



SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE
FERRIERE-LARCON - BETZ-LE-CHATEAU
INDRE-ET-LOIRE

ETUDE PREVISIONNELLE DE L'INFLUENCE D'UN
NOUVEAU CAPTAGE SUR LA NAPPE DU CENOMANIEN

Par

Z. ALAMY

R 36043 GEN 4S/92

Novembre 1992

BRGM - CENTRE
Avenue de Concyr - B.P. 6009 45060 ORLEANS CEDEX
Tél. : 38.64.37.37

COMMUNE DE FERRIERE-LARCON (37)

ETUDE PREVISIONNELLE DE L'INFLUENCE D'UN NOUVEAU CAPTAGE
SUR LA NAPPE DU CENOMANIEN

N° Rapport : R 36043 CEN 4S/92
N° Identification : C 158 21085

Auteur : Z. ALAMY

RESUME

Le Syndicat Intercommunal d'adduction d'eau de FERRIERE-LARCON et BETZ-LE-CHATEAU a confié au BRGM-CENTRE, la simulation sur modèle mathématique, de l'influence prévisionnelle d'un projet de forage captant l'aquifère Cénomaniens, sur les ouvrages environnants.

Le projet serait à réaliser sur la commune de FERRIERE-LARCON. Il sera destiné à l'AEP du syndicat.

L'hypothèse de prélèvement est de 50 m³/h, avec un fonctionnement de 4 heures par jour.

Les résultats de la simulation indiquent des rabattements de 0,3 m au droit des forages existants les plus proches distants de 8,2 km. Le rabattement occasionné sur le forage d'exploitation lui-même serait de l'ordre de 32 m.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
1 - DESCRIPTION DU PROJET.....	5
1.1 - Besoins en eau.....	5
1.2 - Captage prévisionnel.....	5
2 - INVENTAIRE DES OUVRAGES ENVIRONNANTS.....	5
3 - INFLUENCE PREVISIONNELLE DU PROJET.....	9
3.1 - Procédé de calcul mis en oeuvre.....	9
3.2 - Description sommaire du modèle (rappels).....	9
3.3 - Hypothèse de prélèvement.....	11
3.4 - Estimation du rabattement dans l'ouvrage projeté..	12
CONCLUSION.....	13

LISTE DES FIGURES

- FIGURE 1 : Carte de situation - Département de l'INDRE-ET-LOIRE
FIGURE 2 : Carte de situation à 1/25 000 du projet
FIGURE 3 : Situation du projet à 1/2 000
FIGURE 4 : Coupe technique prévisionnelle du forage d'exploitation projeté
FIGURE 5 : Réseau des mailles du modèle hydrodynamique

LISTE DES TABLEAUX

- TABLEAU 1 : Liste des forages captant le Cénomaniens
TABLEAU 2 : Liste des forages captant Séno-Turonien
TABLEAU 3 : Rabattements calculés

INTRODUCTION

Dans le cadre de l'application du décret du 10 Juin 1985 concernant la protection des eaux souterraines en INDRE-ET-LOIRE, le Syndicat Intercommunal d'alimentation en eau potable de FERRIERE-LARCON - BETZ-LE-CHATEAU doit évaluer les effets prévisionnels sur l'aquifère Cénomaniien, d'un projet de captage destiné à l'alimentation en eau potable.

Le syndicat a demandé au BRGM-CENTRE, par lettre de commande datée du 16 Septembre 1992, de réaliser la simulation, à l'aide du modèle mathématique régional, de l'influence prévisionnelle du futur ouvrage, sur les forages environnants, et d'en déduire, ainsi, les baisses de niveaux piézométriques résultantes.

Ce nouveau forage est situé à l'Est de la commune de FERRIERE-LARCON (Figures 1, 2 et 3).

