

Monsieur Franck COLLOT
2, rue du Berger
10350 PRUNAY BELLEVILLE

02972X0081/F

Projet de création d'un forage d'irrigation

Document d'incidence hydrogéologique

Claude FOURNIER,

**Hydrogéologue,
Docteur en Géologie**

25 octobre 1999

PRESENTATION

Monsieur Franck Collot, exploitant agricole à Prunay Belleville (Aube), envisage de faire réaliser un forage d'irrigation. Le présent document vise à établir l'incidence que ce dernier, pourrait avoir sur la nappe exploitée et les ouvrages environnants. Ce rapport ne prend pas en compte l'incidence que l'irrigation elle-même pourrait avoir sur la nappe (lessivage de fertilisants ou de produits phytosanitaires...).

Le lieu prévu pour ce projet est situé sur la commune de St Flavy (Aube), au lieu dit : Le Fond de l'Orme. Ses coordonnées dans le système de LAMBERT I sont :

X= 706,31 km ; Y= 1077,71 km Z= 122.50 m NGF environ.

1 - ETAT INITIAL

1.1 Hydrographie

Le projet se situe sur une plaine crayeuse de faible pente dirigée vers le nord. A 1500 m au nord du site du projet, on travers le talweg généralement sec de l'Ardusson. La source de l'Ardusson (point n°8 figure n°1 et 297 2X 8 tableau n°1) est réputée tarie en permanence. L'Ardusson ne devient pérenne qu'à partir de la source de la Ferme du Moulin, 3000 m à l'ouest nord ouest du site étudié (point 11 figure n°1 et 297 2X 11 tableau n°1).

1.2 Géologie

D'après la carte géologique n°297 dont un extrait est présenté figure n°2, le sous-sol est constitué par quelques mètres de colluvions polygéniques argilo-sableuses et crayeuses notées «CF», surmontant la craie de la base du Santonien. Vers une vingtaine de mètres de profondeur, on rencontrera la craie du sommet du Conacien. Pour ^{ces} ~~les~~ deux étages, il s'agit d'une craie blanche avec des silex noirs disséminés tout à fait comparable. D'après le sondage pétrolier voisin 97 3X 9 d'Echemines, l'épaisseur totale de la craie serait de 350 m environ.

1-3 Hydrogéologie

1-3-1 Aquifère sollicité

Le forage projeté exploitera la partie superficielle fissurée de la craie du Santonien ou du toit du Coniacien. Cette fissuration est liée à la décompression superficielle du matériau crayeux et à la tectonique régionale. Elle se ferme généralement en profondeur. La craie devient alors généralement compacte et donc imperméable.

15 captages exploitant la même nappe étaient recensés en octobre 99 par la banque de données du sous-sol (BSS) gérée par le BRGM. Une courte description de ces ouvrages est disponible dans le tableau n°1. Ces forages confirment le caractère généralement aquifère de la partie superficielle de la craie. Les forages 297 2X 20 et 2X 21 ont ainsi rencontré une craie dure ou grasse, donc moins perméable aux profondeurs respectives de 27 m et 19 m.

Le puits 297 2X 15 creusé en 1953 pour l'alimentation en eau potable de la commune de Marigny a cependant rencontré une fissure aquifère vers 42 m de profondeur. 2 galeries de 30 m ont été creusées vers le NE et vers le SO. Le débit de l'ouvrage est cependant resté trop faible (7 m³/h) et il a été remplacé par le captage actuel vers 1955.

L'épaisseur perméable de la partie superficielle de la craie peut donc localement atteindre une quarantaine de mètres. Les débits et les profondeurs du niveau statique sont cependant très différents d'un forage à l'autre.

Les circulations induites par la fissuration peuvent favoriser la dissolution et élargir les fissures les plus actives. L'aquifère crayeux peut donc avoir un caractère karstique. Quelques petites dolines sont d'ailleurs représentées à 2 km au sud est de Belleville sur la carte topographique 2917 Est ESTISSAC.

D'une façon générale, la tranche superficielle fissurée et perméable de la craie suit la topographie. Les zones de crêtes ou de plateau sont donc généralement peu productives. Les talwegs des vallées sèches contiennent une nappe plus épaisse, plus perméable et donc plus productive .

