



Commune de MONNAIE (37)

ETUDE PREVISIONNELLE DE L'INFLUENCE D'UN
CAPTAGE SUR LA NAPPE DU CENOMANIEN PAR
SIMULATION MATHEMATIQUE

par J. AURIOL

R 32417 CEN 4S/91 MARS 1991

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

INFORMATIONS A NOS LECTEURS

Ce document est un rapport du

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

This document is a report of

THE BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES



AGENCE REGIONALE
CENTRE

Dans une bibliographie, ce document doit être cité de la manière suivante :

J. AURIOL

1991

Commune de MONNAIE (37) - ETUDE PREVISIONNELLE DE L'INFLUENCE D'UN CAPTAGE SUR LA NAPPE DU CENOMANIEN PAR SIMULATION MATHEMATIQUE.

Rapport BRGM N° R 32417 CEN 4S/91

13 pages, 4 figures, 3 tableaux, et 1 annexe.

(auteur, année d'édition, titre, nature et numéro du document, nombre de pages, de figures, de tableaux, de planches, d'annexes).

Le BRGM conserve la propriété intellectuelle de ce document et de ses annexes. La reproduction, la recopie ou la communication intégrales ou partielles de ce document, y compris les annexes, sont soumises à autorisation écrite du BRGM.

C

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

All rights reserved. This document, including its annexes, may not be reproduced or copied, in any form or by any means whatsoever, or lent, given or communicated in any way whatsoever, in whole or in part, without the prior written consent of the BRGM.

Le contenu de ce document a fait l'objet d'un contrôle technique

Fiche de contrôle

Fiche de lecture

Rapport n° : R 32417 CEN 4S/91

Opération n° : 93.158.20532

Contrat n° :

Commune de MONNAIE (37)

ETUDE PREVISIONNELLE DE L'INFLUENCE D'UN CAPTAGE SUR LA
NAPPE DU CENOMANIEN PAR SIMULATION MATHEMATIQUE

N° Rapport : R 32417 CEN 4S/91
N° PR : 93 158 20532

Auteur : J. AURIOL

RESUME

BUT

Dans le cadre de l'application du décret du 10 Juin 1985 concernant la protection des eaux souterraines en Indre-et-Loire, la Commune de MONNAIE doit évaluer les effets prévisionnels sur l'aquifère Cénomaniens d'un projet de captage destiné à renforcer ses capacités de production d'eau potable (200.000 m³/an souhaités en l'an 2000).

OBJET

La Commune de MONNAIE a confié au BRGM-Centre cette évaluation, qui doit être réalisée à l'aide du modèle mathématique régional dont dispose ce dernier, en admettant un volume d'eau exploité supplémentaire de 200.000 m³/an (débit d'équipement 100 m³/h) ; le projet consistant en un nouveau forage permettant de satisfaire les besoins de pointe à hauteur de 1.600 m³/jour.

RESULTATS OBTENUS

On a pu montrer que :

- les abaissments de niveaux piézométriques seraient de l'ordre de 1,5 mètres dans un rayon d'environ 4 km autour du projet ;
- le captage destiné à l'alimentation en eau potable de la commune de MONNAIE (458/1X/0015) verrait son niveau dynamique abaissé de trois mètres environ ; il convient de s'assurer que le niveau dynamique de l'eau peut supporter un tel abaissement, sans changer le régime d'exploitation actuel, notamment en période de pointes estivale.

Outre ce résumé, ce rapport contient 13 pages dont 4 figures et 1 annexe

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
RESUME	
INTRODUCTION	1
1 - ALIMENTATION EN EAU DE LA COMMUNE DE MONNAIE	4
2 - CAPTAGE PREVISIONNEL	4
3 - INVENTAIRE DES OUVRAGES ENVIRONNANTS	4
4 - INFLUENCE PREVISIONNELLE DU PROJET	9
4.1. Procédé de calcul mis en oeuvre	9
4.2. Description sommaire du modèle (rappels)	9
4.3. Hypothèse de prélèvement	11
4.4. Rabattements moyens prévisionnels	11
CONCLUSIONS	13
ANNEXE : REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	

INTRODUCTION

La Commune de MONNAIE (37), en Indre-et-Loire (cf. plan de situation figures 1 et 2), envisage la réalisation d'un forage de 190 mètres de profondeur environ, captant l'aquifère Cénomaniens, afin de renforcer sa production d'eau potable (satisfaction en l'an 2000 de 1450 abonnés, à raison de 135 m³/an/abonné, compte tenu des 20 % de perte en réseau de distribution).

