

RAPPORT GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE SUR LA DELIMITATION DES
PERIMETRES DE PROTECTION DU NOUVEAU PUITS DE CAPTAGE DE L'AIGE
NOIRE POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA COMMUNE DE SPOY
(Côte d'Or).

PAR

André PASCAL

HYDROGEOLOGUE AGREE EN MATIERE D'HYGIENE PUBLIQUE
POUR LE DEPARTEMENT DE LA COTE D'OR

CENTRE DES SCIENCES DE LA TERRE
UNIVERSITE DE BOURGOGNE
6Bd Gabriel -21000 DIJON

Fait à DIJON, le 10 février 1990

RAPPORT GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE SUR LA DELIMITATION DES
PERIMETRES DE PROTECTION DU NOUVEAU PUITS DE CAPTAGE DE L'AIGE
NOIRE POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA COMMUNE DE SPOY
(Côte d'Or).

Je, soussigné André PASCAL, Maître de Conférences au Centre des Sciences de la Terre de l'Université de Bourgogne, hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique pour la Côte d'Or et la Saône-et-Loire, déclare m'être rendu les 15 septembre, 20 décembre 1989 et 27 janvier 1990 à SPOY, à la demande de la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt et de la Municipalité de SPOY, pour y procéder à l'examen géologique et hydrogéologique des abords et du bassin d'alimentation du nouveau puits de captage d'eau potable (commune de SPOY et aire de service de l'autoroute).

Ce captage fait suite à une campagne de sondages forés en amont et en aval de SPOY, en avril et mai 1987 par l'Entreprise G.VAUTHRIN (52400 CHAMPIGNY S/VARENNE). L'exploitation des puits en amont a été abandonnée après les essais de débit effectués en août 1988 (mon rapport géologique en date du 20 mars 1989), qui se sont révélés très insuffisants (4m³/heure). Le forage d'exploitation et les essais de débit du puits aval de l'Aige Noire (sur le site F4 de 1987) ont été menés du 30 janvier au 23 février 1989 par la même Entreprise (essais de débit jusqu'à 74 m³/h).

La localisation du puits à cet endroit est justifiée par de nombreuses études géologiques et géophysiques préliminaires dont l'étude B.E.G.G. (bureau d'Etudes Géologiques et Géophysiques) d'Avril 1966 sur la vallée de la Tille (réf R.153.01), l'étude géophysique électrique C.P.G.F. (Compagnie de Prospection Géophysique Française) de Janvier 1970 sur cette vallée (référence n° 670), l'étude diagraphique (rayonnement naturel) C.P.G.F. de Juillet 1971 sur la Haute Vallée de la Tille (référence n° 968) , l'étude INRA.UNIVERSITE-SRAEB de novembre 1978 sur les Alluvions des vallées de la Tille moyenne et de la Norges au NE de Dijon (sondages 1971).

Le puits est situé à plus d'1Km au Sud-Est de l'agglomération, au lieudit l'Aige Noire sur la carte topographique au 1/25 000, en terminaison des Chemins dits du

Poirier Boisot et de la Noue, sur un bord de la parcelle cadastrée ZA n°55. Il se trouve dans le fond plat alluvial de la vallée de la Tille, large ici d'au moins 2Km, en rive gauche de la rivière, à environ 800m de celle-ci.

Du point de vue topographique, le captage a une cote au sol de 239m, soit plus de 5 à 15m sous le niveau des habitations de SPOY. Il se localise dans l'axe un peu excentré de la vallée (déporté vers l'Est), le secteur alluvial à l'Ouest et au Nord-Est étant légèrement plus élevé (les "Espaliers", les "Prés Boisot", l'"Aige Meunier", les "Varennottes").

Le puits est ainsi bien délimité dans la partie la plus basse de la vallée entre la Tille à l'Ouest, la route D.II2 au Nord (à 800m) et la route D.28b de BEIRE-le-CHATEL à LUX à l'Est (à 800m également).

Il faut faire remarquer la présence d'ouvrages dans le secteur : une station d'épuration par lagunage en rive droite de la Tille à l'Ouest, la gravière de l'"Aige Meunier" au Nord-Ouest dont la partie exploitée est distante d'environ 400m du puits, les gravières en bordures de la D 28b à l'Est, distantes de 600m.

