{h}$. Le troisième puits (P3) est utilisé en appoint de P1 + P2 au débit de $15 \text{ m}^3/\text{h}$ environ, il alimente directement la bache de la station de pompage. Le prélèvement journalier total varie entre 500 et 700 m^3 .

Les trois puits ont été creusés à la profondeur de 8 m ; P1 en 1950, P2 en 1970 ?, et P3 en 1973. Le puits n°1 ou puits principal dispose de 2 pompes immergées d'une capacité de $45 \text{ m}^3/\text{h}$ chacune fonctionnant en alternance ou simultanément. L'eau puisée est renvoyée dans une bache. Le puits n°2 fournit $27 \text{ m}^3/\text{h}$. Il est en équilibre par siphon avec le puits n°1. Le puits n°3 est équipé d'une pompe immergée de $25 \text{ m}^3/\text{h}$ qui achemine l'eau dans la bache du puits principal P1.

CARACTÉRISTIQUES GÉOLOGIQUES ET HYDROGÉOLOGIQUES.

Les alluvions modernes de la vallée de la Vallière se superposent à des sables et argiles du Pliocène bressan. Trois coupes succinctes sont fournies par l'entreprise Cinquin Frères du 15.03.1979 (sondage n°1) et du 11.07.79 (sondages n°2 et n°3). Elles révèlent:

- **sondage n°1:** 0,20m de terre végétale sur 3,30m d'argiles recouvrant 4m de sables et galets avec à la base 0,60m de sable fin reposant sur des argiles reconnues sur 0,60m.

- **sondage n°2 :** 0,30m de terre végétale sur 2,80m d'argiles recouvrant 3,40m de sables et graviers et galets comportant vers la base une passée argileuse de 0,30m. L'ensemble repose sur des marnes bleues reconnues sur 1,50m d'épaisseur.

- **sondage n°3 :** 0,30m de terre végétale reposant sur 3,40m d'argiles recouvrant 4,30m de graviers, galets et sables très fins à la base sur 1,60m.

Les trois puits ont été forés à la profondeur de 8 m et on remarque que les terrains aquifères (sables et galets) ont environ 4 mètres d'épaisseur en moyenne.

Les huit sondages de reconnaissance équipés de sondes piézométriques

complètent ces données (voir rapport Caille du 16.11.2000). Sept sondages ont été forés à 9 m de profondeur et un à 12 m) . L'analyse des coupes de sondage fournis par C. Caille révèle une assez grande homogénéité spatiale des terrains rencontrés avec une bonne continuité latérale . Les terrains sont toujours représentés par des sables et graviers alluviaux lenticulaires dans une matrice argileuse. La couche de surface est nettement imperméable (3 m en moyenne) et l'aquifère constitué de lentilles de sables et graviers possédant une fraction argileuse moindre.

En conclusion , l'aquifère épais de 3 à 4 m en moyenne s'avère captif , entre deux couches argileuses . Il s'agit d'un contexte malheureusement favorable à la présence de Fe et Mn dans l'eau captée . Toutefois les argiles supérieures constituent un bon niveau de protection de la nappe contre les eaux superficielles , la plaine alluviale étant inondable.

Consécutivement à mon rapport du 28.10.1999 une étude hydrogéologique a été effectuée par le B.E.E. Caille en 2000 . Cette étude a permis , à l'aide de huit piézomètres nouveaux et de 4 anciens existant autour de P2 , l'établissement de cartes piézométriques , de traçages et d'un pompage d'essai afin de déterminer les paramètres hydrogéologiques de l'aquifère. Faute de pouvoir utiliser le puits P1, le pompage d'essai a été réalisé sur P3 qui est le puits le moins soumis aux influences des pompages d'exploitation. Seuls 2 paliers de pompage ont pu être effectués au débit de $13\text{m}^3/\text{h}$ et $32\text{m}^3/\text{h}$ sans atteindre le débit critique du puits , ce qui permet d'affirmer que le débit disponible en P3 est d'au moins $32\text{m}^3/\text{h}$ (- $800\text{m}^3/\text{J}$).

