



Ministère de l'Economie,
des Finances et
de l'Industrie



AGENCE DE L'EAU
SEINE-NORMANDIE

DRIRE
BOURGOGNE



CONSEIL
REGIONAL
DE BOURGOGNE

Y
CONSEIL GÉNÉRAL
DE L'YONNE

DOCUMENT PUBLIC

*Synthèse hydrogéologique et structurale
des aquifères du Vézélien et des plateaux
de Bourgogne ouest et sud-ouest
(Yonne)*

Etude réalisée dans le cadre des actions de Service public du BRGM 95-D-402

mars 1998
R 38524



Mots clés : Hydrogéologie, Lithologie, Structure, Photogéologie, Fracturation, Phénomènes karstiques, Inventaire de points d'eau, Données hydrologiques, Systèmes aquifères, Unités hydrogéologiques de gestion, Bilans hydrologiques, Qualités nitrates, Cibles de recherche d'eau, Zones favorables, Forages moyennement profonds, Bourgogne.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

BRGM (1997) - Synthèse hydrogéologique et structurale des aquifères du Vézélien et des plateaux de Bourgogne ouest et sud-ouest (Yonne). Rap. BRGM 38524, 210 p., 5 fig., 12 tabl., 19 ann.

Synthèse

La présente synthèse entre dans le cadre de l'opération de Service public 95-D-402 du BRGM, effectuée à la demande du Conseil Général de l'Yonne, pour déterminer les ressources permettant de diversifier l'alimentation en eau, compte tenu des problèmes de qualité (nitrates), et d'insuffisance en été de ressources peu profondes actuellement exploitées.

Elle a pour objet :

- de réaliser un bilan des ressources en eaux souterraines du domaine concerné en quantité et qualité ;
- en dégagant les possibilités de captages moyennement profonds susceptibles de fournir une eau de bonne qualité.

Le domaine à étudier porte sur un territoire de 1 050 km², s'étendant au sud d'Auxerre jusqu'aux confins du département, d'une part entre l'Yonne et la limite d'affleurement des calcaires portlandiens au nord-ouest, et d'autre part entre l'Yonne et la Cure au sud du parallèle passant par Lucy-sur-Yonne.

La recherche bibliographique a permis de rassembler et de consulter 68 documents et 78 avis d'hydrogéologues agréés, le territoire de la synthèse n'étant pas concerné par le réseau piézométrique du bassin Seine-Normandie, et le réseau de surveillance départemental de la qualité des eaux souterraines n'étant plus suivi depuis 1990.

Les fichiers consultés ont fourni les points renseignés suivants :

- 6 points au fichier DDASS des captages AEP,
- 19 points au fichier BSS des phénomènes karstiques ;

et les volumes captés pour l'AEP (fichier de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie) en 1992 totalisent 6,2 Mm³ dont près de 3,8 pour l'AEP d'Auxerre. Cette production est assurée pour 76 % par des puits ou forages.

Une campagne de mesures (niveau piézométrique ou débit, conductivité, température, teneur en nitrates au papier réactif), a été effectuée en juillet 1993 sur 75 points d'eau non AEP (sources non captées, puits fermiers), déterminés par dépouillement de la banque des données du sous-sol, puis enquête auprès des communes.

L'exploitation des données hydrologiques réalisées précédemment sur les stations hydrométriques du bassin de l'Yonne a été actualisée pour les 4 stations disposant d'un long historique de mesures et contrôlant des bassins situés sur le territoire de la synthèse, ou aux abords sud immédiats dans les mêmes formations géologiques.

Elle fait apparaître notamment un rapport de l'écoulement souterrain dans les calcaires fissurés à l'écoulement total des cours d'eau de 0,37, et des réserves souterraines

régulatrices dynamiques pour les bassins versants calcaires du territoire de la synthèse de l'ordre de 10 à 50 et de 50 à 160 Mm³ en période de basses eaux, et hautes eaux respectivement.

Le territoire de la synthèse a été découpé en 5 unités hydrogéologiques, dont le bilan hydrologique met en évidence :

- un excédent global moyen de 2,3 m³/s, valeur par excès de la décharge vers les aquifères sous recouvrement (dont 2,2 m³/s vers les aquifères calcaires fissurés) ;
- une alimentation moyenne globale voisine de 5 m³/s, les prélèvements AEP, de 0,2 m³/s, ne représentant que 4 % de l'alimentation ;
- des réserves brutes importantes de plus de 400 Mm³ auxquelles s'ajoutent celles des aquifères profonds.

Les différentes formations géologiques affleurant sur le territoire de la synthèse sont :

- pour les plateaux calcaires du Jurassique, une alternance de calcaires et de marnes, d'une puissance totale de 620 à 675 m ;
- sur leur bordure nord-ouest sablo-argileuse, des sables, des argiles, et marnes d'une épaisseur totale de 75 à 140 m ;
- dans l'extrême sud-est, les roches cristallines du socle du Morvan recouvertes par la base silicifiée (une dizaine de mètres d'épaisseur) de la couverture sédimentaire secondaire transgressive.

Les formations sédimentaires ci-dessus s'enfoncent vers le nord-ouest et le centre du bassin de Paris avec un pendage moyen faible (3 %).

Tous ces terrains sont affectés de failles orientées surtout NE-SW et N-S.

L'examen de la documentation, ainsi que la prise en compte de la lithologie et de la porosité des formations du domaine des calcaires fissurés (porosité de fissures et éventuellement porosité d'interstices, degré de karstification) ont permis de sélectionner par ordre décroissant de productivité potentielle (de 1 à 6) les aquifères suivants, désignés par leurs limites d'affleurement :

- les calcaires du Bathonien-Callovien (n° 1) dans le sud du territoire concerné, au sud-est de Etais-la-Sauvin et de Druyes-les-Belles Fontaines (en rive gauche de l'Yonne), et entre Lichères-sur-Yonne et Vézelay (entre Yonne et Cure) ;
- les calcaires récifaux de l'Oxfordien supérieur (n° 2) jouxtant les précédents en rive gauche de l'Yonne au sud-est d'une ligne Sainpuits, Mailly-le-Château ;

- les calcaires du Portlandien (n° 3) dans le nord-ouest du territoire, entre les lignes Treigny, Sainte-Colombe-sur-Loing, Saints, Fontenay, Leugny, Escamps, Auxerre au nord-ouest, et La Pommeraye, Thury, Lain, Fontenailles, Mouffy, Migé, Coulanges-la-Vineuse, Jussy, Augy au sud-est ;
- les calcaires du Bajocien inférieur (n° 4) dans le secteur de Vezelay, Fontenay-sous-Vézelay ;
- les calcaires du Kimméridgien inférieur (n° 5) au milieu du territoire entre les lignes Commercy, Lainsecq, Thury, Taingy, Molesmes, Charentenay, Migé, Val de Mercy, Jussy au nord-ouest, et Vellery, Fougilet, Aubigny, Courson-les-Carières, Fontenay-sous-Fouronnes, Vincelles au sud-est ;
- les calcaires du sommet de l'Oxfordien supérieur (n° 6) au nord-ouest de cette dernière ligne, jusqu'à un tracé Sougères-en-Puisaye, Aubigny, Courson-les-Carières, Fontenay-sous-Fouronnes, Vincelles.

Dans l'extrême sud-est, le granitique fissuré, et arénisé ou recouvert de terrains fissurés de la base de la couverture sédimentaire transgressive peut représenter un intérêt local, alors qu'en bordure nord-ouest les sables et argiles panachés de la limite Jurassique-Crétacé ne constituent qu'un aquifère médiocre.

Ces aquifères constituent des cibles de recherche d'eau parfois à l'affleurement (nappe libre), et le plus souvent sous recouvrement (nappe captive). La répartition géographique de ces cibles a été fournie par unité hydrogéologique et par zone géographique.