CADRE GEOLOGIQUE LOCAL

Le substratum géologique du secteur concerné (abords et bassin-versant) est constitué de 2 grands types de terrains : des terrains sédimentaires anciens, calcaires et marneux, qui forment les versants et le soubassement de la vallée ; des terrains sédimentaires récents, alluvionnaires, ayant rempli le fond de la vallée après entaille des terrains anciens.

Les terrains anciens d'âge Jurassique supérieur (Kimméridgien et Portlandien) ont une épaisseur pluridécamétrique et affleurent dans le versant occidental de la vallée, sous les maisons de SPOY et dans une partie du lit de la rivière à l'Ouest et au Nord-Ouest du captage. Ils affleurent également dans le versant oriental de la vallée vers la ferme de Dame Alix et sous les nombreux placages de terrains superficiels. On les a retrouvés dans tous les sondages sous les alluvions de la vallée à une profondeur ici de 6 à 10m. Les niveaux supérieurs portlandiens sont des calcaires fins, sublithographiques, jaunâtres stratifiés en bancs de 0,50 à 1m (visibles dans les anciennes carrières au Nord de SPOY). Les niveaux sous-jacents Kimméridgiens sont composés d'une alternance de calcaires et de marnes parfois très argileuses lumachelliennes à exogyres en bancs décimétriques à métriques, sur une épaisseur d'une cinquantaine de mètres. Par leur lithologie et leur fissuration, les calcaires supérieurs portlandiens sont très perméables et renferment des drains karstiques pour les eaux souterraines tandis que les calcaires et marnes kimméridgiens forment un ensemble imperméable sur lequel viennent se bloquer les eaux infiltrées. La structure des

terrains, reconnue par les observations de terrain et par la géophysique, montre un pendage général des bancs en direction de l'Est et du SSE. Les calcaires portlandiens aquifères se poursuivent ainsi sous une partie des alluvions de la vallée d'Ouest en Est. Ces terrains anciens portlandiens et kimméridgiens sont recoupés par des failles SW.NE qui les décalent légèrement et qui sont accompagnées d'un réseau de diaclases et de fissures orthogonales SW-NE et NW-SE (drains privilégiés pour les eaux souterraines karstiques).

Les terrains récents, alluvionnaires, plio-quaternaires, remplissent l'entaille de la vallée sur une profondeur qui atteint 10 mètres dans le secteur en question (6m en rive gauche au droit de SPOY, au sondage SPOY 3 ; 10,30m dans l'axe de la vallée en bordure de la D.II2 au sondage SPOY 2 ; 10,05 m à la corne NW de la gravière orientale de la "Faux Blanche" vers le CD 28b dans le sondage SPOY 1 ; 10m dans le sondage F4 et dans le puits d'exploitation de l'Aige Noire).

Ces terrains récents alluvionnaires sont subdivisés en plusieurs niveaux métriques à plurimétriques, empilés et emboités les uns dans les autres, composés du haut vers le bas de la succession suivante :

- 0,50 à 2m de varennes tuffacées calcaires, grises cendrées, blanchâtres ou jaunâtres, passant latéralement à des limons argileux superficiels brun sombre. Ce niveau de varennes est bien visible à l'Ouest, au NW et au Nord du puits (à l'"Aige Meunier", les "Espaliers", les "prés Boisot") mais s'interrompt à 300m de l'ouvrage où on n'observe plus que des limons très superficiels peu épais. Par leur faible porosité, les varennes sont parcourues par des circulations d'eaux très lentes (pas de nappe intéressante).

- 2 à 4 mètres de graviers "propres" de la nappe alluviale supérieure, peu ou non colmatés, disposés dans d'anciens chenaux avec des nettes stratifications obliques. Ils sont constitués de graviers calcaires, de sables grossiers calcaires interrompus par des petits niveaux lenticulaires décimétriques de limons. Cette formation supérieure, pratiquement dépourvue de matrice argileuse, permet des circulations faciles d'eaux souterraines, aussi bien verticales que latérales. Entaillée par la Tille, elle met en relation facilement les eaux souterraines des alluvions avec l'eau de la rivière.