Depuis le 10 Juin 1985, en Indre-et-Loire, et en application du décret-loi de 1935 relatif à la protection des eaux souterraines, tout forage de profondeur supérieure à 40 m est soumis à autorisation préfectorale préalable.

La Commune de MONNAIE a demandé au BRGM d'effectuer la simulation de l'influence prévisionnelle du projet dans les ouvrages environnants, à l'aide du modèle mathématique régional dont celui-ci dispose.

Il s'agit en effet de prévoir les baisses de niveaux piézométriques qui seraient provoquées par le futur ouvrage, afin d'en informer les services chargés de l'instruction de la demande d'autorisation.



Figure 1 : Plan de situation - Département d'Indre-et-Loire (37)

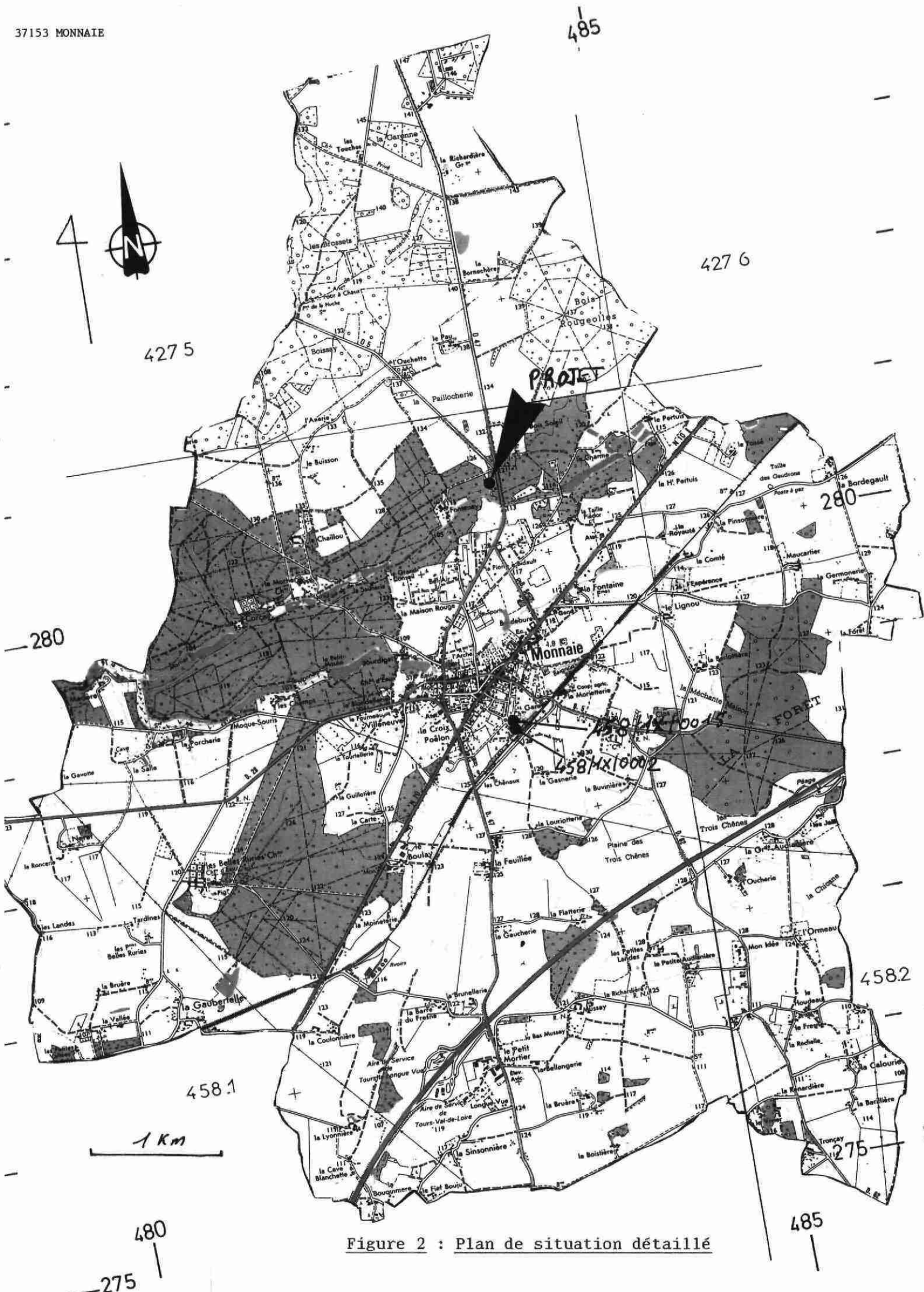


Figure 2 : Plan de situation détaillé

1 - ALIMENTATION EN EAU DE MONNAIE

La Commune de MONNAIE dispose actuellement d'un ouvrage captant l'aquifère Cénomaniens (cf. figure 2) réalisé en 1968 (n° d'inventaire 458/1X/0015), de 196 m de profondeur, dont le débit initial de 90 m³/h est tombé à 38 m³/h en 1989.

Compte tenu de la faible productivité du niveau géologique du Turonien, la Commune envisage donc la réalisation d'un forage captant l'aquifère Cénomaniens.

2 - CAPTAGE PREVISIONNEL

Le débit moyen espéré du nouveau forage est de 23 m³/h en continu (200.000 m³/an), et le débit de pointe, 16h/jour, de 100 m³/h, à l'horizon de l'an 2000.

L'ouvrage aurait pour coordonnées Lambert approximatives :

$$\begin{aligned} X &= 483.64 \\ &\quad \quad \quad (\text{lieu-dit " Fontenay"}) \\ Y &= 280,55 \end{aligned}$$

et une profondeur de 190 mètres environ.

3 - INVENTAIRE DES OUVRAGES ENVIRONNANTS