TABIEAU 1: CAPTAGES VOISINS DU PROJET

A. CAPTAGES ENREGISTRES DANS LA BANQUE DES DONNEES DU SOUS SOL (BSS) EN OCTOBRE 1995

No sur la carte figure n°1	N° Inventaire BSS	Nature	X (km) LAMBERT 1	Y (km) LAMBERT 1	Z (MNGF)	Profondeur totale (m)	Z niveau statique (MNGF)	Q (l/s) (m³/j)	Observations
6	297 2X 06	puits privé	706.67	75.2	133.5	16.8	126.2	non disp.	propriétaire M. Doller
7	297 2X 07	puits privé	705.451	75	148	33.85	128.85	non disp.	propriétaire M. Doller
8	297 2X 08	source de L'Ardusson	705.08	79.1	114	0	114	60	source tenue en permanence
10	297 2X 10	puits AEP Mar Grfy St Flavv	704.285	79.19	110	6.7	106	250	Qspec. 1.56 m³/h/m
11	297 2X 11	source de la Ferme du Meulin	703.08	79.57	108	0.5	107.5	non disp.	source perennée de L'Ardusson
12	297 2X 12	forage	702.21	79.63	108	10	inconnu	10	forage pour 8.5 m³/jent. 0.48 m
13	297 2X 13	forage	701.815	80	109	11.7	108.4	15	forage pour 50 m³/jent. 0.55 m
14	297 2X 14	puits ferme Belle Assise	non disp.	non disp.	108	5.6	105.2	non disp.	puits abandonné
15	297 2X 15	puits AEP abandonné	704.18	79.54	121	60	inconnu	0	correspondant au forage Cleuse en 1953
18	297 2X 18	forage irrigation terrain sport municipal	703	79.65	110	23	106.6	60	Q spec. 45 m³/h/m
19	297 2X 19	sonnage AEP	704.25	79.22	111				dossier en cours ; dans le périmètre immédiat de 297 2X 10
20	297 2X 20	forage	702.26	77.78	117	30	106.3	15	Q spec. 8.2 m³/h/m
21	297 2X 21	inconnue	701.85	78.58	112	40	105.5	15	Q spec. 27.3 m³/h/m
23	297 2X 23	forage irrigation	703.96	78.98	122				dossier en cours ; forage entreprise RUCKEBUCH
24	297 2X 24	forage irrigation	703.7	78.26	124				dossier en cours ; forage entreprise RUCKEBUCH

TABLEAU 1 B: AUTRES FORAGES D'IRRIGATION CONNUS MAIS PAS ENCORE ENREGISTRES

No sur la carte figure n°1	N° inventaire BSS	Nature	X (km) LAMBERT 1	Y (km) LAMBERT 1	Z (mNGF)	Profondeur totale (m)	Z niveau statique (m.NGF)	Q max. (m ³ /h)	Observations
25	non disp.	forage irrigation	705,525	78,925	115	12	112,5	500 ?	forage réalisé en 1998 pour la ferme COLLOT de St Flavyl: étude géologique réalisée par ANTEA Reims
26	non disp.	forage irrigation	703,735	78,225	113	non disp.	non disp.	70	forage réalisé pour Mr GAUDON, agriculteur à Marigny.
	non disp.	forage AEF	non disp.	non disp.	non disp.	la base militaire de radars de PRUNAY	non disp.	à la BSS ou au SDDEA	disposerait de captage(s) non transmis

1-3-2 Porosité et perméabilité

L'aquifère exploité a une macro-porosité et une perméabilité de fissures, voire de chenaux. Il fonctionne suivant le modèle général de la nappe libre.

Aucun pompage d'essai de longue durée avec débit constant n'a été réalisé avec observation simultanée des rabattements. La perméabilité, le coefficient d'emménagement et la porosité efficace sont donc inconnus. On constate cependant (voir tableau n°1) que le débit spécifique connu des ouvrages est extrêmement variable (de 8,2 à 156 m³/h pour 1 m de rabattement).