- 2 à 3 mètres de graviers argileux et de limons brun-rouge de la nappe aluviale inférieure. Leur teinte sombre parfois noire est caractéristique : les cailloutis calcaires plus ou moins roulés sont encroûtés par une pellicule d'oxydes de fer et de manganèse ou d'argiles ocre.

La matrice argileuse est fréquente ainsi que les lentilles de sables fins calcaires, de limons bruns ou gris. Les niveaux grossiers sont répartis dans des chenaux à stratification oblique. Localement la nappe inférieure de graviers argileux

peut être tronquée par la nappe supérieure des graviers propres ou bien la nappe de graviers inférieure peut exister seule. En raison des hétérogénéités lithologiques et texturales, cette nappe de graviers est également aquifère.

- 2 à 3 mètres de graviers plus anciens, dits de la Terrasse de BEIRE-le-CHATEL, qui subsistent dans le fond du remplissage alluvial à l'Est de l'axe de la vallée. Ce sont des cailloutis très argileux mêlés à des sables grossiers pouvant renfermer des galets décimétriques. Leur matrice est argilosableuse rouge brique ou marron. Ils renferment des passées lenticulaires de limons argilosableux brun ou beiges et des encroûtements calcaires. Les circulations d'eau y sont faciles comme dans les graviers sus-jacents et on remarque au niveau de la nappe phréatique (zone noyée et zone battante) des encroûtements ferromanganiques noirs.

D'après le rapport SOGREAH de décembre 1976 sur les matériaux alluvionnaires, les gravières du secteur T1 LUX-SPOY recoupent la nappe d'eau à 2,20m en moyenne jusqu'à 6m localement pour une exploitation moyenne de 4m de graviers avec 1m de découverte. les matériaux exploités sont à dominante granulométrique de 2° classe 5-25mm (45 à 70%) avec 0-5mm (15 à 40%) dont 0.1mm (12%) et >25mm (15 à 30%). L'équivalent-sable y est de 40.

Les sondages de 1971 et le forage du puits ont confirmé la nature lithologique, la succession et les épaisseurs des différents niveaux du substratum géologique, avec du haut vers le bas :

1) Sondage Spoy 3 (à 1Km au NW du puits) :

- 1,80m de varennes ;
- 4,20m de graviers ;
- 1,60m de calcaires francs ;
- II,40m de calcaires et marnes kimméridgiens.

2) Sondage Spoy 2 (à 750m au N du puits)

- 2,70m de varennes ;
- 5m de graviers ;
- 2,60m de graviers argileux de la Terrasse de Beire-le-Chatel ;
- 3,30m de calcaires francs ;
- 5,40m de calcaires et marnes kimméridgiens.

La coupe de la gravière voisine de l'Aige Meunier donne une succession identique avec 1,70m de varennes gris cendre et de limons, 2m de graviers argileux et propres et 1 à 2m de galets et graviers argileux. L'eau s'observe dans les 50cm du fond.

3) Sondage Spoy 1 (à 700m au NE du puits) :

- 7,35m de graviers ;
- 2,70m de graviers argileux de la Terrasse de Beire-le-Chatel ;
- 21m de calcaires francs.

4) Forage du puits d'exploitation de l'Aige Noire :

- 5m de sables et graviers un peu argileux ;
- 3m de sables et graviers propres ;
- 2m de graviers très argileux de la Terrasse de Beire-le-Chatela;
- 15m de calcaires et marnes du Kimméridgien dont quelques niveaux plus calcaires à fissures aquifères ;
- 7m de calcaires et argiles du Kimméridgien inférieur à faciès ptérocerien ;
- 68m de calcaires à faciès séquanien et rauracien.

La première arrivée d'eau dans le forage a été observée entre 24 et 28 m de profondeur.