On a procédé à un inventaire des ouvrages captant l'aquifère Cénomaniens dans un rayon de 10 km environ autour des sites des forages projetés.

Leur identification et leurs principales caractéristiques sont reportées dans le tableau 1 et leurs positions relatives sur les figures 2 et 3, ainsi que les courbes isopièzes observées en 1986.

On peut remarquer que les 7 ouvrages inventoriés figurant dans la Banque des Données du Sous-sol (B.S.S.) du BRGM, correspondent à des alimentations en eau potable de communes (Nouzilly, Notre-Dame-d'Oe, Vouvray, Neuillé-Pont-Pierre).

Par ailleurs il apparaît utile, d'une façon plus générale, d'inventorier (cf. tableau 2) les ouvrages proches, captant l'aquifère Turonien : en effet les deux niveaux aquifères (Turonien et sables Cénomaniens) sont séparés par une couche semi-perméable de marnes à ostracées d'une dizaine de mètres d'épaisseur ; leurs exploitations respectives peuvent s'inter-influencer à terme par phénomène de drainance (faible écoulement à travers le niveau semi-perméable).

Bien qu'il ne soit pas possible actuellement de prévoir les abaissements piézométriques (rabattements) induits par l'exploitation de l'aquifère Cénomalien, dans l'aquifère Turonien (et réciproquement), il est souhaitable d'identifier les ouvrages les plus rapprochés afin, le cas échéant, d'en surveiller l'évolution.

Dans le cas présent on peut remarquer, à la lecture du Tableau 2, l'éloignement relatif des ouvrages identifiés, par rapport au projet.

Tableau 1

Liste des Points de prélèvements recensés
dans un rayon de 10 km environ
et captant l'aquifère CENOMANIEN
en INDRE & LOIRE (37)

20/03/91

Coordonnées Lambert du Projet : X(km) = 483.64 ; Y(km) = 280.55 (Maille du Modèle : 63/7/9/7)