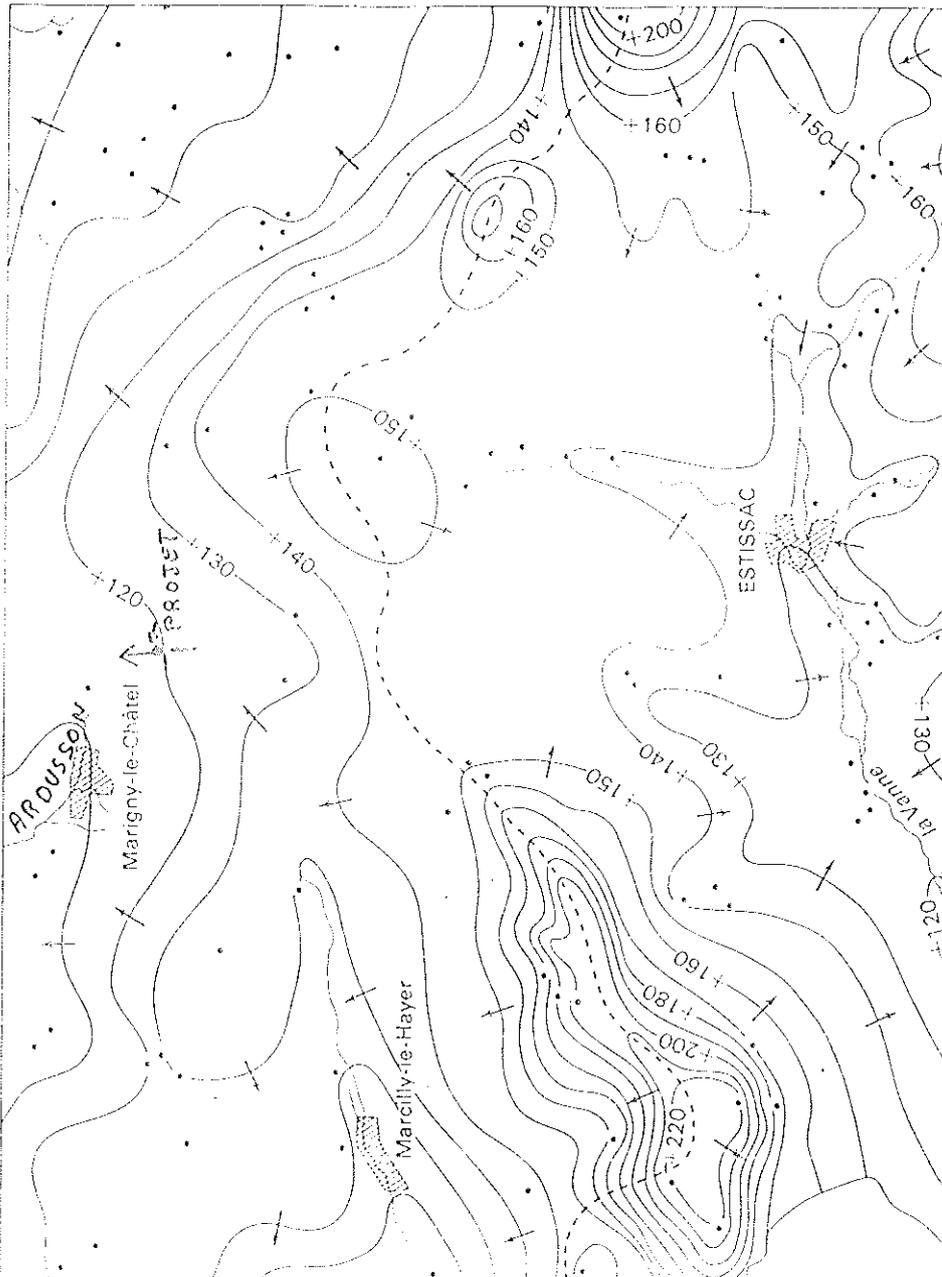
1-3-3 Piézométrie

La carte piézométrique de la notice de la carte géologique N° 297 ESTISSAC met en évidence un drainage local de la nappe de la craie par le talweg de l'Ardusson. Sur le site du projet, la nappe doit y être très proche de la surface (2.5 à 5 m). Elle s'écoule vers le nord avec un gradient hydraulique de 3m/km environ (voir figure n°3).