CONDITIONS HYDROGEOLOGIQUES

Les eaux captées dans le puits de l'Aige Noire proviennent des eaux souterraines sises à la base des graviers des terrains alluvionnaires et dans les fissures karstiques des calcaires anciens sous-jacents. Elles tirent leur origine des eaux météoriques tombées en amont dans la vallée et infiltrées directement ou après percolation dans les varennes et des eaux tombées sur les hauteurs calcaires à l'Ouest et au Nord-Ouest (et peut-être même au Nord-Est). On est en présence ici d'aquifères complexes en connexion. La nappe phréatique alluviale n'est pas bloquée en profondeur par les calcaires immédiatement sous-jacents mais par les calcaires et marnes kimméridgiens plus profonds. Les calcaires possèdent une nappe karstique drainée selon le pendage d'Ouest en Est et du NNW vers le SSE , dont les eaux peuvent venir de relativement loin (plusieurs Km). Dans ces conditions les eaux de la nappe alluviale et ceux de la nappe karstique sont en équilibre ; celles de la nappe alluviale se vident dans les calcaires en période d'étiage comme le montrent les gravières voisines qui perdent leur eau à cette période. Les eaux venant des nappes karstiques des versants alimentent également latéralement la nappe alluviale en profondeur. Ce système de nappe en connexion est d'autant plus actif qu'il est partiellement mis en charge plus loin vers l'aval par les niveaux marneux imperméables de l'Oligocène et par des alluvions plus colmatées. La Tille, dont le lit n'est pas colmaté et qui est directement au contact des fissures des calcaires et des graviers, complique encore ce système par un jeu d'alimentations et de réalimentations réciproques rivière/nappes.

Dans ces conditions les eaux captées proviennent principalement de l'Ouest et du NW (eaux karstiques) , du Nord (nappe alluviale des graviers propres et argileux) et probablement du NE (nappe alluviale des graviers de la Terrasse de Beire-le-Chatela et circulations karstiques possibles) . Les trajets des eaux souterraines sont principalement WNW-ESE, NW-SE , NS et aussi probablement NE-SW.

Le fonctionnement de ce système hydrogéologique interconnecté est délicat en période d'étiage lorsque la nappe alluviale déjauge, que la rivière est à sec et que les eaux souterraines se retrouvent uniquement dans les calcaires sous-jacents au-delà de 10m de profondeur. Le sondage Spoy 2 nous indique qu'à l'étiage du 22 novembre 1971, la cote de la nappe phréatique était descendue à 230,6m, soit à 1m à l'intérieur des calcaires francs.

Les essais de débit sur le forage d'exploitation effectués du 20 au 23 février 1989 ne sont pas complètement probants car ils ont été faits en période de nappe rechargeée alors qu'ils auraient dû être faits en période d'étiage. L'implantation du piézomètre à 200m dans les graviers supérieurs n'a alors pas grande signification.

Ces essais ont consisté en pompages brefs par paliers de 2h suivis par un palier de 10 minutes, puis en un pompage de longue durée pendant 49h30. Le puits est cimenté dans les 5mètres supérieurs et crépiné jusqu'à la cote -80m. Les eaux pompées concernent donc aussi bien celles de la partie inférieure des alluvions que celles des fissures karstiques des calcaires et marnes sous-jacents.

Le pompage par paliers enchaînés pendant 6h10 a donné après 2h d'un débit de 40m³/h un niveau dynamique ND à 4,31m (non stabilisé), puis après 2h à 50m³/h un ND de 5,45m (non stabilisé), après 2h à 63m³/h un ND à 7,65m (non stabilisé avec une eau trouble argileuse), et après 10 minutes à 74m³/h un ND de 10,24m (arrêt au niveau de la crête de la pompe d'essai).

Le pompage de longue durée à débit constant de 53m³/h durant 49h 30 a amené un ND final de 5,41m (NS 3,16m et rabattement à 2,25m non totalement stabilisé (de 27h à 49h 30 le ND a seulement baissé de 5,40 à 5,41m).

Après arrêt du pompage et prélèvement d'eau pour analyse, la remontée a été suivie sur 4h : 3,29m après 30 secondes, 3,24m après 1h 30, 3,22m après 4h.

Pendant les pompages le piézomètre à 200m n'indique pas ou très peu de variations.

Il faut faire remarquer encore que ces essais sont satisfaisants mais qu'ils auraient dû être effectués en période d'étiage au moment où la nappe descend dans les calcaires, afin de montrer la vitesse et les possibilités de réalimentation. Il reste donc ici des inconnues sur le plan quantitatif de l'approvisionnement en eau en période d'étiage.