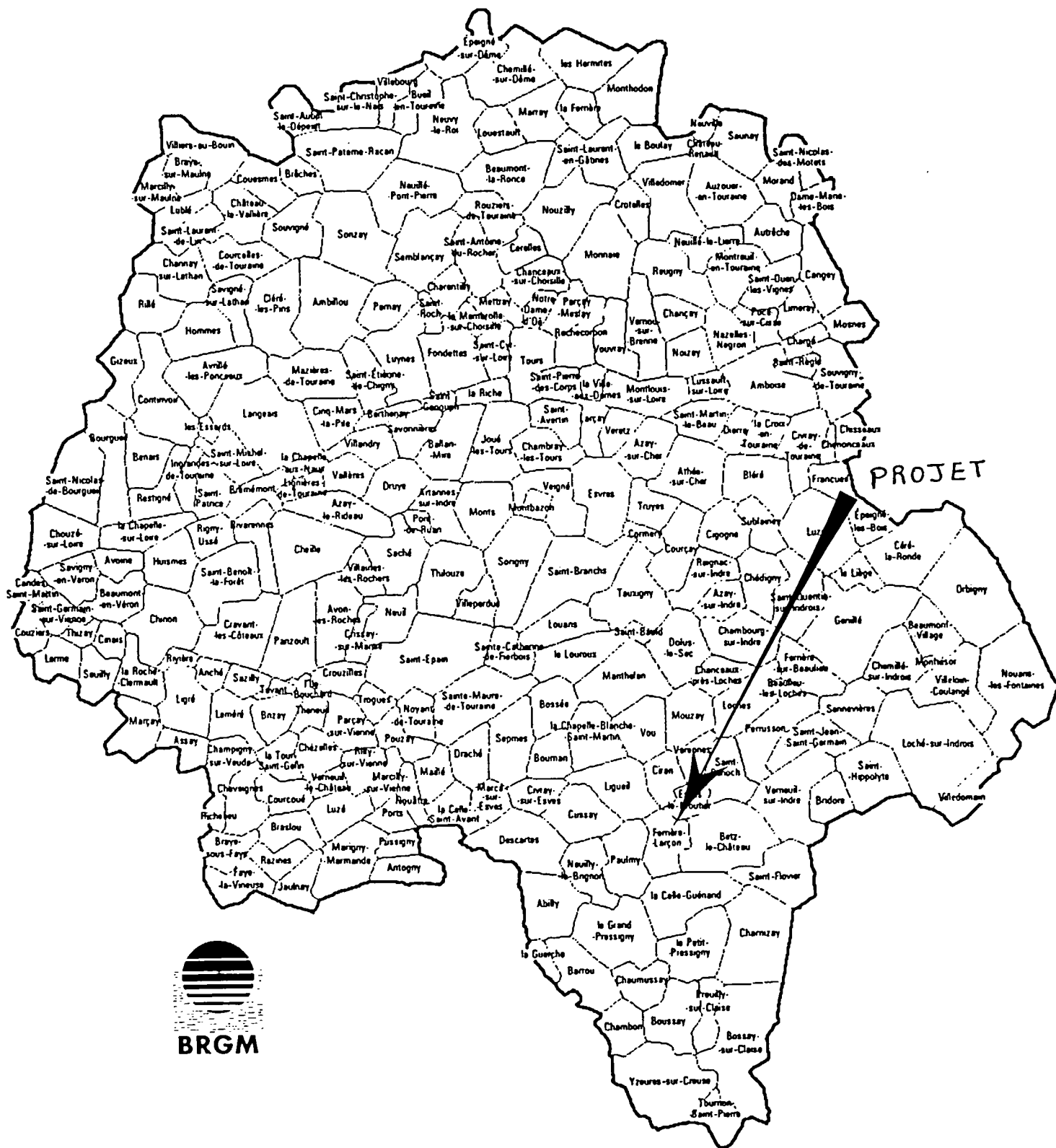


FIGURE 1 : CARTE DE SITUATION - DEPARTEMENT DE L'INDRE-ET-LOIRE

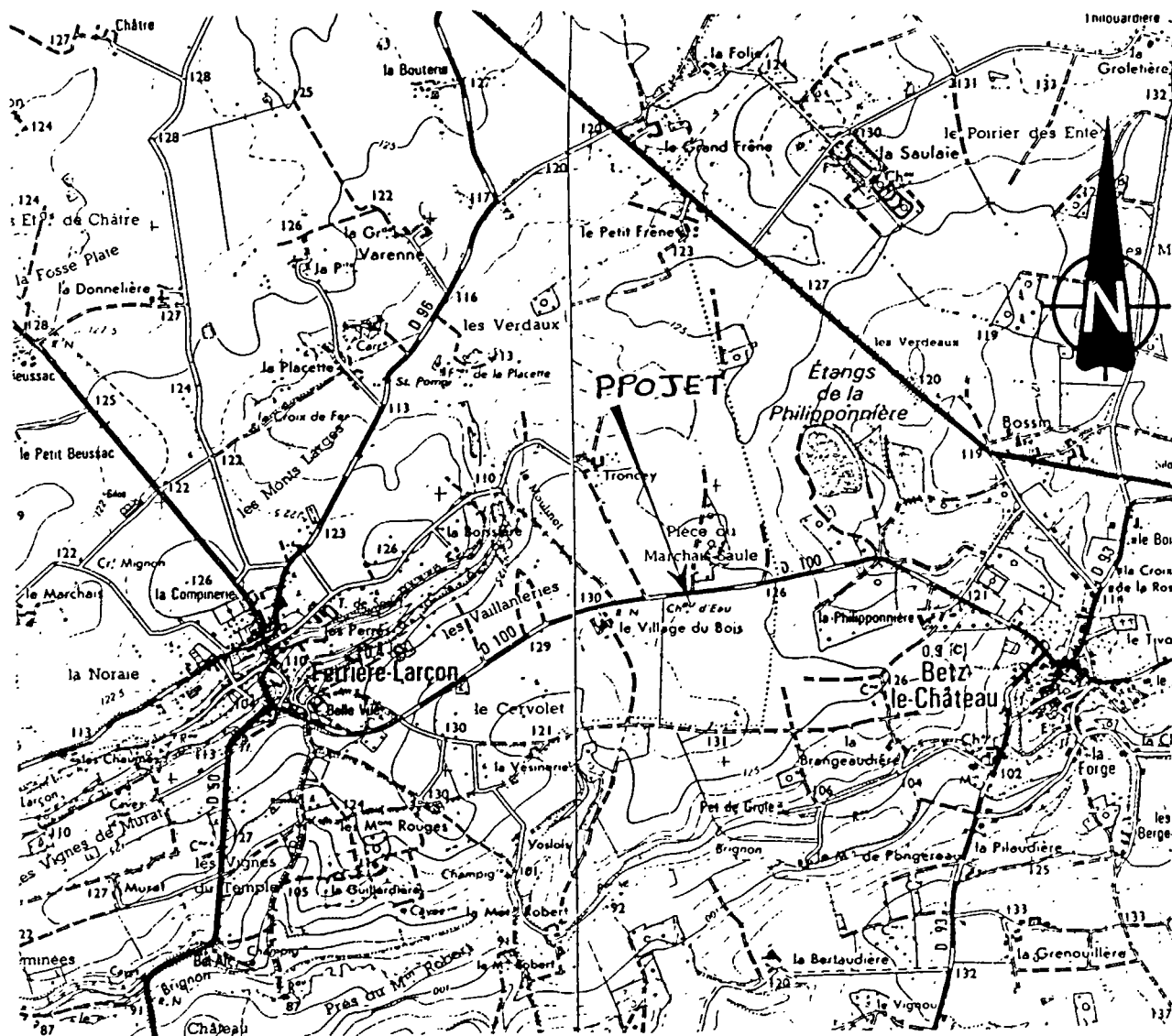


FIGURE 2 : CARTE DE SITUATION A 1/25 000 DU PROJET

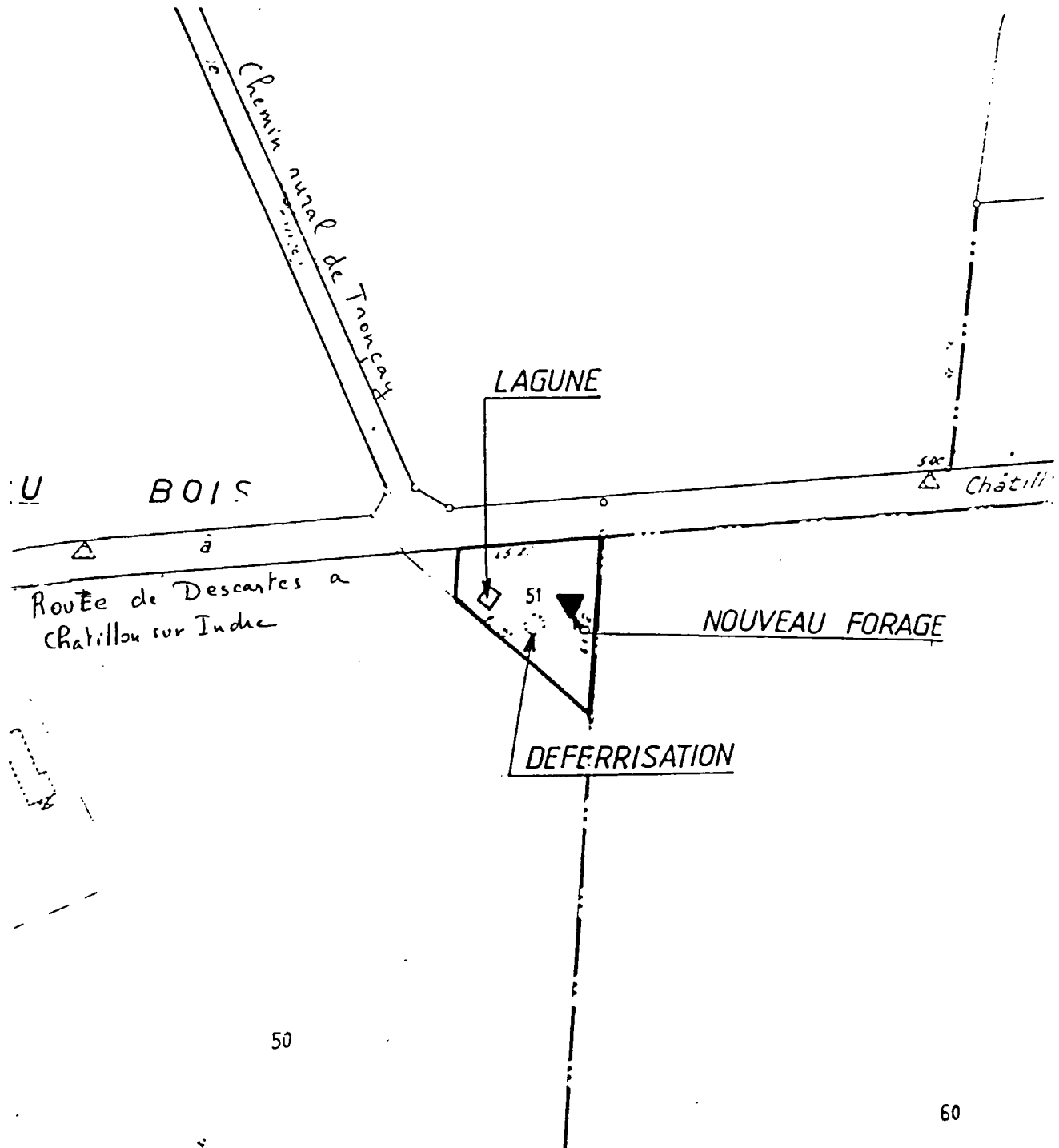


FIGURE 3 : SITUATION DU PROJET A 1/2 000

1 - DESCRIPTION DU PROJET

1.1 - BESOINS EN EAU

Le Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau potable de FERRIERE-LARCON - BETZ-LE-CHATEAU, dispose pour son alimentation en eau potable d'un puits dans les faluns . Ce puits est très vulnérable aux pollutions, la teneur en nitrate est actuellement à la limite des 