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- m ³
458/1X/0015	MONNAIE	370153	P.RESERV.	483.45	278.80	125.00	77/1/3/7	196	A.E.P.	CENOMANIEN	1.8	151800
458/3X/0105	NEUILLE-le-LIERRE	370166	N.BOURG F	492.65	280.50	65.00	63/9/8/8	239	A.E.P.	CENOMANIEN	9.0	44800
458/1X/0105	NOTRE-DAME-D'OE	370172	GANOIRE 2	478.50	275.85	90.00	76/3/9/4	244	A.E.P.	CENOMANIEN	7.0	78300
427/5X/0001	NOUZILLY	370175	ORFRASIERE	482.16	284.49	138.00	63/7/2/1	113	A.E.P.	CENOMANIEN	4.2	0
427/5X/0003	NOUZILLY	370175	INRA F1	483.60	284.15	145.00	63/7/3/4	182	A.E.P.	CENOMANIEN	3.6	319500
427/5X/0045	NOUZILLY	370175	INRA F2	482.25	284.42	140.00	63/7/2/5	185	A.E.P.	CENOMANIEN	4.1	0
458/2X/0106	VOUVRAY	370281	MIAUZAY	484.75	272.15	115.00	77/4/6/9	185	A.E.P.	CENOMANIEN-JU.	8.5	152500

Nb de Points d'eau recensés : 7

Volume total prélevé, déclaré en 1986 : 746,900 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 (suite)

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
458/2X/0115	REUGNY	370194	DOLIVEUX	490.45	276.61	70.00	77/3/7/1	15	P.A.C.	TURONIEN	7.9	0
457/4X/0012	ROUZIERS-de-TOURAIN	370204	ROCHEFORT	473.70	281.32	102.00	62/8/9/1	12	A.E.P.	TURONIEN	10.0	30000
427/5X/0002	SAINT-LAURENT-en-GATINES	370224	CH. BROUSSE	480.00	289.72	164.00	63/4/1/1	51	AGRICULTURE	TURONIEN	9.9	500
427/5X/0014	SAINT-LAURENT-en-GATINES	370224	MONTEETERIE	478.95	286.75	140.00	62/6/6/8	17	AGRICULTURE	TURONIEN	7.8	400
427/5X/224B	SAINT-LAURENT-en-GATINES	370224		484.17	287.50	9999999	63/4/6/0	0	AGRICULTURE	TURONIEN	7.0	300
427/5X/224E	SAINT-LAURENT-en-GATINES	370224		484.17	285.83	9999999	63/4/9/0	0	AGRICULTURE	TURONIEN	5.3	300
427/5X/224B	SAINT-LAURENT-en-GATINES	370224		482.50	289.17	9999999	63/4/2/0	0	AGRICULTURE	TURONIEN	8.7	400