Le pompage de longue durée à $32\text{m}^3/\text{h}$ permet de fournir les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe soit :

- $T = 3,8 \text{ à } 3,9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

- $K = 11,4 \text{ à } 11,7 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$

Les coefficients d'emmagasinement sont faibles (1 à 3 %)

Cartes piézométriques.

Les niveaux ont été établis en hautes eaux (février 2000) et en basses eaux (Juin 2000) avec un battement de nappe maximum de 1,85m entre les 2 périodes . Selon le B.E.E. Caille , il n'y a aucune relation entre le ruisseau du Roi et la nappe .

Cinq cartes ont été établies par le B.E.E. Caille . En hautes eaux (- 10 cm sous la surface du sol au piézomètre 10), les eaux de la nappe convergent vers P1 et P2 avec une zone d'influence de plus de 300 mètres , quasiment symétrique entre l'amont et l'aval du puits (7.02.2000) . Cette zone d'influence n'apparaît pas sur la carte du 2.03.2000 : écoulement N -- S à NE --- SW et gradient hydraulique de $1,5.10^{-3}$.

En moyennes eaux (24.03 et 28.04.2000) , la zone d'influence est toujours vaste et comparable à la période de hautes eaux .

En basses eaux (28.06.2000) on retrouve le sens d'écoulement principal en amont des puits (NE --- SW) avec un gradient hydraulique de $1,8.10^{-3}$ et sans influence du ruisseau du Roi qui est indépendant de la nappe aquifère . La zone d'influence va à plus de 300 m en aval du puits P2 .

Traçage à l'éosine.

Entre le piézomètre amont et le puits P1 la circulation est rapide 28 m/J. Elle est influencée par le pompage .

Modélisation de la nappe.

A partir des données obtenues le B.E.E. Caille a fourni une modélisation de la nappe qui visualise les zones d'alimentation des puits ainsi que leur cône de rabattement qui interfèrent en particulier lors de l'utilisation simultanée des 3 puits pour un débit total de $85 \text{ m}^3/\text{h}$. Dans ce cas la zone d'appel est plus étendue vers l'W , le SW et le NW . Elle est alors à son maximum.

Les courbes isochrones de 7 et 50 jours ont été établies.

En résumé, la nappe alluviale captée a une épaisseur active de 3 à 4 m . Elle est sensiblement entre 3 m et 3,70m de profondeur et demeure captive en hautes et basses eaux , c'est à dire sous une couverture argileuse qui semble imperméable au

niveau de la zone étudiée. Les caractéristiques hydrodynamiques moyennes sont de 11.10^{-3} m/s pour la perméabilité avec un faible coefficient d'emmaganissement (1 à 3%).

La zone d'appel maximum des puits au débit de $85\text{m}^3/\text{h}$ est important et l'isochrone 50 jours permet de délimiter un secteur de 2 Km sur 0,80 Km , soit 160 hectares . Les secteurs où l'infiltration peut se produire préférentiellement sur la plaine alluviale n'ont pas été individualisés. De même, les probables alimentations latérales par les côteaux sableux pliocènes restent inconnues. Ces zones d'alimentation possibles de la nappe aquifère demeurant hypothétiques, nous limiterons la protection à la zone d'appel qui a été individualisée sur la plaine alluviale.

QUALITÉ DE L'EAU.

Les analyses effectuées par la DDASS dans le cadre du contrôle sanitaire indiquent dans le rapport annuel de 1998 que l'eau distribuée est de minéralisation moyenne , dure et de faible turbidité : valeur moyenne 0,5 NTU . La concentration en fluor est insuffisante et ne couvre pas les besoins journaliers pour prévenir la formation de caries dentaires . La concentration en nitrates est basse , 4,3 mg/l en moyenne , avec un bref maximum noté le 24.02.1998 au puits n°2 de 16,4mg/l. La ressource apparaît donc peu vulnérable aux pollutions diffuses d'origine agricole. A noter que les premières traces de nitrate apparaissent dans les années 80.

La concentration en atrazine est inférieure à la valeur limite réglementaire. Jusqu'à présent aucune trace de pesticide azoté n'a été détecté dans l'eau captée.

La concentration en fer et manganèse peut parfois dépasser nettement (de 3 à 4 fois) la valeur réglementaire engendrant des effets gênants pour l'utilisateur : goût désagréable , couleur rouille et noire , tâches sur le linge , obturation des conduites . Ces anomalies pourraient nécessiter un traitement futur de déferrisation et démanganisation .