L'étude de la fracturation des calcaires, réalisée sur photos aériennes dans les zones prioritaires de besoin en eau, au Centre et débordant à l'est du territoire (Charentenay, Val-de-Mercy, Mailly-la-Ville, Mailly-le-Château), concernées par l'affleurement des aquifères calcaires oxfordiens et kimméridgiens, et l'analyse structurale du secteur de Druyes-les-Belles-Fontaines ont montré la présence de fractures multidirectionnelles, méridiennes et NE-SW d'une part, et orthogonales à celles-ci d'autre part, ainsi que la probabilité de karstification à leur croisement.

Des sites de forages de recherche ont été proposés sur ces zones en tenant compte de ces observations, avec une profondeur de reconnaissance variant d'une cinquantaine de mètres pour les aquifères calcaires oxfordiens affleurants, à 100/270 m pour l'aquifère calcaire du Bathono-Callovien.

Les directions moyennes des écoulements souterrains, définies par les traçages réalisés antérieurement sur l'ensemble du territoire de la synthèse, se répartissent selon les deux types de directions ci-dessus, les vitesses moyennes d'écoulement variant de 50 à 300 m/h.

Les teneurs en nitrates de captages AEP sont ici, comme ailleurs, influencées par l'occupation agricole de sol sur leur bassin d'alimentation. La carte de la période 1991-93, réalisée à partir des valeurs moyennes 1991-92, des teneurs observées par la DDASS sur les captages AEP, et des mesures de terrain du BRGM sur 75 points d'eau non AEP en juillet 1993, montre :

- des teneurs élevées, supérieures à 40 mg/l, et même à 50 mg/l, sur la moitié ouest du territoire où le taux de boisement est faible et occupé essentiellement par des cultures intensives,
- des teneurs faibles, inférieures à 25 mg/l et quelquefois même à 10 mg/l, sur la moitié est où, au contraire, le taux de boisement est élevé,

les captages AEP à teneurs élevées affichant seulement 25 et 50 mg/l en 1970-1972.

Pour des aquifères de même type, en l'occurrence ici, à nappe libre, la présence ou non de nitrates est liée essentiellement à l'occupation du sol.

L'amélioration de la connaissance générale du fonctionnement des aquifères calcaires fissurés et karstifiés passe par :

- le suivi hydrogéochimique des traceurs naturels, l'étude de l'équilibre des carbonates, et l'affinement des courbes de tarissement sur les principaux exutoires (Druyes, ru de Valan, ru de Genotte), notamment pour déterminer la présence de réserves supplémentaires ;
- le contrôle des fluctuations piézométriques des réservoirs à l'aide d'un réseau d'observation (de 10 points amorcés lors de la synthèse) ;
- la réalisation de traçages pour actualiser les traçages anciens, mieux connaître les bassins d'alimentation des captages AEP et les temps de transfert dans ces bassins et ainsi mieux protéger les captages ;
- des reconnaissances en profondeur des mêmes aquifères bien protégés des pollutions, et à priori exempts de nitrates : par exemple des calcaires du Kimméridgien inférieur dans le val de l'Yonne, entre Champs-sur-Yonne et Auxerre, pour l'AEP d'Auxerre, étant entendu que la mobilisation de ces ressources profondes doit être progressive à cause de la méconnaissance actuelle de leurs conditions de renouvellement.

Sommaire

Introduction	13
1. Recueil des données et premiers traitements	15
1.1. Recueil de la documentation disponible.....	15
1.1.1. Études réalisées.....	15
1.1.2. Cartes géologiques et hydrogéologiques.....	15
1.2. Recensement des avis d'hydrogéologues agréés.....	17
1.3. Données des stations de jaugeage utilisées.....	17
1.4. Fichiers qualité des captages AEP (de la DDASS de l'Yonne) et des prélèvements (de l'Agence de l'eau Seine-Normandie)	18
1.4.1. Fichier DDASS	18
1.4.2. Fichier de l'Agence de l'Eau.....	19
1.5. Fichier des phénomènes karstiques	20
1.6. Campagne de mesures de terrain sur les points d'eau non AEP	22
2. Géologie et sélection des réservoirs aquifères	27
2.1. Géologie	27
2.2. Sélection des réservoirs aquifères.....	28
3. Fracturation des calcaires, relation avec la karstification et les écoulements souterrains	33
3.1. Etude de la fracturation des calcaires et localisation de sites de forages de recherche sur les zones prioritaires de besoins en eau.....	33
3.1.1. Directions de fracturation.....	33
3.1.2. Directions de fracturation et karstification.....	33
3.1.3. Localisation des sites de forages de recherche	34

3.2. Directions de fracturation et directions d'écoulement souterrain du territoire de la synthèse.....	34
4. Découpage du domaine concerné par la synthèse en unités hydrogéologiques de gestion	37
5. Evaluation des débits et des réserves régulatrices (dynamiques) des eaux souterraines par exploitation des données hydrologiques	41
6. Caractéristiques des réservoirs aquifères	43
7. Bilan hydrologique.....	45
7.1. Les termes du bilan hydrologique	45
7.2. Comparaison des termes du bilan hydrologique	47
7.3. Commentaires des résultats - suggestions pour orienter l'exploitation	48
7.3.1. Unités hydrogéologiques exploitées	48
7.3.2. Unités hydrogéologiques inexploitées ou très peu exploitées	50
8. Présence de nitrates dans les eaux souterraines.....	51
9. Répartition géographique des cibles de recherche d'eau sur l'ensemble du territoire de la synthèse	57
10. Amorce d'un réseau de contrôle des eaux souterraines	63
Conclusion	65

Liste des figures

Fig. 1 - Domaine concerné par la synthèse	16
Fig. 2 - Carte des captages AEP.....	21
Fig. 3 - Carte de synthèse générale réduite	30
Fig. 4 - Carte des unités hydrogéologiques de gestion, avec conditions aux limites et directions des écoulements souterrains.....	39
Fig. 5 - Carte du réseau de contrôle amorcé.....	64

Liste des tableaux

Tabl. 1 - Répartition des références.....	15
Tabl. 2 - Répartition des ouvrages par aquifère capté	18
Tabl. 3 - Gamme des profondeurs des ouvrages par aquifère capté	19
Tabl. 4 - Répartition des prélèvements et volumes d'eau par aquifère (pour les 35 captages renseignés).....	19
Tabl. 5 - Production et fourchette de productivité des captages par type d'ouvrage et par aquifère.....	20
Tabl. 6 - Valeurs de la conductivité et teneurs en nitrates mesurées par aquifère	24
Tabl. 7 - Statistiques des températures de l'eau mesurées dans les ouvrages en juillet 1993	25
Tabl. 8 - Répartition des directions moyennes des écoulements souterrains obtenus par traçage, suivant les deux types de directions de fractures	35
Tabl. 9 - Réserves brutes évaluées par réservoir aquifère et par unité hydrogéologique.....	43
Tabl. 10 - Répartition des prélèvements pour AEP selon les unités hydrogéologiques	46
Tabl. 11 - Unités hydrogéologiques de gestion exploitées énumérées du NW au SE - Termes et ratios du bilan hydrologique.....	48
Tabl. 12 - Unités hydrogéologiques de gestion peu exploitées ou inexploitées - Termes du bilan hydrologique	48