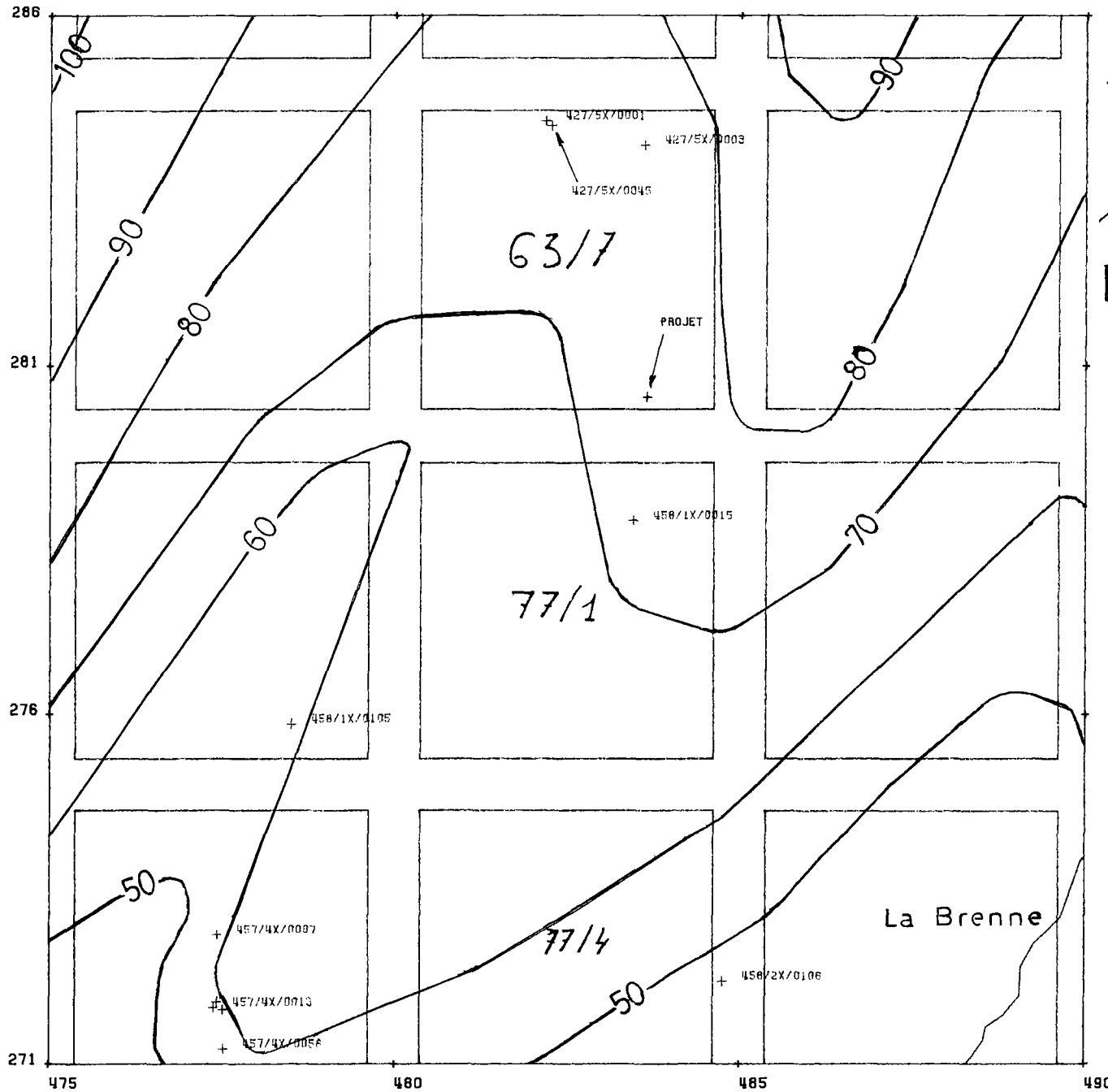
Nb de Points d'eau recensés : 34

Volume total prélevé, déclaré en 1986 : 731,500 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.

IMPLANTATION des OUVRAGES CAPTANT l'AQUIFERE CENOMANIEN (37)



- + Ouvrage exploitant l'aquifère CENOMANIEN
- Courbe isopièze
- 63/7 Maille du Modèle

Figure 3

Rapport BRGM n° R 32417 CEN 4S/91 - Mars 1991



Tableau 2

Liste des Points de prélèvements recensés
dans un rayon de 10 km environ
et captant l'aquifère SEND-TURONIEN
en INDRE & LOIRE (37)

20/03/91

Coordonnées Lambert du Projet : X(km) = 483.64 ; Y(km) = 280.55 (Maille du Modèle : 63/7/9/7)