1-3-4 Relations existantes avec les eaux superficielles

La nappe de la craie alimente l'Ardusson par débordement. Ce dernier est généralement asséché au niveau de St Flavy et ne devient pérenne qu'en aval de Marigny le Châtel. La banque des données du sous-sol (BRGM) signale que vers 1920-25, la source de l'Ardusson référencée 297 2X 8 était pérenne. Le 9 mars 1965 la source était tarie en permanence ainsi que le puits voisin profond de 10 m. On a également évalué un débit de 60L/minute le 12 juin 1968, 20 m en aval de la source.

L'Ardusson a été équipé au niveau de la commune de St Aubin d'une station de jaugeage des débits au moyen d'un limnigraphe. Cette station a fonctionné entre 1970 et 1986. Le module moyen est de l'ordre de 0.75 m³/s. Le débit seuil minimal non dépassé 30 jours consécutifs a été évalué à 0.046L/s pour une période de retour quinquennale sèche (SRAT, 1990).



----- Ligne de partage des eaux entre les vallées de la Vanne et de la Seine

Fig. 3 - Surface piézométrique de la nappe de la craie (d'après Duermael et al.)

échelle
 1/160 000
 0 1 2 3 4 km
 (extrait notice
 carte géologique
 n° 297
 ESTISSAC)

1-4 Environnement

1-4-1 Situation Topographique du projet

Le site étudié est localisé sur un plateau crayeux sec. Ce site n'est donc pas réputé inondable.

1-4-2 Forages existants :

Les forages recensés au voisinage du projet par la banque des données du sous-sol en octobre 1999 (antenne BRGM de Reims) sont indiqués dans le tableau 1. Deux autres forages non répertoriés ont été rajoutés. La base militaire de radars de Prunay-Belleville disposerait de son propre captage, mais les informations le concernant n'ont pas été communiquées au BRGM ou au Syndicat Départemental de Distribution d'eau et d'Assainissement de l'Aube (SDDEA). Cet ouvrage se situerait environ 2km au sud du projet. Les fermes et habitations de Marigny, St Flavy ou Prunay-Belleville comportent sans doute un grand nombre de puits traditionnels non répertoriés. Les ouvrages connus les plus proches du projet sont reportés sur la carte figure n°1.

Les périmètres de protection rapprochée et éloignée du captage d'eau potable de la ^{146816135 ET} commune de St Flavy (297 2X 10) sont également représentés figure n°1.

1-4-3 Sources de pollutions potentielles :

Il n'y a pas de ferme, de hangar ou de stockage de produits phytosanitaires à moins de 1,5 km du site du projet. Par contre, le forage sera exploité par une pompe à moteur thermique DIESEL. Pour le débit et la pression désirés, et avec les rendements usuels, on peut évaluer la puissance mécanique nécessaire à 17 kW ou 23 CV. Cela peut représenter la combustion de 100 à 120 L de fuel / 24h de pompage. Le stockage et le transfert de ces hydrocarbures ne sont pas sans risques de pollution de la nappe. Le site devra être équipé en conséquence.

1-4-4 Zones d'épandages :

Il n'y a pas de zone d'épandage connue de M. Collot au voisinage du projet

2 - Incidence du projet sur l'environnement

2-1 Incidence quantitative

2-1-1 Evaluation des rayons d'influence et des rabattements induits

Monsieur Collot déclare vouloir utiliser son forage pour des débits pouvant atteindre 60 m³/h pendant 10 à 20 semaines estivales. Les surfaces à irriguer représentent 48 hectares. Il faut compter de l'ordre de 1500 à 2000 $\frac{m^3}{ha}$ par tour d'arrosage. Une saison peut nécessiter 10 tours. Les besoins en eau peuvent donc atteindre 100000 m³/an prélevés pendant 10 à 20 semaines estivales. Il nous faut donc envisager la possibilité d'un pompage continu de 60 m³/h pendant 70 jours.

Les paramètres hydrodynamiques de la nappe exploitée sont mal connus. On ne peut donc que faire des hypothèses sur ces derniers. Une transmissivité de $4 \cdot 10^{-2}$ m/s et un coefficient d'emmagasinement de 5% sont des valeurs représentatives de la craie du Coniacien de la Champagne crayeuse.