Liste des annexes

- Ann. 1 - Étude de la fracturation des calcaires et localisation des sites de prospection sur les zones prioritaires de besoins en eau potable de Charentenay, Val-de-Mercy, Mailly-le-Château et Mailly-la-Ville
- Ann. 2 - Tableau des caractéristiques géologiques et hydrogéologiques et de sélection des aquifères
- Ann. 3 - Coupes lithostratigraphiques
- Ann. 4 - Fichier des volumes prélevés pour AEP en 1992 par unité hydrogéologique de gestion
- Ann. 5 - Détermination des débits souterrains et des volumes des réserves en eaux souterraines par exploitation des données hydrologiques des stations de jaugeage
- Ann. 6 - Définition des conditions aux limites et fiches signalétiques des unités hydrogéologiques de gestion (caractéristiques du réservoir et termes du bilan hydrologique)
- Ann. 7 - Fichier signalétique hydrogéologique et carte à 1/50 000 des captages AEP
- Ann. 8 - Résultats de la campagne de mesures de terrain (niveau piézométrique ou débit, paramètres physico-chimiques et teneurs en nitrates des eaux) sur des points d'eau non captés
- Ann. 9 - (hors texte). Carte de synthèse hydrogéologique à 1/100 000 avec log lithostratigraphique synthétique (en couleur)
- Ann. 10 - Tableau des teneurs moyennes en nitrates aux captages AEP en 1991 et 1992
- Ann. 11 - (Hors texte) Carte des teneurs en nitrates de la période 1991-93 à 1/100 000 (moyenne 1991-92 des analyses de la DDASS pour les captages AEP et mesures au papier nitrates en juillet 1993 sur d'autres points d'eau)
- Ann. 12 - Tableau des teneurs moyennes aux captages AEP en 1970-72, 1979-81 et 1989-90 (extrait d'une étude BRGM/INRA sur le département de l'Yonne)

- Ann. 13 - Graphiques d'évolution des teneurs en nitrates par captage AEP depuis le début des années 1969
- Ann. 14 - Fichier des avis d'hydrogéologue agréé relatifs aux périmètres de protection des captages AEP
- Ann. 15 - Références bibliographiques
- Ann. 16 - Fichier des phénomènes karstiques
- Ann. 17 - (hors texte) Carte d'implantation des points d'eau à 1/100 000
- Ann. 18 - Amorce d'un réseau de surveillance de 10 points et suivi de août 1994 à mars 1995
- Ann. 19 - (hors texte) Carte d'implantation des ouvrages répertoriés à la Banque des données du sous-sol

Introduction

La présente synthèse entre dans le cadre de l'opération de Service public 95-D-402 du BRGM, effectuée à la demande du Conseil Général de l'Yonne, maître d'ouvrage d'une opération cofinancée sur la dotation de crédit d'Etat (Ministère de l'Industrie) du BRGM, par le Conseil Régional de Bourgogne et par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie.

Elle vise à déterminer les ressources envisageables pour diversifier l'alimentation en eau, compte tenu des problèmes de qualité (nitrates), et d'insuffisance en été des ressources peu profondes actuellement exploitées.

Elle a pour objectif :

- de réaliser un bilan des ressources en eaux souterraines du domaine concerné en quantité et qualité ;
- en dégagant les possibilités de captages moyennement profonds susceptibles de fournir une eau de bonne qualité.

Le domaine à étudier porte sur un territoire de 1 050 km² s'étendant au-delà de la limite nord d'affleurement des calcaires portlandiens (ligne Auxerre, Escamps, Leugny, Saints, Tregny) à celle du département de l'Yonne à l'ouest et au sud, et à la bordure cristalline du Morvan au sud-est.

Il se situe dans le prolongement ouest et sud-ouest du territoire d'une synthèse hydrogéologique précédente portant sur les bassins de Serein et de l'Armançon.

Le travail a consisté en :

- l'étude documentaire, avec :
 - . la consultation des divers fichiers (qualité des captages publics de la DDASS, prélèvements de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, déclarations des prélèvements article 40 de la DDAF, Banque des données du Sous-Sol),
 - . la bibliographie des études disponibles (CTE, DDAF, BRGM, ...),
 - . le recensement des points d'eau AEP et des phénomènes karstiques à partir des données existantes ;
- un inventaire de terrain des points d'eau non AEP, après dépouillement de la banque des données du sous sol (BSS), puis enquête auprès des maires, avec jaugeages, mesures de conductivité et de teneurs en nitrates ;

- l'examen de la fracturation des calcaires sur photos aériennes et satellites et au sol sur cinq zones prioritaires signalées par la DDAF, et de ses relations avec les photofractures, la karstification et les écoulements souterrains ;
- la localisation de sites de forages de recherche avec objectifs de profondeur sur ces cinq zones (implantation précise par géophysique et forages à réaliser lors d'une prospection ne faisant pas partie de la présente synthèse) ;
- l'exploitation des données hydrologiques des stations de jaugeage avec la détermination des apports des écoulements souterrains aux rivières ;
- la définition des unités aquifères, de leurs conditions aux limites, et des directions d'écoulements souterrains ;
- les bilans hydrologiques par unité aquifère, l'évaluation du potentiel d'eau souterraine disponible ;
- l'exploitation des données et mesures de la qualité nitrates, avec la reconstitution de leur évolution, et leur cartographie ;
- la synthèse générale des résultats avec :
 - . la sélection des aquifères et leur localisation,
 - . la définition des objectifs de recherche selon les zones.

Le présent document fournit les résultats de ces différentes opérations et leur synthèse, et la synthèse cartographique des aquifères présentant l'état de leur connaissance, la position des ouvrages de reconnaissance et d'exploitation, et leur utilisation.

1. Recueil des données et premiers traitements

1.1. RECUEIL DE LA DOCUMENTATION DISPONIBLE

1.1.1. Études réalisées

Les références des études hydrogéologiques, géologiques et hydrologiques réalisées sur le territoire de la synthèse, et de niveaux départemental, régional et inter-régional le concernant, sont au nombre de 67, et sont ainsi réparties :

Niveau	Rapport BRGM	Bibliothèque PASCAL -GEODE	Autres	TOTAL
Local (territoire sensu stricto)	16	14	-	30
Départemental	14	2	1	17
Régional	2	2	3	7
Inter-régional	10	2	1	13
TOTAL	42	20	5	67

Tabl. 1 - Répartition des références.

Concernant les rapports BRGM, les études d'intérêt local ont trait surtout au champ captant de la plaine du Saulce alimentant Auxerre, pour lequel un modèle mathématique maillé bicouche (aquifère alluvial, aquifère calcaire sous-jacent du Kimméridgien inférieur) a été mis en œuvre pour des simulations d'exploitation (rapport BRGM R33662).

1.1.2. Cartes géologiques et hydrogéologiques

Le secteur étudié est couvert en quasi-totalité par les cartes géologiques à 1/50 000 suivantes, du nord au sud, et d'est en ouest :