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
426/8X/0006	BEAUMONT-la-RONCE	370021	F. BODIN	475.10	285.62	85.00	62/6/7/4	4	A.E.P.	TURONIEN	9.9	74500
457/4X/0083	CHANCEAUX-sur-CHOISILLE	370054	LANGENNERI	476.92	278.52	65.00	76/3/2/7	40	A.E.P.	SEND-TURONIEN	7.0	127600
457/4X/054A	CHANCEAUX-sur-CHOISILLE	370054		474.17	277.50	9999999	76/2/6/0	0	AGRICULTURE	SEND-TURONIEN	9.9	0
427/5X/0005	MONNAIE	370153	LES TOUCHE	483.15	283.55	143.00	63/7/2/9	33	AGRICULTURE	TURONIEN	3.0	0
458/1X/0001	MONNAIE	370153	DEPOT CARB	481.88	277.05	115.00	77/1/5/7	21	INDUSTRIE	SENDONIEN	3.9	130000
458/1X/0002	MONNAIE	370153	CH D'EAU	483.42	278.78	128.00	77/1/3/7	41	A.E.P.	TURONIEN	1.8	0
458/1X/0046	MONNAIE	370153	GILLET	479.89	276.99	108.00	76/3/6/9	18	AGRICULTURE	SENDONIEN	5.2	19100
458/1X/0047	MONNAIE	370153	GAUBERTELL	480.57	276.93	113.00	77/1/4/8	18	AGRICULTURE	TURONIEN	4.7	0
458/1X/0049	MONNAIE	370153	LA FEUILLE	483.08	277.71	125.00	77/1/5/6	19	AGRICULTURE	TURONIEN	2.9	0
458/1X/0050	MONNAIE	370153	FLATTERIE	483.68	277.15	125.00	77/1/6/7	17	AGRICULTURE	TURONIEN	3.4	0
458/1X/0052	MONNAIE	370153	AUDIANIERE	484.44	276.60	125.00	77/1/9/2	10	AGRICULTURE	TURONIEN	4.0	0
458/1X/0055	MONNAIE	370153	LA BRUERE	483.52	275.66	118.00	77/1/9/4	16	AGRICULTURE	TURONIEN	4.9	0
458/1X/0070	MONNAIE	370153	A 10	482.50	276.12	120.00	77/1/8/2	35	INDUSTRIE	TURONIEN	4.6	0
458/1X/0077	MONNAIE	370153	LA BOISTER	483.70	275.32	118.00	77/1/9/7	15	AGRICULTURE	TURONIEN	5.2	0
458/1X/0083	MONNAIE	370153	LYONNIERE	481.58	275.83	117.00	77/1/7/6	20	AGRICULTURE	TURONIEN	5.1	0
458/1X/0084	MONNAIE	370153	MUSSAY	483.57	276.83	121.00	77/1/6/7	14	AGRICULTURE	TURONIEN	3.7	0
458/1X/153A	MONNAIE	370153		482.50	275.83	9999999	77/1/8/5	0	AGRICULTURE	TURONIEN	4.9	73000
458/2X/0004	MONNAIE	370153	TRONÇAY	485.10	275.08	115.00	77/2/7/7	40	AGRICULTURE	TURONIEN	5.7	0
458/2X/0005	MONNAIE	370153	LES PERREE	484.92	276.19	111.00	77/1/9/3	9	AGRICULTURE	TURONIEN	4.5	0
458/2X/0109	MONNAIE	370153	OUCHERIE	484.92	274.21	127.00	77/4/3/6	19	AGRICULTURE	TURONIEN	6.5	0
458/2X/0110	MONNAIE	370153		485.30	276.80	127.00	77/2/4/7	15	AGRICULTURE	TURONIEN	4.1	0
458/3X/0002	NEUILLE-le-LIERRE	370166	N. BOURG P	492.65	280.50	65.00	63/9/8/8	35	A.E.P.	SEND-TURONIEN	9.0	44800
427/5X/0044	NOUZILLY	370175	4 FONTAINE	480.12	283.15	103.00	63/7/4/1	14	A.E.P.	TURONIEN	4.4	45200
458/1X/0071	PARçAY-MESLAY	370179	GILLET	479.45	275.62	112.00	76/3/9/6	50	AGRICULTURE	TURONIEN	6.5	10000
458/1X/0072	PARçAY-MESLAY	370179	LAME	480.70	276.17	115.00	77/1/7/2	61	AGRICULTURE	TURONIEN	5.3	10000
458/2X/0003	REUGNY	370194	TOUCHAREAU	490.05	277.20	100.00	77/3/4/7	61	A.E.P.	SEND-TURONIEN	7.2	164400
458/2X/0105	REUGNY	370194	TOUCHAREAU	489.90	277.35	95.00	77/2/6/6	90	A.E.P.	SEND-TURONIEN	7.0	1000

4 - INFLUENCE PREVISIONNELLE DU PROJET

4.1. Procédé 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 surfaces piézométriques au droit des noeuds d'un maillage carré régulier, pouvant le cas échéant être subdivisé ; méthode de calcul des différences finies).

4.2. Description sommaire du modèle (rappels)

L'aquifère Cénomaniens 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 Cénomaniens.

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.