50 mg/l autorisés et il est nécessaire de rechercher une autre ressource afin de mélanger les eaux. En outre, son niveau a sensiblement baissé du fait de la sécheresse.

A cet effet, l'aquifère contenu dans les craies du Turonien a été reconnu mais s'est révélé insuffisant en débit, la seule ressource exploitable est donc l'aquifère multicouche du Cénomaniens (mémoire explicatif - Société TECHNIA).

Le syndicat intercommunal recherche une ressource en eau de l'ordre de 50 m³/h minimum.

1.2 - CAPTAGE PREVISIONNEL

Le débit maximal espéré est de 50 m³/h. Le prélèvement sera réalisé à raison de 4,38 heures par jour en moyenne. Le prélèvement est estimé à 80.000 m³ par an.

L'ouvrage aurait pour coordonnées Lambert :

x : 490,68
y : 222,60

et d'une profondeur approximatif de 170 m.

La coupe technique prévisionnelle est présentée en Figure 4.

2 - INVENTAIRE DES OUVRAGES ENVIRONNANTS

On a procédé à un inventaire des ouvrages captant l'aquifère cénomaniens, dans un rayon de 10 km environ autour du site du forage projeté.

Leur identification est reportée sur le Tableau 1. L'ouvrage le plus proche est situé à une distance de 8,2 km.

Les ouvrages captant le séno-turonien sont rassemblés dans le Tableau 2.