Feuille 402 - Auxerre

Feuille 403 - Chablis

Feuille 433 - Saint-Fargeau

Feuille 434 - Courson-les-Carières

Feuille 435 - Vermenton

Feuille 465 - Clamecy

Feuille 466 - Avallon

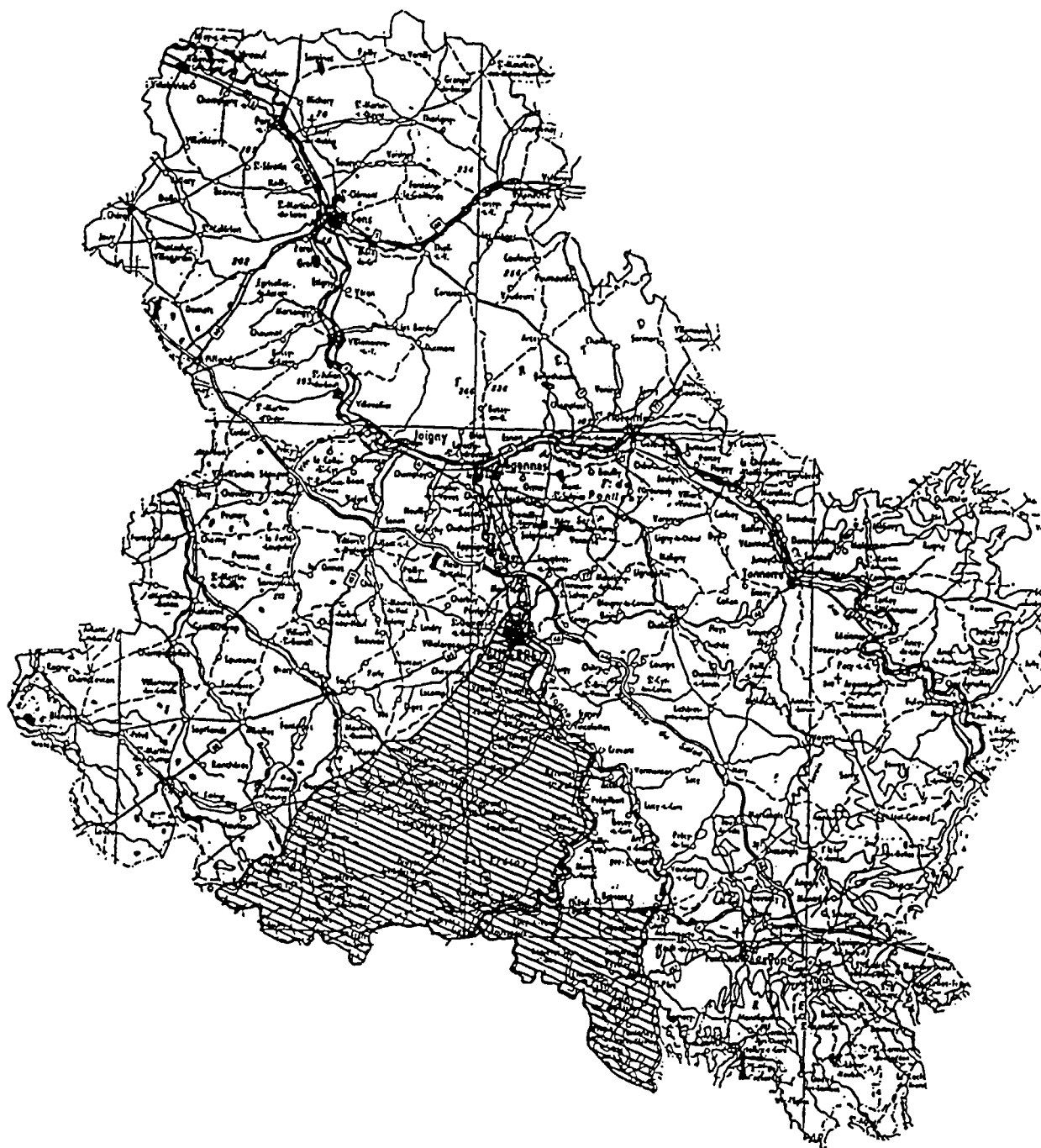


Fig. 1 - Domaine concerné par la synthèse.

Le recours à la carte géologique à 1/80 000 n'est nécessaire que dans le coin sud-ouest (feuille 110 - Clamecy).

Une seule carte hydrogéologique a été réalisée à 1/50 000 : Feuille 402 - Auxerre.

1.2. RECENSEMENT DES AVIS D'HYDROGÉOLOGUES AGRÉÉS

Les avis d'hydrogéologues agréés recensés, au nombre de 78, font l'objet d'un fichier présenté à l'annexe 14.

1.3. DONNÉES DES STATIONS DE JAUGEAGE UTILISÉES

L'exploitation des données des stations de jaugeage pour la détermination des apports des écoulements souterrains aux cours d'eau avait été réalisée sur 23 stations du bassin de l'Yonne lors d'une synthèse hydrogéologique antérieure portant sur les bassins de Serein et de l'Armançon jouxtant le territoire de la synthèse à l'Est (2).

Elle a été actualisée sur la période 1971 - 94 (24 ans) pour 4 d'entre elles, gérées par le Service de l'Eau des Milieux Aquatiques (SEMA) de la DIREN Bourgogne, et qui offrent un long historique de mesures.

Ce sont :

- Surgy-sur-la-Druyes dont le bassin versant de 194 km² est entièrement situé sur le territoire de la synthèse et représente près de 20 % de la superficie de celui-ci ;
- Villiers-Saint-Martin-sur-Beuvron (473 km²) sur le Nohain ;
- Corvol l'Orgueilleux (81 km²) sur le Sauzay,
- Champmoreau-Ouagne (264 km²) sur le Beuvron.

Les données de ces trois dernières stations, dont les bassins versants correspondent aux mêmes formations géologiques que celui de la première, mais qui sont situés à la périphérie sud de la synthèse, ont été exploitées pour conforter les renseignements fournis par la station de Surgy.

1.4. FICHIERS QUALITÉ DES CAPTAGES AEP (DE LA DDASS DE L'YONNE) ET DES PRÉLÈVEMENTS (DE L'AGENCE DE L'EAU SEINE-NORMANDIE)

1.4.1. Fichier DDASS

Selon le fichier de la DDASS, le nombre de captages AEP situés sur le territoire de la synthèse est de 56. Chacun a reçu un code BSS, sauf quatre d'entre eux :

- les forages Boisseaux 1 et 2 (AEP Auxerre) disposant d'un code commun (402-4X-0085) ;
- et les deux forages de la plaine du Saulce (AEP Auxerre), également regroupés sous un seul code (403-5X-0040).

Ces 56 ouvrages se répartissent comme suit :

- 22 sources, de profondeur inférieure à 4 m ;
- 8 " sources ", de profondeur comprise entre 4 et 10 m, et qui sont donc en fait des puits ;
- 25 puis ou forages, de profondeur comprise entre 2 et 75 m ;
- 1 puits complexe, de profondeur 7,1 m.

La répartition des ouvrages par aquifère capté est la suivante :

	Sources	"Sources"	Puits ou forages	Puits complexes	Total
alluvions	-	-	5	-	5
alluvions + calcaires	-	1	6	-	7
(dont sur calc. Kimméridgiens)	(-)	(1)	(2)	-	(3)
(dont sur calc. Oxfordiens)	(-)	(-)	(4)	-	(4)
calcaires portlandiens	7	3	4	-	14
calcaires kimméridgiens	4	1	5	-	10
calcaires oxfordiens	-	-	4	-	4
calcaires bathono-calloviens	5	-	-	1	6
calcaires bajociens	4	1	-	-	5
socle	2	2	1	-	5

(2) rapport BRGM 87SGN555 BOU

Tabl. 2 - Répartition des ouvrages par aquifère capté.

La gamme des profondeurs (m) des ouvrages, par aquifère capté, est la suivante :

	Sources	“Sources”	Puits ou forages	Puits Complexes
alluvions	-	-	4 à 8	-
alluvions + calcaires kimméridgiens	-	6,4	4,5 à 8	-
alluvions + calcaires oxfordiens	-	-	3,85 à 11	-
calcaires portlandiens	jusqu'à 3,6	de 6,5 à 9,55	20 à 35,9	-
calcaires kimméridgiens	jusqu'à 3,5	9	2 à 20	-
calcaires oxfordiens	-	-	5,4 à 75	-
calcaires bathono-calloviens	de 2 à 3,7	-	-	7,1
calcaires bajociens	jusqu'à 3	7	-	-
socle	non précisée	4 à 5	3	-

Tabl. 3 - Gamme des profondeurs des ouvrages par aquifère capté.