La qualité bactériologique est moyenne pour la période 96 à 98 . On note une amélioration en 1998 avec de rares signes de contamination bactériologique . Le niveau

de contamination d'origine fécale des analyses restant faible . Rappelons que l'eau est traitée au bioxyde de chlore depuis 1998.

PROTECTION DU CAPTAGE

Toutes les données fournies nous permettent de définir les périmètres de protection des captages de Bonnaud , auxquels on appliquera la loi en vigueur.

-1° Protection immédiate - P.P.I.

Les 3 captages ont déjà été protégés au sein d'une parcelle clôturée . Ces parcelles sont suffisantes , elles seront maintenues en périmètre immédiat:

- parcelle Z B 93 pour le puits principal P1 : $S = 4120 \text{ m}^2$ (Les Vernelots Sud) ;
- parcelle Z B 60 pour le puits satellite ou puits P2 : $S = 5720 \text{ m}^2$ (Sous Bonnaud) ;
- parcelles Z B 103 et 105 pour le puits n°3 ou P3 : $S = 4232 \text{ m}^2$ (Sous Bonnaud) .

La clôture de ces parcelles sera renforcée et sur le chemin d'accès 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 . En bref , toutes les activités autres que celles liées à l'entretien du captage et des canalisations d'exhaures sont interdites à l'intérieur de ces périmètres . Il faudra réaliser un drainage (busage) des eaux de ruissellement le long de la D 87 bis , contre le périmètre immédiat du puits principal. Le ruisseau du Roi sera aménagé , sans surcreusement , afin d'éviter ses débordements sur le PPI de P1 et P2 dont les margelles seront rehaussées afin que les puits soient toujours hors d'atteinte des eaux de surface.

- 2° Protection rapprochée - P.P.R.

Ce périmètre rapproché sera déterminé par l'isochrone des 50 jours . Il aura donc une dimension de 2 Km sur 0,8 Km (voir plan) . Il se développera sur les parcelles inventoriées sur la plan à l'échelle 1/5000 sur lequel la zone d'influence moyenne (A) a

été figurée.

La couverture argileuse au dessus du réservoir aquifère devra être préservée. On interdira donc tous les travaux souterrains , ouverture de fouilles , excavations , forages , puits qui pourraient inciser cette couche protectrice . De même on interdira les tranchées de plus d'un mètre de profondeur à l'exception de celles qui concernent les canalisations d'exploitation des captages qui seront placées dans les formations superficielles , hors gel , à faible profondeur. Dans ce périmètre on interdira également 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'assainissement individuel ou collectif , l'installation de stabulation libre , d'élevages industriels de porcs , volailles ... le transport d'eaux d'égouts par conduite , 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 stations d'épuration . On maintiendra les prairies existantes . Sur les parcelles agricoles,et les prairies, l'utilisation des engrais fertilisants devra respecter le code des Bonnes Pratiques Agricoles défini dans l'arrêté de 22.11.1993. On sera particulièrement vigilant au niveau des parcelles Z B 30 et Z B 50 situées dans la zone d'influence du captage.

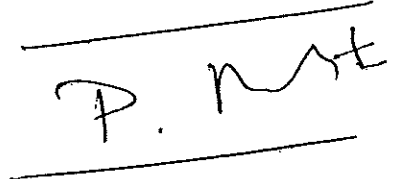
- 3° Protection éloignée - P.P.E.

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 en amont du périmètre rapproché jusqu'à Frébuans mais concerne plus particulièrement le secteur délimité au N par la Vallière au NE par la D 20 joignant Nilly à Trenal et par la D 132 vers l'E (voir plan à 1/25000). Dans ce secteur on veillera surtout à maintenir la captivité des eaux sous la couverture imperméable . L'ouverture de carrières , la création d'usines, les dépôts, rejets (eaux usées etc...) ne pourront être envisagés qu'après avis de la DDASS . Les épandages sur les parcelles agricoles devront y respecter le code des Bonnes Pratiques Agricoles

défini dans l'arrêté du 22.11.1993.