DEPARTEMENT D'INDRE ET LOIRE

SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE
DE FERRIERE - LARCON ET BETZ LE CHATEAU
COMMUNE DE FERRIERE LARCON

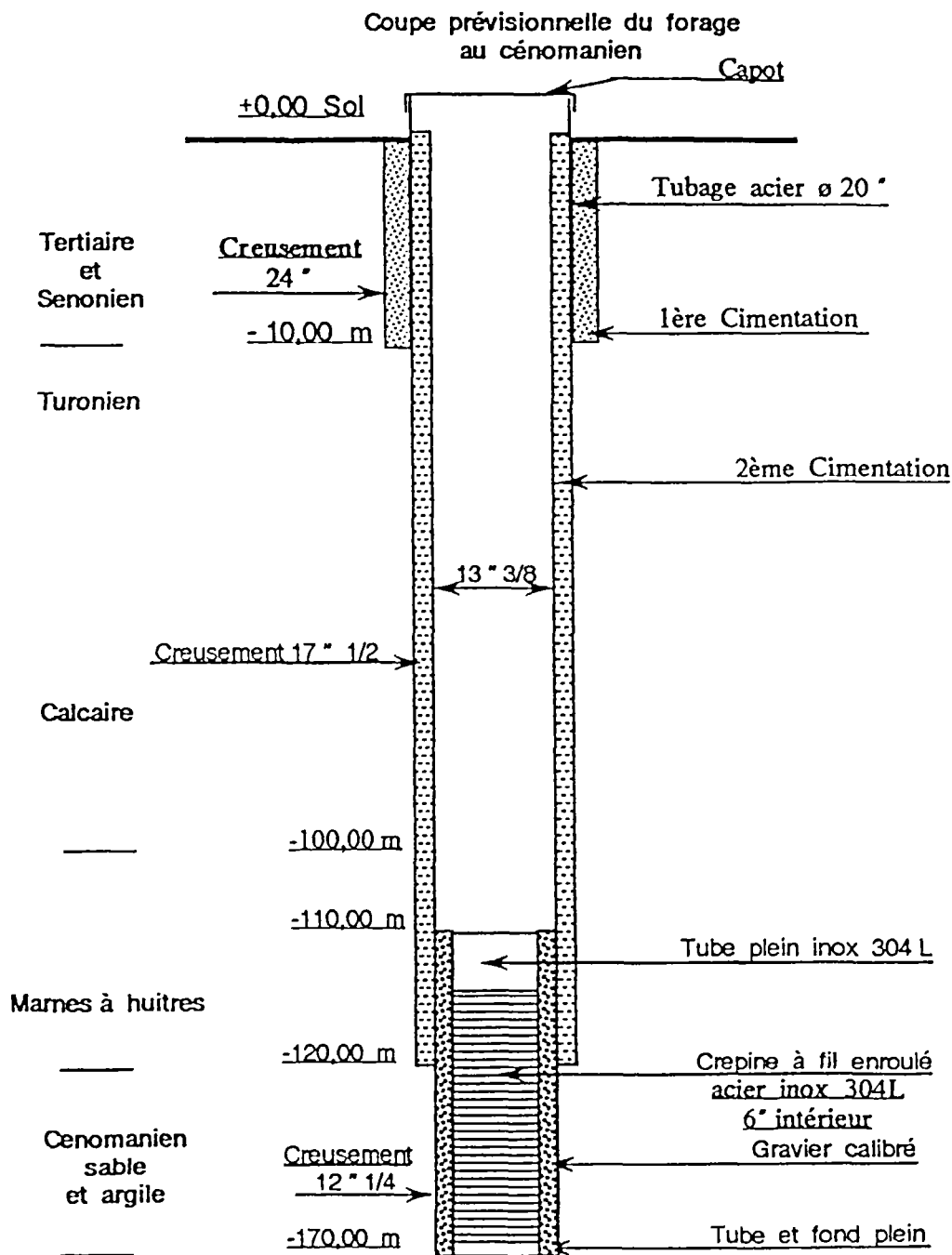


FIGURE 4 : COUPE TECHNIQUE PREVISIONNELLE DU FORAGE D'EXPLOITATION
PROJETE

Coordonnées Lambert du Projet : X(km) = 490.68 ; Y(km) = 222.60 (Maille du Modèle : 119/9/4/5)