Le fichier qualité des captages AEP de la DDASS et la campagne de mesures de terrain effectuée par le BRGM sur des points d'eau non captés ou à usage privé, a permis d'étudier l'évolution des teneurs en nitrates au cours des dix dernières années et de localiser les zones à teneurs élevées.

1.4.2. Fichier de l'Agence de l'Eau

Le fichier des prélèvements de l'Agence de l'Eau a fourni les volumes d'eaux souterraines prélevés en 1992 pour 35 des 56 captages ci-dessus, et on a pu les répartir par aquifère, comme suit :

	AEP	Autres	Total
alluvions	418.593	-	418.593
alluvions + calcaires	333.208	-	333.208
calcaires : portlandiens	3.648.734	-	3.648.734
kimméridgiens	1.558.730	-	1.558.730
oxfordiens	19.403	-	19.403
bathono-calloviens	64.053	-	64.053
bajociens	197.294	-	197.294
socle	-	-	-
TOTAL	6.240.015		6.240.015

Tabl. 4 - Répartition des prélèvements et volumes d'eau par aquifère (pour les 35 captages renseignés).

L'ensemble des prélèvements pour l'AEP dans les aquifères calcaires strictement représentent 5.488.214m³, soit 88 % du total prélevé. L'aquifère des calcaires portlandiens est le plus sollicité (58,4 % du total des prélèvements).

La production (m³/j) et la fourchette de productivité des captages (m³/j / ouvrage), par type d'ouvrage et par aquifère, sont les suivantes :

	Sources		"Sources"		Puits ou forages		Total	
	m ³ /j	m ³ /j/ouvrage	m ³ /j	m ³ /j/ouvrage	m ³ /j	m ³ /j/ouvrage	m ³ /j	m ³ /j/ouvrage
alluvions	-	-	-	-	1147	49/551	1147	49/551
alluvions + calcaires kimméridgiens	-	-	-	-	165	43/122	165	43/122
alluvions + calcaires oxfordiens	-	-	-	-	748	30/485	748	30/485
calcaires portlandiens	1679	350/524	1675	176/798	6643	273/3733	9997	176/3733
calcaires kimméridgiens	78	78	-	-	4192	66/4000	4270	66/217
calcaires oxfordiens	-	-	-	-	53	53	53	53
calcaires bathono-calloviens	175	16/93	-	-	-	-	175	16/93
calcaires bajociens	344	25/175	196	196	-	-	540	25/196
socle	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	2276	16/524	1871	176/798	12948	30/4000	17095	16/4000

Tabl. 5 - Production et fourchette de productivité des captages par type d'ouvrage et par aquifère.

On remarque que les puits ou forages fournissent plus des trois quarts (76 %) de la production totale et que la fourchette de productivité unitaire présente une grande disparité.

La position des captages AEP classés par tranche de débit d'exploitation est donnée sur la figure 2 et sur la carte de synthèse (annexe 9 hors texte).

1.5. FICHER DES PHÉNOMÈNES KARSTIQUES

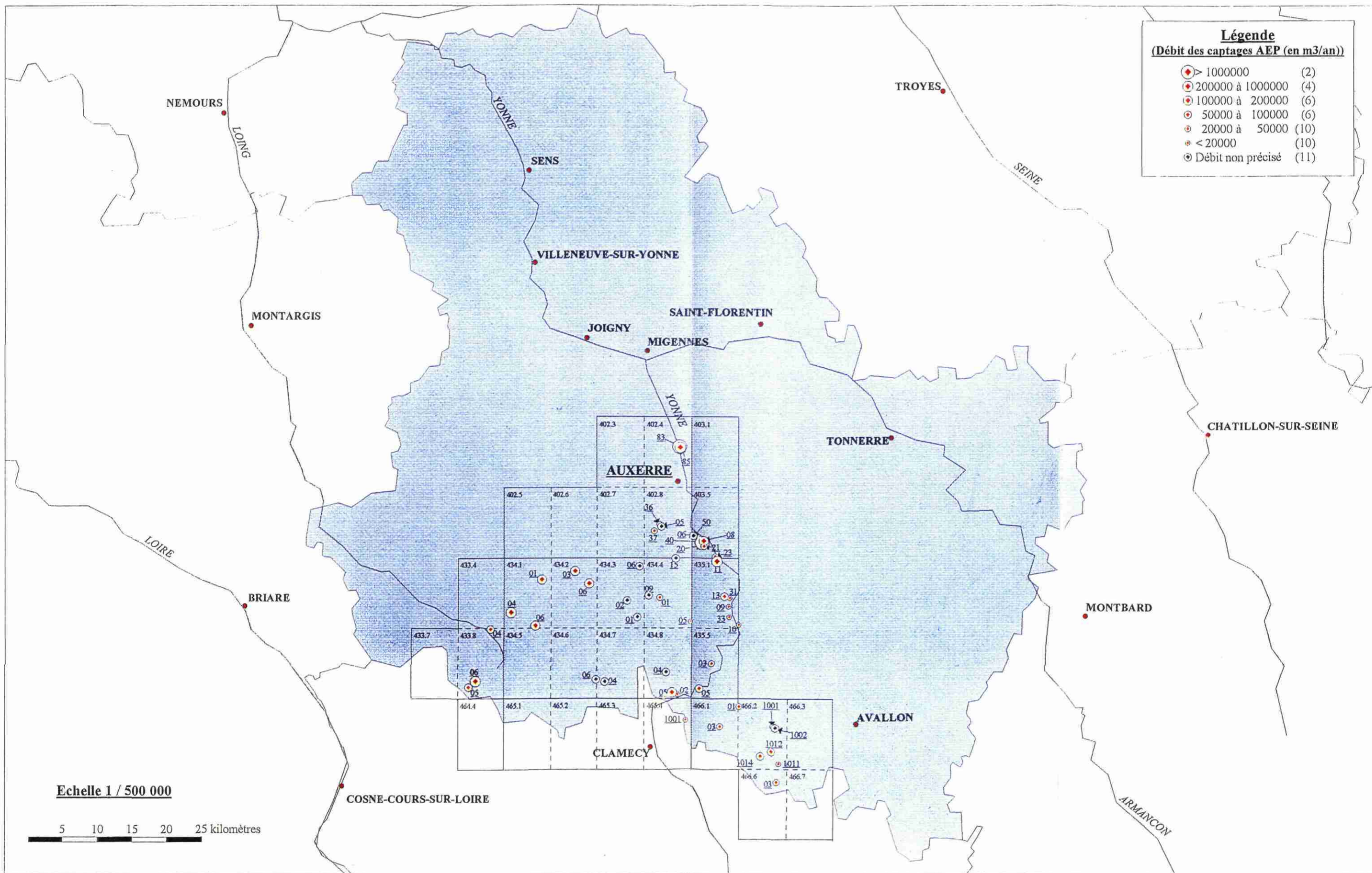
25 cavités karstiques ont été recensées dans la banque des données du sous-sol. Ce sont les suivantes, réparties par aquifère calcaire, leurs coordonnées figurant à l'annexe 16 :

- calcaires portlandiens (4 cavités) :
 - . 402/7X/0097 à Chevannes,
 - . 434/2X/0030 et 31 à Leugny,
 - . 434/3X/0009 à Ouanne ;

**SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE ET STRUCTURALE DES AQUIFERES
DU VEZELIEN ET DES PLATEAUX DE BOURGOGNE OUEST ET SUD OUEST (Yonne)**

CARTE DES CAPTAGES AEP

(Ouvrages figurés avec leur indice national)



- calcaires du sommet de l'Oxfordien supérieur (7 cavités) :
 - . 434/7X/0002 à Courson-les-Belles-Carières,
 - . 435/5X/0021 à 0026 à Mailly-le-Château ;
- calcaires récifaux de l'Oxfordien supérieur (10 cavités) :
 - . 434/6X/0007 et 434/7X/0006 et 0007 à Druyes-les-Belles-Fontaines,
 - . 434/8X/0026 et 0027 à Crain,
 - . 434/8X/0028 à Festigny,
 - . 435/5X/0027 à Brosse,
 - . 435/5X/0028 à 0030 à Merry-sur-Yonne ;
- calcaires du Bathono-Callovien (1 cavité) :
 - . 466/2X/1017 à Vézelay ;
- calcaires du Bajocien inférieur (3 cavités) :
 - . 466/2X/1018 à Saint-Père,
 - . 466/7X/0005 à Pierre-Perthuis,
 - . 466/7X/0006 à Domecy-sur-Cure.