CONDITIONS D'HYGIENE

A l'intérieur des fissures des calcaires portlandiens et kimméridgiens, les eaux ne subissent aucune filtration et la nappe karstique est de ce fait sensible à toutes les contaminations. Les alluvions ne sont pas protégées par une couverture argilolimoneuse d'épaisseur et d'homogénéité suffisante. Les varennes ne sont pas imperméables et laissent passer les eaux de surface.

Par ailleurs le matériel graveleux grossier à faible quantité de matrice fine argileuse ou argilo-limoneuse ne constitue pas un bon matériau filtrant. Dans ces conditions, les eaux captées dans le puits de l'Aige Noire sont très vulnérables. Il faut remarquer en outre que les circulations à l'intérieur des fissures des calcaires sont très rapides (de l'ordre au moins du Km /jour) et qu'une pollution dans le bassin versant sera vite répercutée au niveau de la vallée (la grande vitesse de circulation étant un facteur supplémentaire de faible pouvoir de filtration du terrain). En période d'étiage, lorsque les eaux interconnectées des nappes karstiques et alluviales et de la rivière descendent dans les calcaires, les risques inhérents aux aquifères karstiques prennent toute leur importance.

D'autre part, la présence de zones cultivées et de gravières aux abords du puits, la rivière et la lagune d'épuration, les habitations, l'infrastructure autoroutière et la rareté des zones boisées au niveau du bassin d'alimentation karstique ne sont pas des critères favorables de bonne qualité des eaux souterraines. Les analyses chimiques multiélémentaires, physiques et bactériologiques de l'eau prélevée le 23 février 1989 sont bonnes, mais demanderaient à être vérifiées en période d'étiage et aux premières précipitations après une période de sécheresse.

Comme il est de règle en système aquifère karstique (stérilisation envisageable) (doublé ici du système aquifère alluvionnaire), le bassin d'alimentation a des limites incertaines et relativement éloignées ; c'est pourquoi dans la détermination des périmètres de protection, il sera tenu compte des causes de contamination dans un rayon étendu en amont du puits de captage.

DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION :

Article L.20 du Code de la Santé, Décret 67 1093 du 15.12.1967 (J.O. du 19.12.67), Circulaire du 10.12.1968 (J.O. du 22.12.1968) et Rectificatif du 18.01.1969.

Dans les périmètres de protection rapprochée et éloignée, la législation destinée à réglementer la pollution des eaux sera strictement appliquée, particulièrement en ce qui concerne les établissements qui par leurs rejets (déversements, écoulements, jets, dépôts directs et indirects d'eau ou de matière) ou tout autre fait ou activité peuvent altérer la qualité du milieu

naturel (épandages, décharges d'ordures ménagères, de résidus urbains ou de déchets industriels, porcheries, campings etc....).

I) Périmètre de protection immédiate

Il est destiné à empêcher l'accès et les pollutions aux abords immédiats de l'ouvrage.

Dans son environnement facile d'accès, il aura une forme carrée de 50m de côté, centrée sur le puits.

Ce périmètre, acquis en pleine propriété, devra être clos et toutes les circulations y seront interdites en dehors de celles nécessitée par les besoins du service.

2) Périmètre de protection rapprochée (voir carte)

Au voisinage du captage, les eaux souterraines circulent naturellement d'Ouest en Est et du Nord vers le Sud. Les pompages accentuent et étendent la zone d'influence. Il importe donc de protéger la nappe dans ces directions.

Le périmètre de protection rapprochée aura la forme d'un rectangle, (limites minimales à aligner sur le plan parcellaire), allongé selon un axe NNE.SSW et défini ainsi :

- les côtés Nord et Ouest, en amont, seront situés respectivement à une distance minimale de 300m de l'ouvrage ;
- le côté Est sera distant au moins de 200m du captage ;
- le côté Sud, en aval, sera situé à 100m de l'ouvrage.