N° BRGM	Commune	N° insee de la Commune	Désignation	X(km)	Y(km)	Altitude Z (±) (m NGF)	N° Maille du Modèle	Profondeur totale (m)	Usage de l'eau	Ressource captée	Distance au Projet (km)	Volume déclaré en 86- m3
515/6X/0013	CIRAN	370078	GALLES-PII	489.57	230.72	90.00	119/2/9/6	22	AGRICULTURE	CENOMANIEN	8.2	3600
515/6X/078H	CIRAN	370078		487.50	230.83	9999999	119/2/8/0	0	A.E.P.	CENOMANIEN	8.8	100
515/6X/0005	LIGUEIL	370130	LAITERIE 1	484.25	228.60	78.00	119/4/3/8	55	INDUSTRIE	CENOMANIEN	8.8	33000
515/6X/0006	LIGUEIL	370130	LAITERIE 2	484.25	228.55	75.00	119/4/3/8	54	INDUSTRIE	CENOMANIEN	8.8	17700
515/6X/0007	LIGUEIL	370130	FOULONS 1	484.78	228.79	87.00	119/4/3/9	58	A.E.P.	CENOMANIEN	8.6	64400
515/6X/0008	LIGUEIL	370130	L.FOULONS	484.80	228.75	91.00	119/4/3/9	59	A.E.P.	CENOMANIEN	8.5	64400
515/6X/0009	LIGUEIL	370130	L.CHILLOIS	483.85	229.30	95.00	119/4/3/4	85	A.E.P.	CENOMANIEN-JU.	9.6	65300
515/2X/0005	MOUZAY	370162	TAIL.MOUZA	490.50	232.20	133.00	119/3/4/7	94	A.E.P.	CENOMANIEN	9.6	97000
515/2X/0005	MOUZAY	370162	GUENNERIE	490.00	232.00	134.00	119/3/4/7	94	A.E.P.	CENOMANIEN	9.4	97000
517/7X/265B	VARENNES	370265	DESTOUCHES	492.50	230.83	9999999	119/3/8/0	0	AGRICULTURE	CENOMANIEN	8.4	7000

Nb de Points d'eau recensés : 10

Volume total prélevé, déclaré en 1986 : 449,500 m3/an, dans une zone de 10 km environ autour de l'ouvrage projeté.

* la valeur 9999999 pour l'Altitude Z, signifie que les coordonnées X,Y sont approximatives.

Ces coordonnées correspondent au centre de la maille du Modèle hydrodynamique dans laquelle on a pu seulement situer le point de prélèvement.

TABLEAU 1 : LISTE DES FORAGES CAPTANT LE CENOMANIEN

Coordonnées Lambert du Projet : X(km) = 490.68 ; Y(km) = 222.60 (Maille du Modèle : 119/9/4/5)

N° BRGM	Commune	N° insee de la Commune	Désignation	X(km)	Y(km)	Altitude Z (±) (m NGF)	N° Maille du Modèle	Profondeur totale (m)	Usage de l'eau	Ressource captée	Distance au Projet (km)	Volume déclaré en 86- m3
515/4X/132B	LOCHES	370132		495.83	230.83	9999999	120/1/7/0	0	AGRICULTURE	TURONIEN	9.7	0
542/1X/168B	NEUILLY-le-BRIGNON	370168	CHICOT	482.50	219.17	9999999	133/1/2/5	0	AGRICULTURE	TURONIEN	8.9	0
515/6X/181A	PAULMY	370181		485.83	224.17	9999999	119/8/1/5	0	AGRICULTURE	TURONIEN	5.1	12000
515/3X/0020	SAINT-SENOCH	370238	BORATIERE	495.92	231.10	143.00	120/1/7/5	22	AGRICULTURE	TURONIEN	10.0	5500
515/7X/0005	SAINT-SENOCH	370238	OUCHEREAUX	496.25	228.00	143.00	120/4/4/3	78	A.E.P.	SENO-TURONIEN	7.8	21700
515/7X/238A	SAINT-SENOCH	370238		495.83	227.50	9999999	120/4/4/5	0	AGRICULTURE	TURONIEN	7.1	5000

Nb de Points d'eau recensés : 6

Volume total prélevé, déclaré en 1986 : 44,200 m3/an, dans une zone de 10 km environ autour de l'ouvrage projeté.

^ la valeur 9999999 pour l'Altitude Z, signifie que les coordonnées X,Y sont approximatives.

Ces coordonnées correspondent au centre de la maille du Modèle hydrodynamique dans laquelle on a pu seulement situer le point de prélèvement.

TABLEAU 2 : LISTE DES FORAGES CAPTANT LE SENO-TURONIEN

3 - INFLUENCE PREVISIONNELLE DU PROJET

3.1 - PROCEDE DE CALCUL MIS EN OEUVRE

On recherche l'abaissement de niveau de l'eau à distance (rabattement) que provoquerait l'ouvrage projeté. On procède à sa simulation sur modèle hydrodynamique.