La désignation de leur forme et leurs dimensions sont données pour la plupart d'entre elles par le tableau de l'annexe 16. La cavité la plus profonde atteint 84 m (aven fossile de Courson-les-Carières).

A part ce cas, on ignore si ces phénomènes appartiennent à un karst actif ou fossile.

1.6. CAMPAGNE DE MESURES DE TERRAIN SUR LES POINTS D'EAU NON AEP

Cette campagne qui a lieu en juillet 1993, en période de moyennes à basses eaux, a concerné 75 points d'eau (51 sources non captées, 16 puits et 8 forages ou sondages) autres que les captages AEP sur un territoire débordant quelque peu celui de la synthèse. Les paramètres mesurés sont le niveau piézométrique des puits ou forages, le débit des sources, la température, la conductivité, le pH et la teneur en nitrates (mesure au papier réactif) de l'eau.

Le débit des sources a été estimé entre 0,1 et plus de 50 m³/h, les débits de 12 d'entre elles étant supérieurs ou égaux à 5 m³/h et concernant les quatre aquifères calcaires fissurés et plus ou moins karstifiés suivants :

- calcaires du Portlandien (Hauterivien), avec 6 sources dont :
 - . 2 de 60 m³/h (402/7X/0001 et 0041 à Chevannes et Diges respectivement),
 - . 2 supérieurs ou égaux à 10 m³/h (433/8X/0033 à Sainte-Colombe-sur-Loing, et 434/2X/0004 à Ouanne),
 - . 2 de 5 m³/h (403/5X/0001 à Auxerre et 434/2X/0007 à Ouanne) ;

- calcaires du Kimméridgien inférieur, avec 2 sources dont :
 - . 1 de 25 m³/h (434/3X/0010 à Merry-Sec),
 - . 1 de plus de 10 m³/h (434/4X/0017 à Mige) ;

- calcaires du sommet de l'Oxfordien supérieur, avec 3 sources dont :
 - . 2 de plus de 50 m³/h (435/1X/0003 et 0005 à Prégilbert et Trucy-sur-Yonne respectivement),
 - . 1 voisin de 50 m³/h (435/1X/0006 à Trucy-sur-Yonne) ;

- calcaires récifaux de l'Oxfordien supérieur, avec 3 sources dont :
 - . 2 de plus de 50 m³/h (434/7X/0003 et 435/5X/0002 à Druyes-les-Belles-Fontaines et Merry-sur-Yonne respectivement),
 - . 1 de plus de 10 m³/h à Merry-sur-Yonne (435/5X/0036).

Le tableau 6 donne les valeurs de la conductivité et les teneurs en nitrates mesurées, par aquifère.

Unité (1) Hydrogéologique	Aquifère	Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Répartition des points par tranches de teneurs en nitrate (MG/L)							
			Absence de mesures	0-10	10-25	25-50	50-100	100-250	250-500	Total
	Craie du Cénomanién (p.m)	352/363			1	1				2
	Sables albiens (p.m)	105		1						1
522 nord-est	Sables et argiles panachés	447/516		-				1	1	2
522 nord-est	Calcaires du Portlandien (- Hauterivién)	346/805		-		6	14	2		22
64 nord	Calcaires du Kimméridgién inférieur	418/864	2	1	1	4	8	2		18
64 nord	Calcaires du sommet de l'Oxfordién Supérieur	347/594	4	1	2	4	1			12
64 nord	Calcaires récifaux de l'Oxfordién supérieur (et alluvions sur calcaires)	361/532	1	2	2	2	1			8
71 sud-est	Calcaires du Bathono-Callovién	704	-		1					1
71 sud-est	Calcaires du Bajocién inférieur (et Alluvions sur calcaires)	484/612	-	4	1	4				9
			7	9	8	21	24	5	1	75

(1) Voir ci-après § 6

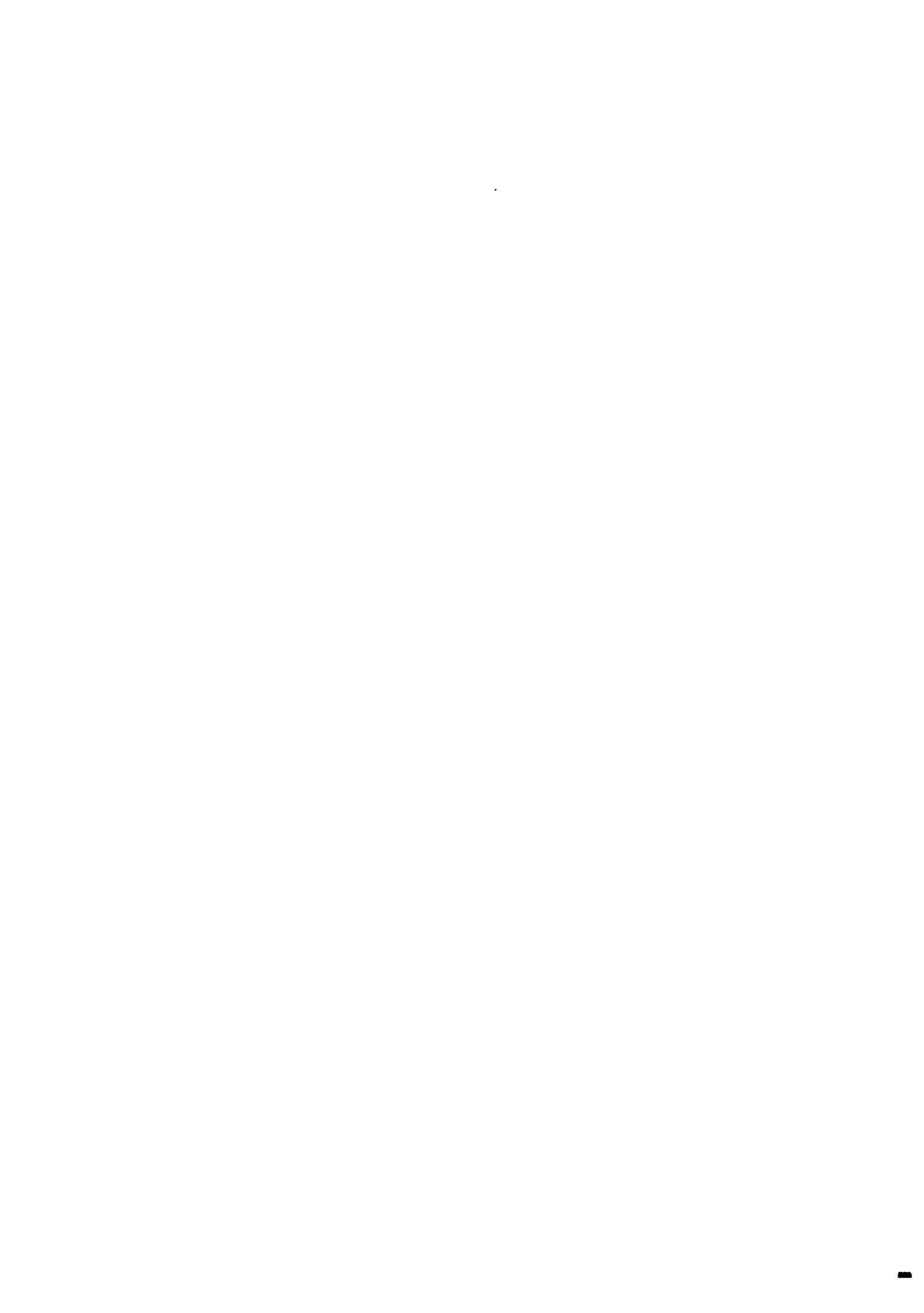
Tabl. 6 - Valeurs de la conductivité et teneurs en nitrates mesurées par aquifère.