Si ces conditions sont respectées l'eau devrait garder des paramètres conformes aux normes en vigueur . Il est toutefois probable que les teneurs en fer et manganèse demeurent supérieures à ces normes étant donné le milieu réducteur dans lequel se trouve la nappe aquifère captive.

Fait à Besançon le 18.10.2001

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'P. Broquet', is written between two horizontal lines.

P. BROQUET

Hydrogéologue agréé pour le Département
du Jura

SIE de Beaufort Ste Agnès
Périmètres de protection des captages AEP
Puits de Bonnaud - Savigny en Revermont



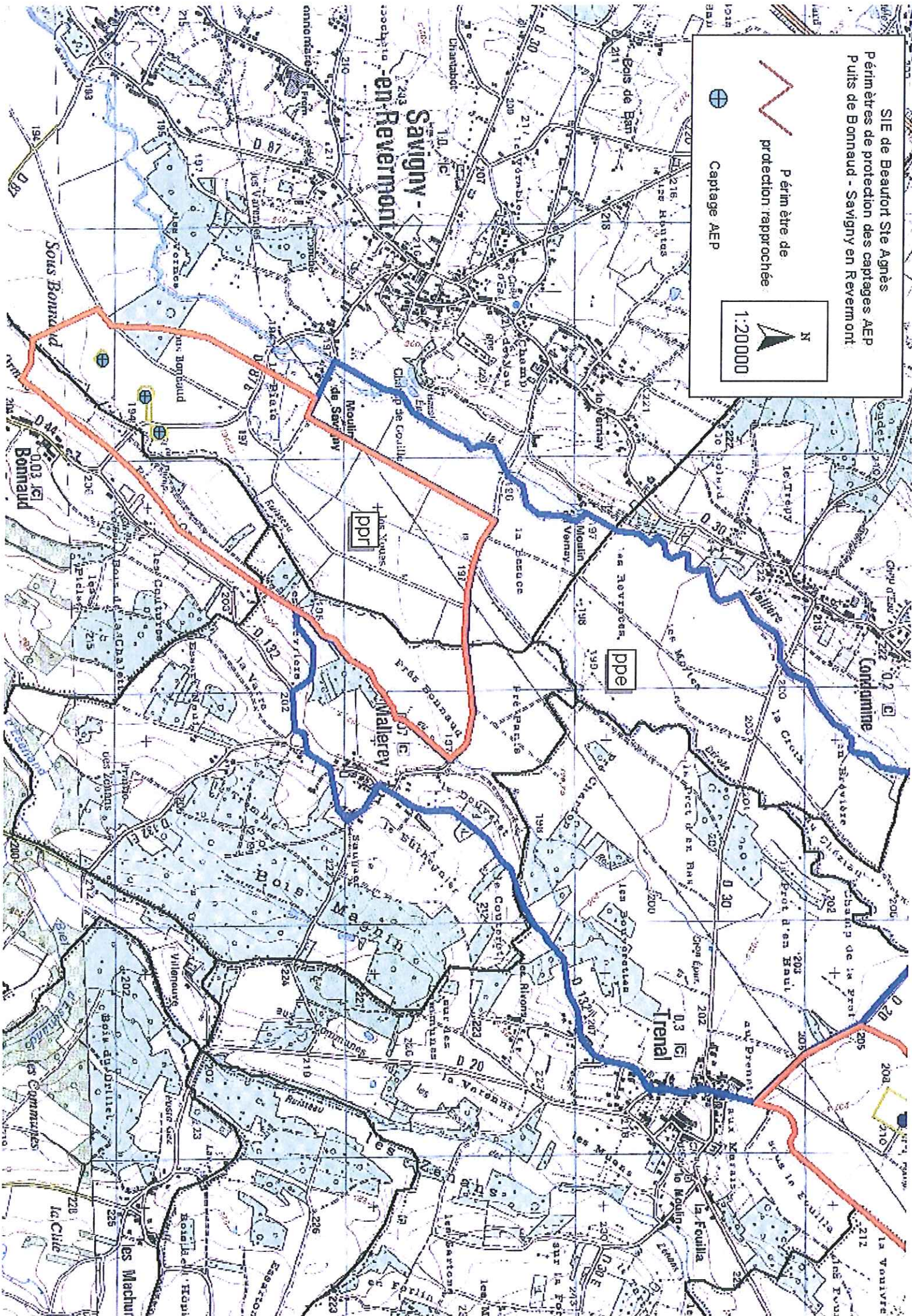
Périmètre de