Le modèle existant est réalisé avec le logiciel VTDN du BRGM (simulation d'un écoulement bi-dimensionnel, en régime permanent ou transitoire ; calculs des surface piézométriques au droit des noeuds d'un maillage carré régulier, pouvant le cas échéant être subdivisé ; méthode de calcul des différences finies).

3.2 - DESCRIPTION SOMMAIRE DU MODELE (RAPPELS)

L'aquifère cénomanién au droit de la zone d'étude appartient à un système aquifère multi-couche.

On a pris en compte les deux niveaux aquifères principaux de ce système :

- le niveau séno-turonien,
- le niveau cénomanién.

Les deux niveaux, séparés par une couche semi-perméable de marnes à ostracées, de 10 à 20 m d'épaisseur, sont l'objet d'échanges d'eau par drainance.

Le niveau jurassique sous-jacent est assimilé à une couche imperméable.

La transmissivité moyenne de l'aquifère cénomanién est estimée à 10^{-3} m²/s.

L'extension géographique de ce système recouvre le département de l'INDRE-ET-LOIRE, mais également une partie des cinq départements limitrophes.

Le modèle régional représentatif de ce système aquifère a fait l'objet de plusieurs études ; les rapports correspondants peuvent être consultés auprès du BRGM-CENTRE.

On a reporté, Figure 5, la partie du maillage correspondant au département de l'INDRE-ET-LOIRE, ainsi que la zone de la présente étude.

La surface piézométrique adoptée comme référence pour l'aquifère cénomanién est celle correspondant au dernier relevé général effectué en 1986.

Le débit moyen total extrait de l'aquifère cénomanién en 1986 est ainsi estimé à 2.300 m³/h.