Les températures de l'eau dans les ouvrages se répartissent selon les tranches suivantes :

Tranches de températures				Sources	Puits	Forages ou sondages	Total
11	<	≤	12°C	11	1	-	12
12	<	≤	13°C	13	3	-	16
13	<	≤	14°C	6	5	1	12
14	<	≤	15°C	8	1	2	11
15	<	≤	16°C	3	-	2	5
16	<	≤	17°C	2	1	1	4
17	<	≤	18°C	4	-	-	4
18	<	≤	19°C	1	-	-	1
19	<	≤	20°C	-	-	-	-
20	<	≤	21°C	-	-	-	-
21	<	≤	22°C	1	-	-	1
22	<	≤	23°C	-	-	-	-
23	<	≤	24°C	-	2	-	2
Absence de mesures				2	3	2	7
				51	16	8	75

Tabl. 7 - Statistiques des températures de l'eau mesurées dans les ouvrages en juillet 1993.

Ainsi 64, soit 94 % des points d'eau mesurés ont une température n'excédant pas 18°C. Les 40, soit 59 % de ceux dont la température, comprise entre 11 et 14°C, indique une eau souterraine peu ou pas influencée par la température ambiante, représentent 61 % des sources, 69 % des puits, et seulement 17 % des forages. Ce dernier ratio pourrait indiquer une mauvaise réalisation des forages, et mérite d'être confirmé sur les ouvrages en pompages.



2. Géologie et sélection des réservoirs aquifères

2.1. GÉOLOGIE

Les différentes formations rencontrées en affleurement du sud-est au nord-ouest, et qui s'enfoncent vers le centre du Bassin parisien avec un pendage moyen faible (environ 3 %) et une épaisseur croissante, sont les suivantes, regroupées selon leur nature lithologique (cf. annexe 2 : tableau des caractéristiques géologiques et hydrogéologiques, et annexe 3 : coupes lithostratigraphiques) :

- le socle du Morvan et les premiers terrains sédimentaires transgressifs silicifiés épais d'une dizaine de mètres ;
- les calcaires et marnes du Lias inférieur épais de 20 à 30 m ;
- les marnes détritiques du Lias moyen (68 m d'épaisseur), avec les calcaires à Gryphées géantes à leur sommet (3 m d'épaisseur) ;
- les marnes à Belemnites du Lias supérieur, puissantes de 80 m ;
- les calcaires à entroques du Bajocien inférieur, épais de 5 à 10 m ;
- les marno-calcaires bathoniens (Bathonien inférieur), épais de 60 m ;
- les calcaires du Bathono-Callovien, épais de 75 à 100 m ;
- les calcaires à chailles de l'Oxfordien moyen, dont l'épaisseur varie de 5 à 15 m ;
- le complexe des calcaires récifaux de l'Oxfordien supérieur, de 75 m d'épaisseur moyenne ;
- les calcaires oxfordiens (sommet de l'Oxfordien supérieur) épais de 50 m ;
- les calcaires du Kimméridgien inférieur, épais de 70 m ;
- les calcaires et argiles du Kimméridgien moyen et supérieur, dont l'épaisseur varie de 60 m au sud, à 80/20 m au nord ;
- les calcaires du Barrois (Portlandien), et marginalement les calcaires du Valanginien, et de l'Hauterivien, d'une épaisseur totale de 40 à 65 m au sud-ouest à 60/115 m au nord ;
- les marnes barrémiennes (Barrémien inférieur), épaisses de 10 à 35 m ;
- les sables et argiles panachés (Barrémien supérieur, Aptien, Albien inférieur) épais de 45 à 85 m ;
- les sables albiens (Albien moyen) de la butte-témoin d'Auxerre, épais d'une vingtaine de mètres ;
- soit une épaisseur totale de terrains de 705 à 895 m.

2.2. SÉLECTION DES RÉSERVOIRS AQUIFÈRES

Les calcaires rencontrés, au sein d'une alternance avec les marnes et argiles, peuvent être répartis en cinq grandes classes lithologiques présentant des qualités aquifères décroissantes. Cette qualité peut être évaluée, pour une épaisseur unitaire de formation, par la porosité des fissures (qui peut se superposer à une porosité d'interstices) et le degré de karstification, parce qu'ils conditionnent la perméabilité. Ces classes sont :

- les calcaires grenus (oolithiques) massifs du Bathono-Callovien ;
- les calcaires récifaux massifs (à polypiers) de l'Oxfordien moyen et de la base du Kimméridgien inférieur ;
- les calcaires organo-détritiques (à entroques) du Bajocien inférieur, et coquilliers du Lias inférieur et moyen ;
- les calcaires fins, massifs ou lités du Kimméridgien inférieur et du Portlandien ;
- les calcaires fins, plus ou moins argileux (sommet de l'Oxfordien supérieur) ou plutôt argileux du Kimméridgien supérieur.

Les différents calcaires présentent tous une porosité de fissures, s'ajoutant pour la première classe à une porosité d'interstices. Ils présentent des degrés de fissuration et de karstification décroissants. Ces caractéristiques sont constatées en affleurement ; en profondeur la fissuration, à défaut de la karstification, devrait se poursuivre parce qu'elle est liée à une tectonique affectant l'ensemble des couches sédimentaires.

En tenant compte également de leur épaisseur, on a pu classer les différentes formations calcaires en tant qu'aquifères potentiels, par ordre décroissant de productivité potentielle. L'appréciation globale des caractéristiques hydrogéologiques est fournie par le tableau de l'annexe n°2. Les aquifères sélectionnés sont les suivants :

Aquifère n° 1 : calcaires du Bathono-Callovien, et à chailles de l'Oxfordien moyen, à dominante de calcaires grenus massifs présentant :

- une perméabilité variable, mais plutôt élevée, avec une karstification bien développée,
- une puissance importante (100 m en moyenne).

Aquifère n° 2 : calcaires récifaux de l'Oxfordien supérieur, présentant :

- une perméabilité variable, plutôt élevée, avec une karstification bien développée,
- une puissance moyenne de 75 m.

Aquifère n° 3 : calcaires du Barrois (du Portlandien) et par extension du Valanginien, et de l'Hauterivien, fins et lités, présentant :

- une perméabilité variable, plutôt moyenne, avec une karstification plus ou moins développée,
- une puissance importante (80 m en moyenne).

Aquifère n° 4 : calcaires à entroques du Bajocien inférieur, organo-détritiques et grenus lités, présentant :

- une perméabilité variable, plutôt moyenne à élevée, avec une karstification assez développée,
- une puissance de 5 à 10 m au sud-est, mais croissant à 70 m au nord-ouest.

Aquifère n° 5 : calcaires Kimmeridgien inférieur, fins, récifaux à la base, présentant :

- une perméabilité variable, plutôt moyenne, avec une karstification plus ou moins développée,
- une puissance de 70 m.

Aquifère n° 6 : calcaires du sommet de l'Oxfordien supérieur, fins, plus ou moins argileux, présentant :

- une perméabilité faible, avec une karstification moyenne à faible,
- une puissance de 50 m en moyenne.