En utilisant le modèle de JACOB, et en prenant les paramètres hydrodynamiques discutés ci-dessus, on peut proposer une estimation du rayon d'influence et des rabattements induits par le pompage d'irrigation. Les résultats des calculs sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 2 Evaluation de l'influence du forage (méthode de JACOB)

Hypothèses de calcul :

Débit constant : 60 m³/h ou 0,017 m³/s
Transitivité: 0,04 m²/s
Coefficient d'emmagasinement : 0,05

Durée pompage en continu	12h	24h	10 jours	20 jours	60 jours	70 jours	120 jours
Durée pompage en secondes	43200	86400	864000	1728000	5184000	6048000	10368000
volume pompé m ³	720	1440	14400	28800	86400	100800	172800
rayon d'influence selon JACOB (m)	279	354	1247	1764	3055	3299	4320
Rabattement induit à 100 m (m)	0,07	0,09	0,17	0,19	0,23	0,23	0,25
Rabattement induit à 400 m	0,00	0,00	0,08	0,10	0,13	0,14	0,16
Rabattement induit à 1500 m (source Ardusson ou puits privés Belleville) en m	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,05	0,07

En l'absence de connaissance précise des paramètres hydrodynamiques locaux, ces informations ne sont qu'indicatives et ne peuvent en aucun cas être prédictives. On constate cependant que, avec des paramètres hydrodynamiques vraisemblables, l'influence du projet sur les ouvrages les plus proches est très faible.

On notera par contre que les forages d'irrigation sont nombreux sur la rive gauche de l'Ardusson. Si l'on trace un cercle de 3 km de rayon centré sur le village de Marigny le Châtel, la rive gauche du talweg de l'Ardusson représente un secteur de 250 grades et une surface de 17,67 km² (voir figure n°4).

Sur ce secteur, on recense 9 forages d'irrigation (10 avec le projet concerné par cette étude). Ces dix forages sont donc susceptibles de prélever chacun 70 m³/h pendant 70 jours soit un prélèvement total de l'ordre de 1 million de m³ pour une campagne annuelle d'irrigation. Avec une porosité efficace d'aquifère de 5%, cela représente pour ce secteur un rabattement moyen de 1,1 m.

Avec une pluviométrie efficace (qui réalimente la nappe) que l'on peut estimer de l'ordre de 120 mm/an pour la région de Marigny le Châtel, on peut estimer que, pour ce secteur de 17,67 km², la nappe de la craie reçoit de l'ordre de 2,1 millions de m³ d'eau de pluie soit à peine le double. Il est donc probable que l'étiage estival de l'Ardusson est nettement affecté par l'irrigation en général, mais pas spécifiquement par le projet de Monsieur Collot.