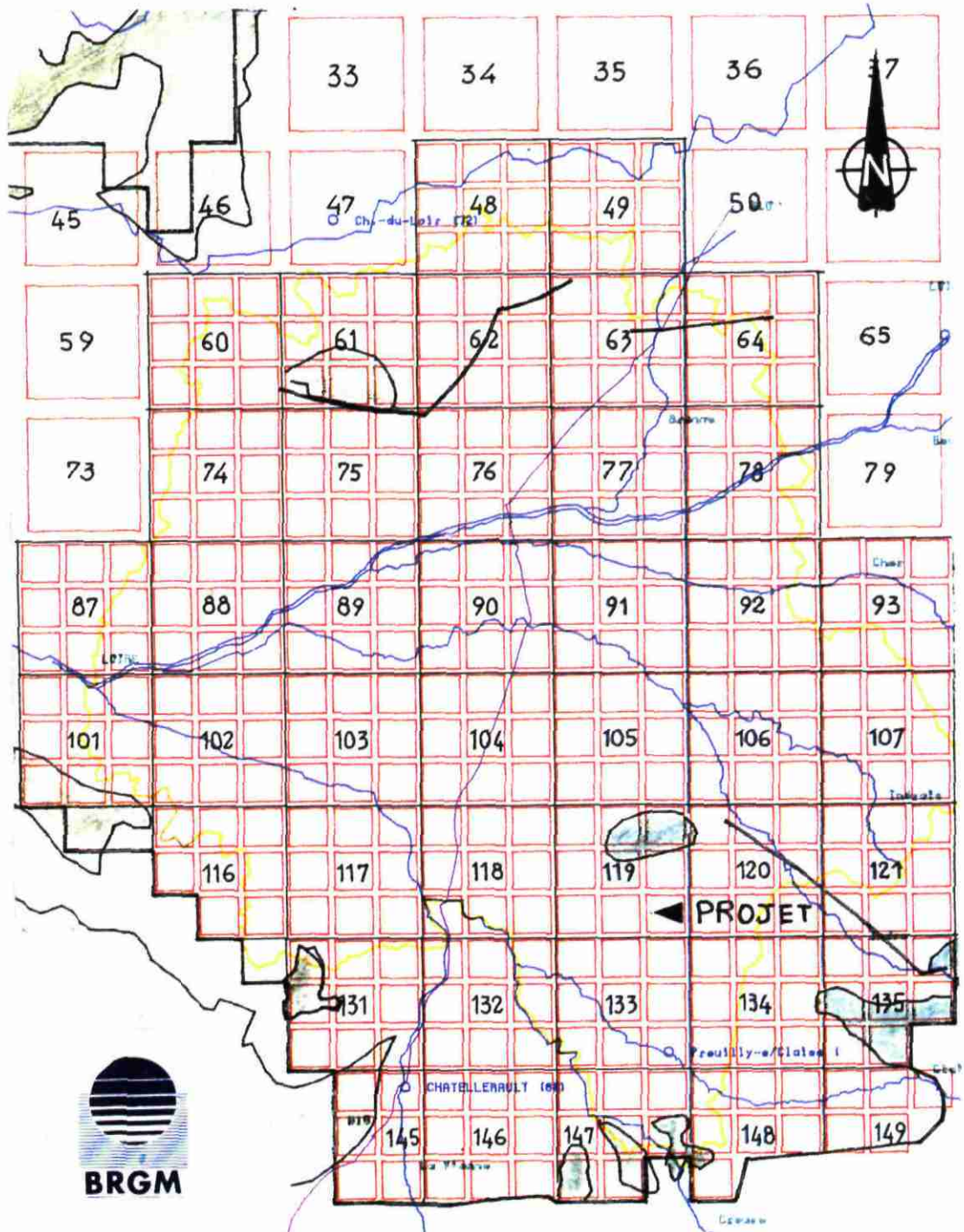


FIGURE 5 : RESEAU DES MAILLES DU MODELE HYDRODYNAMIQUE

3.3 - HYPOTHESE DE PRELEVEMENT

On a simulé de façon transitoire un débit de 50 m³/h avec un pompage de 4,4 heures par jour.

La simulation a été faite sur 10 ans d'exploitation.

Les résultats de la simulation de l'exploitation donnent les rabattements suivants :

N° BRGM	COMMUNE	DISTANCE AU PROJET (km)	RABATTEMENTS (m)
Projet		0,0	3,0
515-6X-0013	CIRAN	8,2	0,3
515-6X-078H	CIRAN	8,8	0,2
515-6X-0005	LIGUEIL	8,8	0,2
515-6X-0006	LIGUEIL	8,8	0,2
515-6X-0007	LIGUEIL	8,6	0,2
515-6X-0008	LIGUEIL	8,5	0,2
515-6X-0009	LIGUEIL	9,6	0,2
515-2X-0005	MOUZAY	9,6	0,2
515-2X-0005	MOUZAY	9,4	0,2
517-7X-265B	VARENNES	8,4	0,3

TABLEAU 3 : RABATTEMENTS CALCULES

3.4 - ESTIMATION DU RABATTEMENT DANS L'OUVRAGE PROJETE

La valeur de rabattement prévisionnel dans l'ouvrage projeté se déduit du rabattement calculé par le modèle dans les mailles correspondantes, en lui ajoutant un terme correctif (sc) donné par la relation :

$$sc = \frac{Q \text{ (m}^3\text{/s)}}{2\pi T \text{ (m}^2\text{/s)}} \left[\text{Ln} \left(\frac{a}{r} \right) - \frac{\pi}{2} \right]$$

dans laquelle :

Q - débit continu prélevé dans l'ouvrage (ici 10 m³/h)

r - rayon de l'ouvrage (on retient ici 0,15 m)

a - dimension du côté de la maille du Modèle (ici 1 667 m soit 1/3 de 5 km)

T - transmissivité locale de l'aquifère (on retient ici 10⁻³ m²/s)

La valeur du terme correctif est donc :

$$sc = 3,4 \text{ mètres}$$

On en déduit ainsi l'estimation du rabattement (s) prévisionnel dans l'ouvrage projeté, avec l'hypothèse d'un débit moyen de 10 m³/h. :

$$s = 3 + 3,4 \approx 6,4 \text{ mètres}$$

Pour un débit de 50 m³/h, le rabattement à l'ouvrage serait de l'ordre de 32 mètres.

CONCLUSION

La simulation sur le modèle mathématique régional du BRGM, de l'exploitation d'un nouvel ouvrage captant l'aquifère cénomaniien, sur la commune de FERRIERE-LARCON (37) et destiné à l'alimentation en eau potable du SIAEP de FERRIERE-LARCON et BETZ-LE-CHATEAU montre que les abaisssements du niveau piézométrique seront de l'ordre de 0,3 m au droit des forages existants les plus proches (distance de 8,2 km). Le rabattement occasionné au droit du forage d'exploitation sera lui, de l'ordre de 6 mètres.

Ces résultats sont obtenus par les conditions d'exploitation suivantes :

- débit moyen d'exploitation : 10 m³/h,
- durée d'exploitation : 10 ans.