protection rapprochée



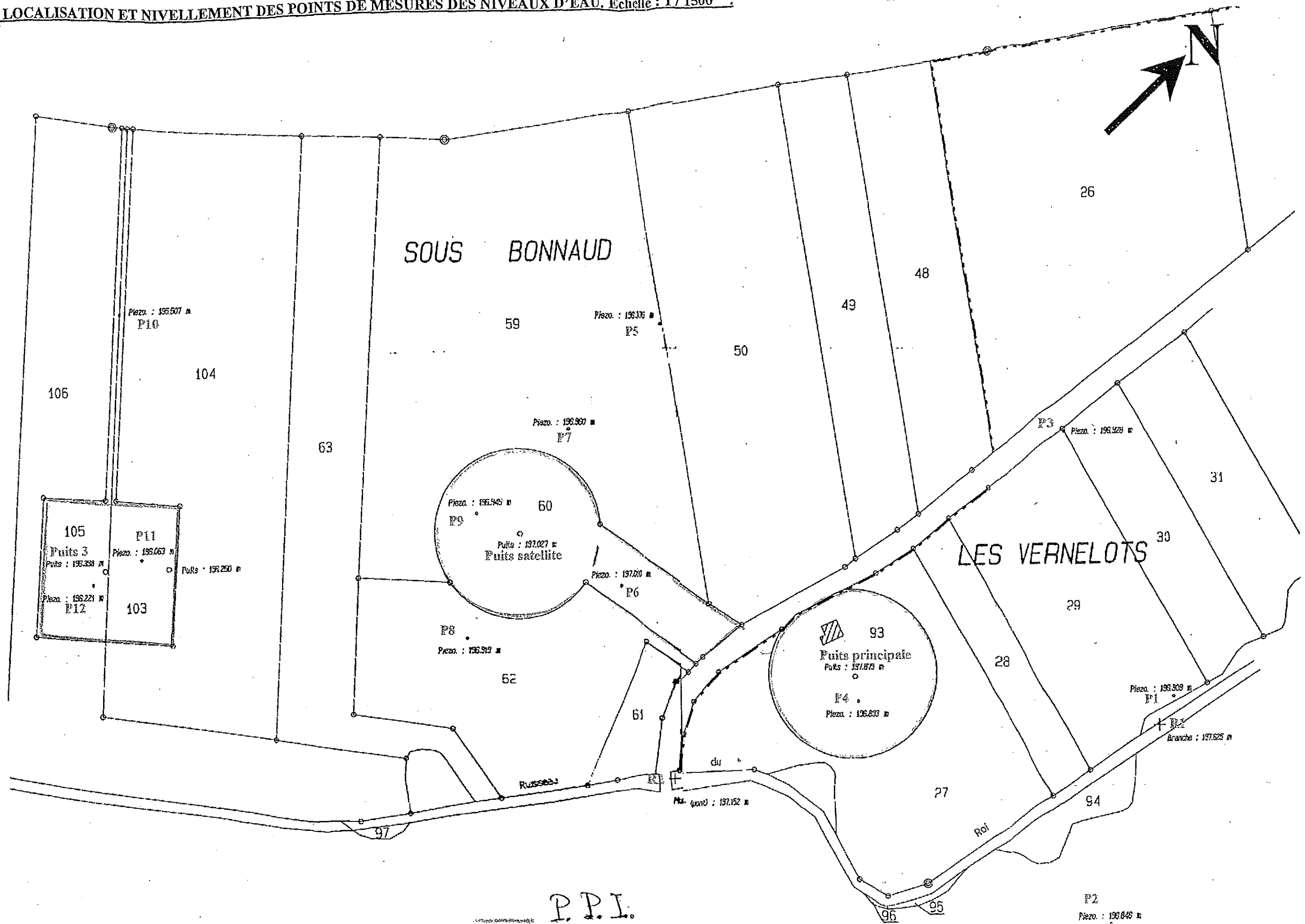
Captage AEP

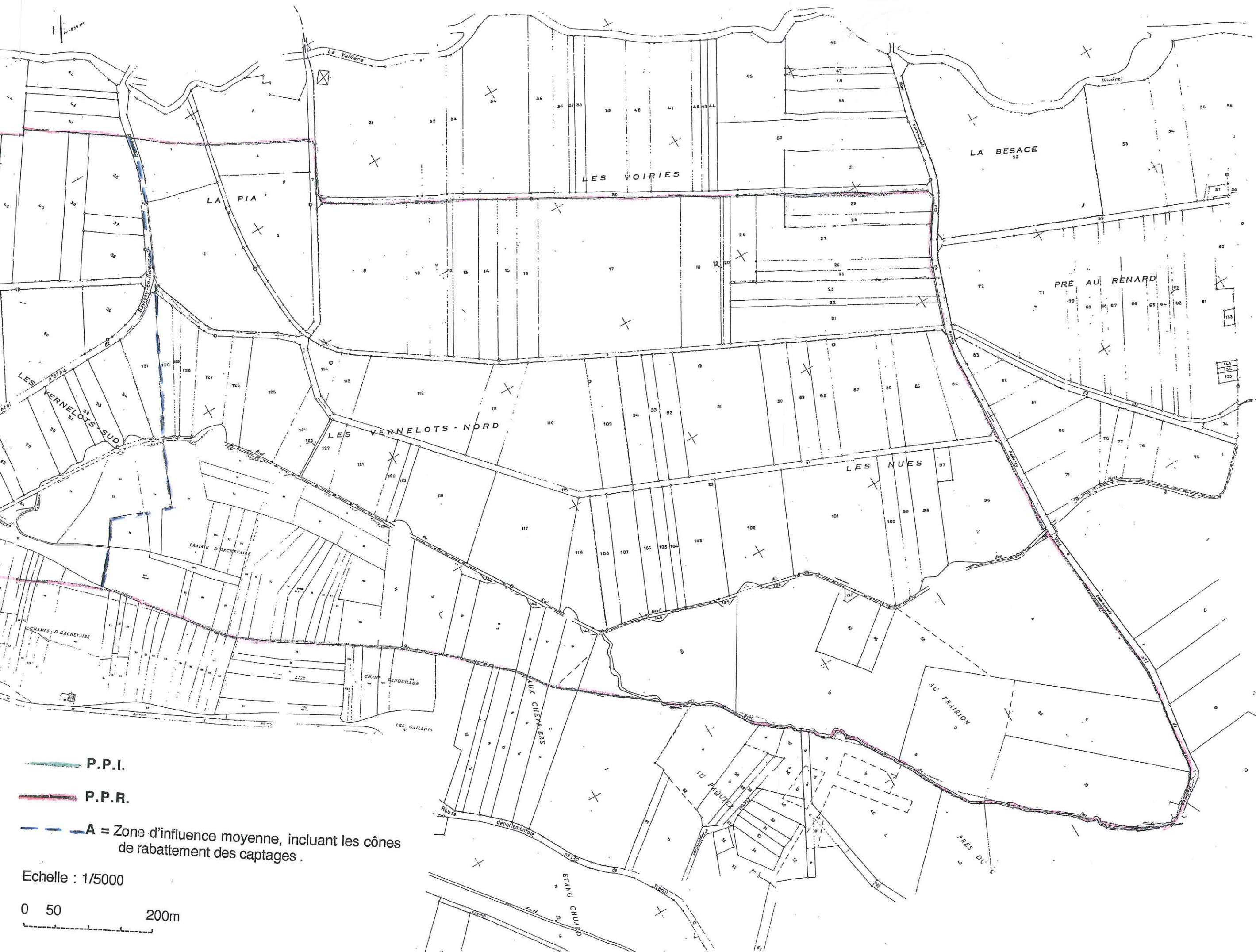


1:20000






LOCALISATION ET NIVELLEMENT DES POINTS DE MESURES DES NIVEAUX D'EAU. Echelle : 1 / 1500^{ème}







-  P.P.I.
-  P.P.R.
-  A = Zone d'influence moyen de rabattement des capi

Echelle : 1/5000