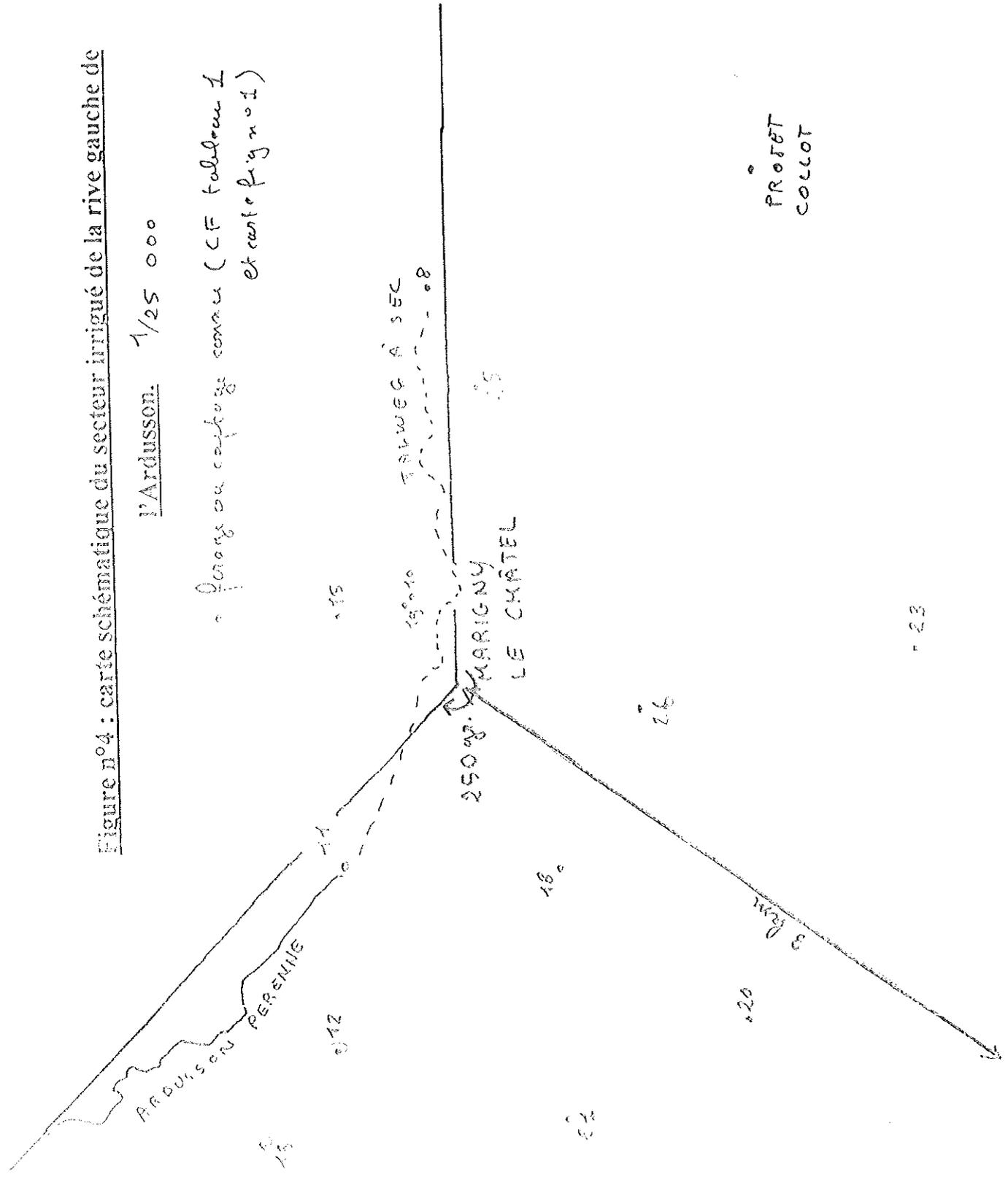
Compte tenu de la tendance des forages d'irrigation à se multiplier et à notre méconnaissance de la nappe et de ses paramètres hydrodynamiques, il me paraît utile de recommander à Monsieur Collot l'exécution d'un pompage d'essai de 24 h au moins au débit constant de 60 à 70 m³/h, avec surveillance des rabattements. Ce travail pourra soit être réalisé par le foreur, soit réalisé par M. Collot au début d'une campagne d'irrigation. Je me tiens à la disposition de M. Collot pour lui préciser les consignes.

Ce travail permettrait, entre autres, de savoir si l'aquifère exploité est simplement fissuré ou s'il présente un caractère karstique marqué, ce qui exigerait de plus grandes précautions pour la protection des ouvrages à l'aval.

Figure n°4 : carte schématique du secteur irrigué de la rive gauche de

Pardusson 1/25 000

Parcours ou captage connus (cf tableau I et carte fig n°1)



2-2 Incidence qualitative

2-2-1 Incidence sur les forages existants et sur la nappe de la craie

La carte piézométrique suggère qu'une pollution introduite dans l'aquifère sur le site du forage, et tout spécialement à la faveur de ce dernier puisse atteindre le captage d'AEP de Marigny-St Flavy. Il faut donc que le forage ne permette pas l'introduction accidentelle d'une pollution. Cela d'autant plus que :

- * la surface de la nappe sera peu profonde,
- * le forage sera alimenté par un moteur thermique Diesel. Il y aura donc à proximité du forage un stock conséquent de fuel et d'huile.