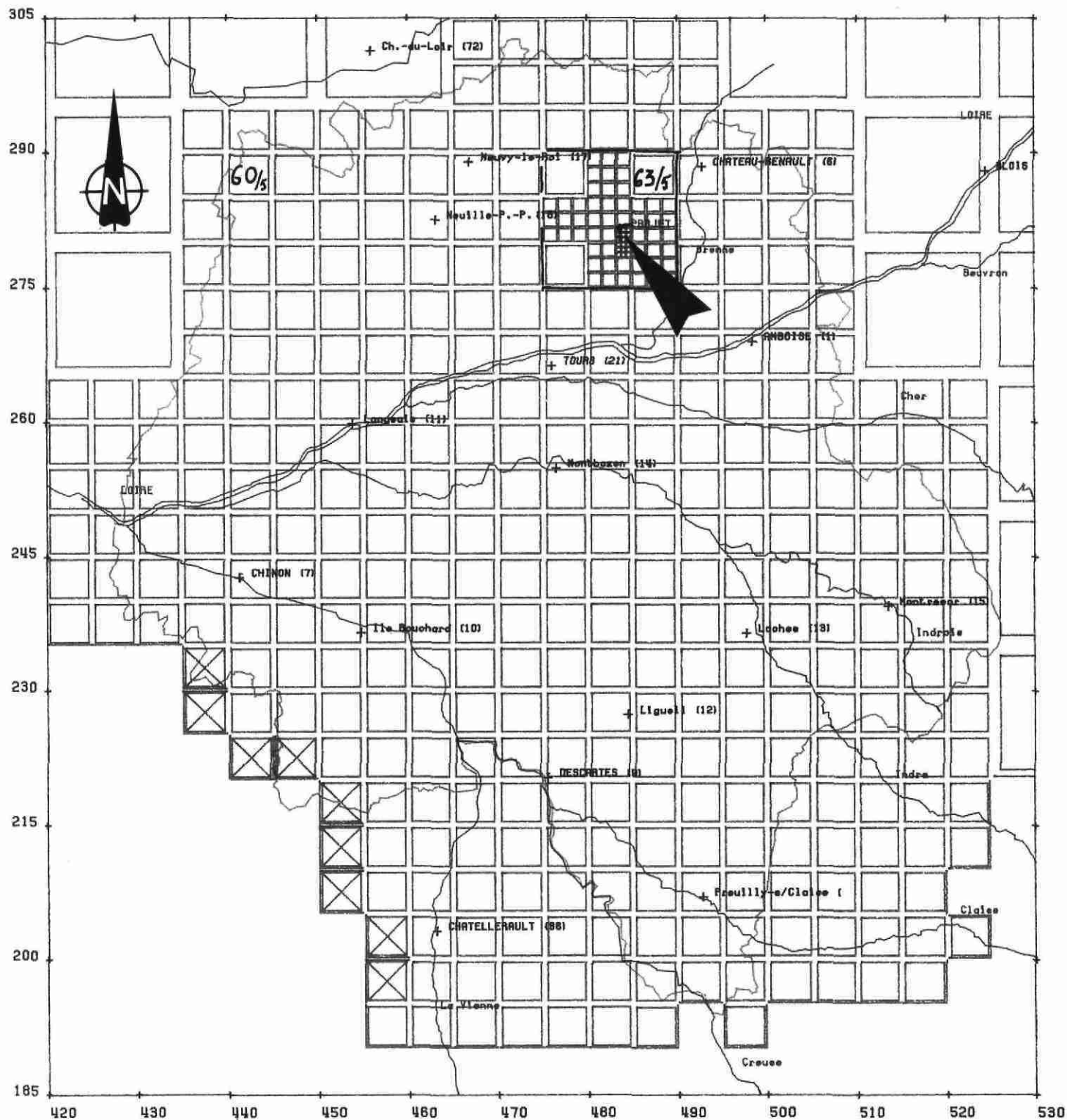
La transmissivité moyenne de l'aquifère Cénomaniens est estimée à 10^{-3} m²/s.

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 trouvera en Annexe les références principales.

On a reporté figure 4 la partie du maillage correspondant au département de l'Indre-et-Loire, ainsi que l'extension de la zone de la présente étude.

MAILLAGE du MODELE HYDRODYNAMIQUE (37)



BRGM/EAU 09/21/91 R 1146638

-  Limite du département de l'Indre et Loire
-  Limite de la zone d'étude
-  Tracé des cours d'eau

+ Chefs lieu de canton



Maille du modèle de simulation

Figure 4



La surface piézométrique adoptée comme référence pour l'aquifère Cénomaniens est celle correspondant au dernier relevé général effectué en 1986 ; on a reporté figure 3 la partie correspondante à la zone d'étude.

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

4.3. Hypothèse de prélèvement

Le volume d'eau prévisionnel du forage étant de 200.000 m³/an en l'an 2000, on a ainsi retenu un **débit moyen continu** de 23 m³/h.