A l'intérieur de ce périmètre et parmi les activités, dépôts et constructions visés par le décret 67 I093 du 15 décembre 1967 seront interdits :

- I) le forage de puits et l'implantation de tout sondage ou captage autres que ceux destinés au renforcement des installations faisant l'objet du rapport
- 2) L'ouverture de carrières et de gravières et plus généralement de fouilles susceptibles de modifier le mode de circulation des eaux et leur sensibilité à la pollution ;
- 3) L'installation de canalisations, réservoirs ou dépôts d'hydrocarbures liquides ou gazeux de produits chimiques et d'eaux usées de toute nature ;
- 4) L'établissement de toutes constructions superficielles ou souterraines ;
- 5) Le dépôt d'ordures ménagères, d'immondices, de détritus, de déchets industriels et de produits radioactifs ;
- 6) L'épandage d'eaux usées, de matières de vidange et d'engrais liquides d'origine animale tels que purin et lisier ;
- 7) Le déboisement et l'utilisation des défoliants ;
- 8) Tout fait susceptible de porter atteinte directement ou indirectement à la qualité des eaux.

On insistera enfin sur le fait que les engrains chimiques, les pesticides et herbicides doivent être employés en respectant strictement les normes d'utilisation, afin de limiter au maximum leur lessivage et leur entraînement vers la nappe.

3) Périmètre de protection éloignée (voir carte)

Compte tenu que la nappe captée est à la fois karstique et alluvionnaire (interconnexions et connexions avec la rivière) et que les circulations souterraines à l'échelle du bassin d'alimentation se font du Nord vers le Sud, du NW vers le SE et du NE vers le SW (nappe alluvionnaire), de l'Ouest vers l'Est et du NW vers le SE (nappe karstique et période d'étiage), le périmètre éloigné sera plus étendu vers le NW et l'Ouest. Ses limites minimales seront les suivantes :

- au Nord, une droite calée sur la route D.II2 depuis le carrefour avec le CD 28b jusqu'au pont sur la Tille;
- à l'Ouest une ligne calée sur la rivière à partir du pont de la route D.II2 , passant par le pont du chemin dit de l'Aige Meunier, prolongée vers le Sud par le chemin dit des graviers jusqu'à la cote 240,4 ;
- au Sud, une ligne W-E. depuis la cote 240,4 sur le chemin précédent passant par la cote 238,9 à une distance au moins de 150m du puits, puis une ligne SW-NE calée sur la limite communale et prolongée vers l'Est jusqu'à la cote 240,9 sur le CD.28b ;
- à l'Est , la route CD 28b depuis la cote 240,9 jusqu'au carrefour avec la route D.II2.

A l'intérieur de ce périmètre ,parmi les activités, dépôts et constructions visés par le décret 67 IO93 seront soumis à autorisation :

- 1- Le dépôt d'ordures ménagères, d'immondices, de détritus, de déchets industriels et de produits radioactifs ;
- 2- L'épandage d'eaux usées non traitées et de matières de vidange ;
- 3- L'utilisation de défoliants ;
- 4- Le forage de puits et l'implantation de tout sondage ou captage autres que ceux destinés au renforcement des installations faisant l'objet du rapport.
- 5- L'ouverture de carrières et de gravières et plus généralement de fouilles susceptibles de modifier le mode de circulation des eaux et leur sensibilité à la pollution;
- 6- L'installation à des fins industrielles ou commerciales de canalisations, réservoirs ou dépôts d'hydrocarbures liquides et de produits chimiques ;
- 7- L'installation de tout établissement agricole destiné à l'élevage comme de tout établissement industriel classé ;
- 8- L'épandage d'engrais liquides d'origine animale tels que purin et lisier et le rejet collectif d'eaux usées.