Il me paraît nécessaire de recommander l'exécution du forage et de son environnement de la manière suivante :

- ☒ forage en gros diamètre sur trois mètres au moins,
- ☒ mise en place d'un tubage acier plein,
- ☒ cimentation de l'espace annulaire autour du tubage acier,
- ☒ reprise de la foration en plus petit diamètre,
- ☒ mise en place du tubage, des crépines d'un massif de graviers filtrants,
- ☒ cimentation de l'espace annulaire au-dessus des crépines sur trois mètres au moins.

Le tubage définitif devra être étanche et cimenté sur 50 cm au-dessus du sol. Le forage sera muni en permanence d'un capot étanche. Le refoulement de la pompe sera maintenu bouché en période de non-utilisation.

Le moteur thermique sera décalé par rapport au forage, de manière à ne pas être au-dessus de l'emprise du forage. Le moteur et son stock d'hydrocarbures (fuel, huiles ...) seront établis sur une plate forme étanche dont les bords seront relevés sur une hauteur suffisante pour pouvoir contenir tout le stock d'hydrocarbures en cas de déversement accidentel. Cette plate forme sera recouverte d'un toit, les eaux de pluies étant rejetées à l'extérieur de cette dernière et ne pouvant donc pas entraîner les hydrocarbures dans la nappe

La nappe est vraisemblablement libre et proche de la surface. Elle est mal protégée des pollutions d'origine superficielle car la couche de colluvions est peu épaisse et modérément argileuse. Aucune formation imperméable ne peut donc s'opposer au lessivage vers la nappe de fertilisants et de produits agropharmaceutiques. L'irrigation et les pratiques agricoles devront donc être adaptées au strict besoin des plantes et à la préservation de la qualité de l'eau de la nappe que l'on sait proche de la surface et particulièrement peu protégée vis à vis des pollutions.

Cependant, je n'ai ni les données nécessaires ni les compétences pour pouvoir prédire l'impact des activités agricoles, qui peuvent en outre changer d'une saison sur l'autre, sur la qualité de l'eau de la nappe. Le présent rapport ne peut donc conclure sur la pollution de la nappe à cause des pratiques agricoles, en particulier celles qui seront mises en oeuvre grâce à l'irrigation.

Les puits existants sur les villages de Prunay Belleville et le captage de la base militaire on par contre peu de chances d'être affectés qualitativement ou quantitativement par ce projet.

3 Conclusions et recommandations

On veillera donc à ce que le forage et la station de pompage soient réalisés selon les prescriptions du paragraphe 221. La coupe géologique sera relevée par le foreur et transmise au BRGM, CHAMPAGNE ARDENNES-POLE TECHNOLOGIQUE HENRY FARMAN BP 137 51685 REIMS CEDEX2

Le forage sera donc fermé par un bouchon étanche ou par un support de pompe étanche. Le refoulement de la pompe sera soigneusement bouché en période de non-utilisation.

Je recommande également la réalisation d'un pompage d'essai à débit constant.


Claude FOURNIER.

Hydrogéologue,

Docteur en Géologie

14/15

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Tableau 1 : puits et forages connus dans un rayon de 4 km ;

Tableau 2 : Evaluation du rayon d'influence du forage (méthode de Jacob) ;

Figure n°1 : Extrait carte topographique 1/25 000 IGN avec limites des périmètres de protection ;

Figure n°2 : Extrait carte géologique BRGM n°297 ESTISSAC 1/50 000 ;

Figure n°3 : Carte piézométrique extraite de la notice de la carte géologique n°297 complétée.

Figure n°4 : carte schématique de la rive gauche de l'Ardusson.

BIBLIOGRAPHIE

Banque des données du sous sol (BSS) ; BRGM. CHAMPAGNE ARDENNES-POLE
TECHNOLIQUE HENRY FARMAN BP 137 51685 REIMS CEDEX2

POMEROL B.- MONCIARDINI C Carte géol. France (1/50 000), Feuille ESTISSAC (297).
Orléans : BRGM 1981.

POMEROL B.- MONCIARDINI C, CHÂTEAUNEUF, BOURNERIAS M, TOMASSON R,
Notice explicative de la carte géologique n°297 ESTISSAC 1981.

SRAE CHAMPAGNE ARDENNE, Répertoire des caractéristiques hydrologiques, stations
gérées par le Service d'Aménagement des Eaux Champagne Ardenne, Année 90.