4.4. Rabattements moyens prévisionnels

On a obtenu, par rapport à la situation d'exploitation actuelle, les valeurs des rabattements prévisionnels induits par le projet ; à partir de simulations en régime permanent (3 mois/an au débit de 23 m³/h) d'après la dernière surface piézométrique observée (1986) et les conditions d'alimentation adoptées (drainance entre les deux niveaux aquifères du Cénomaniens et du Séno-Turonien).

Ouvrage (cf. figures 2 et 3)	Rabattements prévisionnels calculés (m)	Observations
458/1X/0015	3,1	Forage AEP MONNAIE
458/3X/0105	0,4	Forage AEP NEUILLE
458/1X/0105	0,4	,, NOTRE-DAME-OE
427/5X/0001	1,3	INRA
427/5X/0003	1,3	INRA
427/5X/0045	1,3	INRA
458/2X/0106	0,4	AEP VOUVRAY

Pour ce qui concerne l'ouvrage de la Commune de Monnaie, situé à 1,8 km du projet, on a procédé à un calcul analytique suivant la formule classique de THEIS (en retenant les paramètres hydrodynamiques, transmissivité $T = 10^{-3}$ m²/s et coefficient d'emmagasinement $S = 2 \cdot 10^{-4}$), afin d'évaluer l'effet d'un pompage de pointe de 100 m³/h pendant seize heures, durant 3 jours.

L'influence d'un prélèvement de pointe de 100 m³/h pendant 3 jours à raison de 16 heures/jour de pompage, serait de l'ordre de quelques centimètres supplémentaires au droit de l'ouvrage existant 458/1X/0015.

Pour l'ensemble des ouvrages captant l'aquifère Cénomaniens, il conviendra de vérifier que les conditions d'exploitation sont compatibles avec les abaisssements prévisionnels du niveau de l'eau indiqués dans le tableau ci-avant.

CONCLUSIONS

La simulation sur le modèle mathématique régional du BRGM, de l'exploitation d'un nouvel ouvrage captant l'aquifère Cénomaniens, sur la commune de MONNAIE, au lieu-dit "Fontenay", et destiné à l'alimentation en eau potable, a permis d'établir les éléments suivants :

- les abaissements de niveaux piézométriques seraient de l'ordre de 1,5 mètre dans un rayon d'environ 4 km autour du projet (coordonnées Lambert : X = 483,64, Y = 280,55) ;
- l'abaissement piézométrique au droit du forage actuel d'alimentation en eau potable de la commune de MONNAIE (n° 458/1X/0015) serait de l'ordre de 3 mètres ; il conviendra de vérifier que les conditions d'exploitation de cet ouvrage sont compatibles avec cet abaissement, notamment en période de pointe estivale ; un suivi piézométrique continu serait souhaitable.

Ces résultats sont obtenus, pour les conditions d'exploitation du projet, suivantes :

- la durée d'exploitation supposée continue ;
- le volume annuel exhauré maximum : 200.000 m³/an ;
- le débit moyen d'exploitation du nouveau forage : 23 m³/h, 24 h/jour.

ANNEXE

Références bibliographiques

Principales références bibliographiques du BRGM relatives au modèle de l'aquifère Cénomanién

- (1) 70 SGN 169 BDP : Etude hydrogéologique de la Touraine. Hydrogéologie du Cénomanién dans l'Indre-et-Loire (06/1970)., par N.DESPRES, J.DUPRE et C.MARTINS.
- (2) 80 SGN 285 CEN : Etude de la nappe du Cénomanién de Touraine. Elaboration d'un modèle mathématique schématique de simulation de l'aquifère (3ème phase) (05/1980), par N.DESPRES et A.PLONGERON.
- (3) 83 SGN 781 CEN : Nappe du Cénomanién de Touraine. Etat actuel et évolution. Mise en oeuvre et application d'un modèle de simulation (11/1983), par D.CHIGOT.
- (4) 83 CEN 008 : Etude hydrogéologique complémentaire de la nappe du Cénomanién de Touraine (02/1983), par D.CHIGOT.
- (5) 89 SGN 339 CEN : Schéma d'exploitation des eaux de l'Indre-et-Loire (06/1989), par J.AURIOL et D.ROUSSELOT.