Mention particulière doit être faite de la gravière de l'Aige Meunier située sur le trajet des eaux souterraines et distante dans son état actuel d'exploitation d'environ 400m du puits de captage. Si son extension ne se poursuit pas en direction du puits et si l'exploitant s'engage à respecter rigoureusement les prescriptions d'exploitation en particulier l'interdiction de vidange d'engin sur place, un stock de gasoil

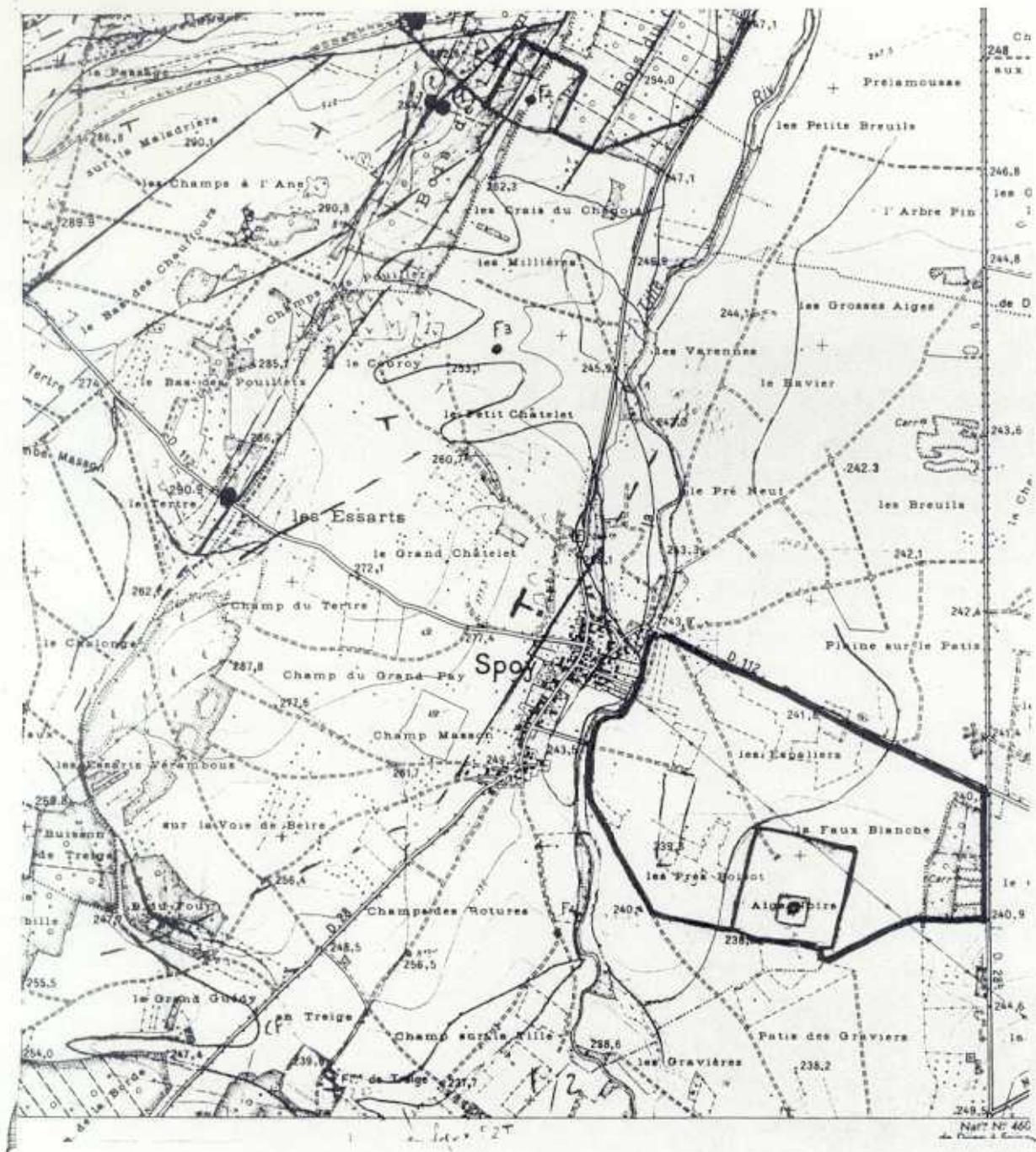
réduit (avec bac étanche de sécurité), une clôture pour empêcher les déversements sauvages...., une autorisation temporaire doit pouvoir être accordée pour terminer l'exploitation de la partie N décapée.

Fait à DIJON, le 10 février 1990.



A. PASCAL

Hydrogéologue agréé en matière d'eau et d'hygiène publique.



ECHELLE 1/25000°

Périmètre de protection rapprochée —

Périmètre de protection éloignée —