Aquifère n° 7 : granite fissuré et altéré, sur plusieurs dizaines de mètres de profondeur, recouvert de formations sédimentaires (calcaires, grès, marnes) silicifiées et fissurées, épaisses d'une dizaine de mètres.

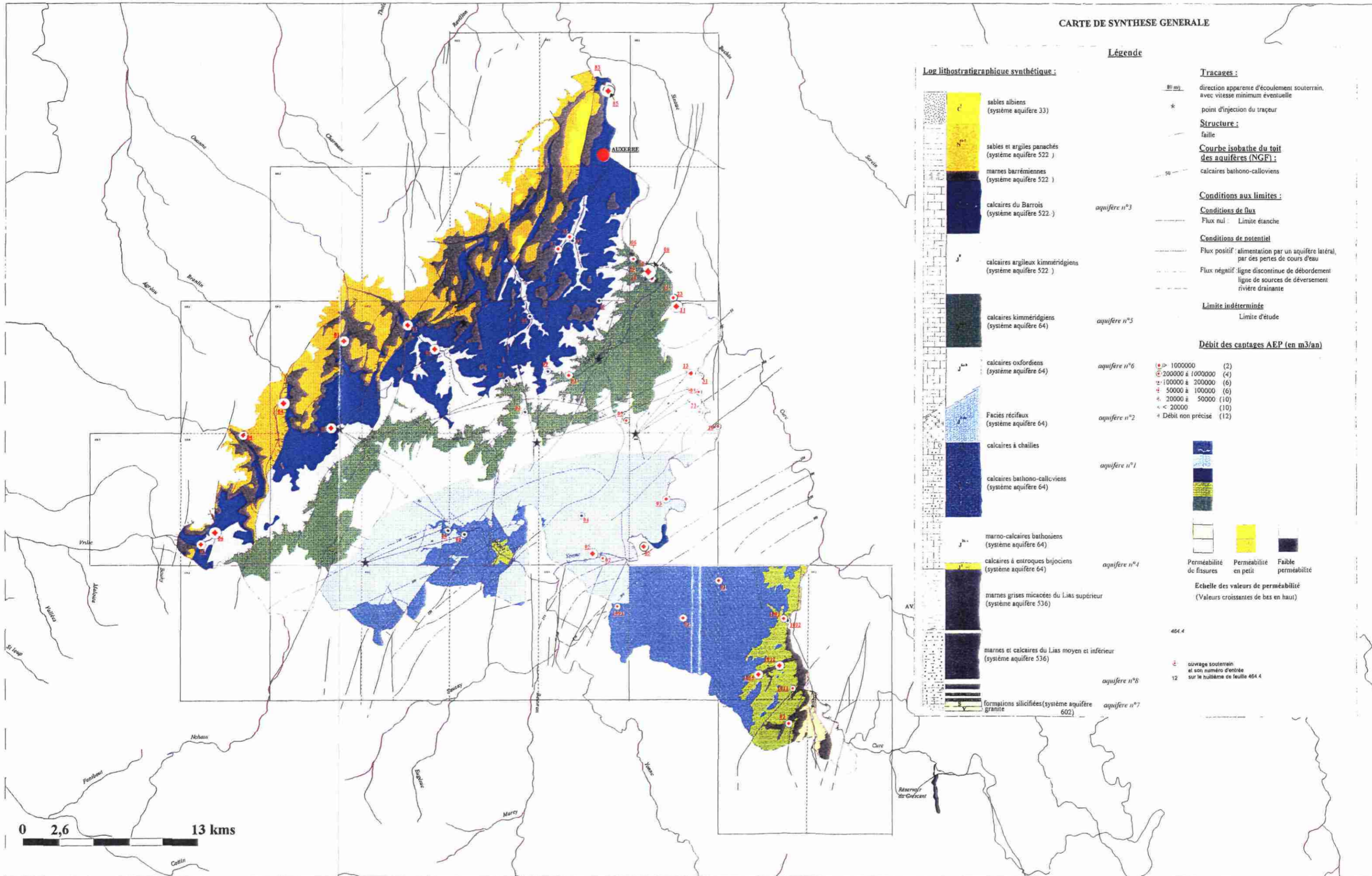
Aquifère n° 8 : (pour mémoire) : calcaire à Gryphées et calcaires lumachelliques du Lias inférieur et moyen (une quinzaine de mètres d'épaisseur utile cumulée).

Les sables et argiles panachés (Barrémien supérieur à Albien inférieur) ne constituent qu'un aquifère très médiocre malgré leur épaisseur de plusieurs dizaines de mètres, à cause de leur faible perméabilité moyenne.

Les sables albiens ne constituent ici qu'un aquifère perché (bassin d'alimentation réduit).

La carte de la synthèse générale (annexe 9 hors texte, ou en réduction figure 3) présente :

- les zones d'affleurement de ces différents aquifères, avec des couleurs variant selon leur degré d'intérêt, en terme de perméabilité et de potentialité ;



- le log lithostratigraphique et hydrogéologique schématisant leur succession verticale en profondeur.

La position de l'aquifère n° 1, des calcaires du Bathono-Callovien et à chailles de l'Oxfordien moyen, a été repérée en profondeur par des courbes de niveau de son toit (isobathes).



3. Fracturation des calcaires, relation avec la karstification et les écoulements souterrains

3.1. ÉTUDE DE LA FRACTURATION DES CALCAIRES ET LOCALISATION DE SITES DE FORAGES DE RECHERCHE SUR LES ZONES PRIORITAIRES DE BESOINS EN EAU

Les zones prioritaires de besoins en eau définis par la DDAF de l'Yonne sont Charentenay, Val-de-Mercy, Mailly-la-Ville et Mailly-le-Château. Elles sont concernées par les aquifères calcaires oxfordiens et kimméridgiens du secteur nord-est de l'unité hydrogéologique 64 nord, définie au chapitre 6.

L'étude effectuée sur photos aériennes, présentée à l'annexe 1, comprend également une analyse structurale du secteur exemplaire de Druyes-les-Belles-Fontaines qui l'a précédée (partie sud-ouest de l'unité hydrogéologique 64 nord).

Les principaux points sont décrits ci-après.

3.1.1. Directions de fracturation

Les zones prioritaires et le secteur de Druyes-les-Belles-Fontaines sont caractérisés par des fractures multidirectionnelles :

- méridiennes et NE-SW figurant sur les cartes géologiques à cause des décrochements de terrain qu'elles occasionnent ;
- orthogonales aux précédentes, à l'origine du tracé des vallées, visibles seulement sur photos aériennes.

3.1.2. Directions de fracturation et karstification

D'après l'examen du secteur de Druyes-les-Belles-Fontaines, la probabilité de karstification est liée au croisement des deux types de directions de fractures. En effet, la source principale et les sources secondaires de Druyes-les-Belles-Fontaines jaillissent à l'intersection de plusieurs linéaments empruntant les directions :

- N 170° à N 180°, N à N 20°, N 20° à N 40°, N 50° à 65° d'une part,
- et N 100° à N 140°, d'autre part.

3.1.3. Localisation des sites de forages de recherche

Les aquifères présents pour constituer des cibles de recherche classées de 1 à 3 selon les profondeurs croissantes des forages pour les capter sont :

- les calcaires du Kimméridgien inférieur (cible 1) ;
- les calcaires récifaux de l'Oxfordien supérieur (cible 2) ;
- les calcaires bathono-calloviens (cible 3).

Ils nécessitent des profondeurs de forages n'excédant pas 50 m dans les deux premiers cas, ou comprises entre 100 et 270 m dans le troisième.

Cet ordre les placent également par intérêt croissant de productivité potentielle, selon la sélection des aquifères du paragraphe 2.2.

Les sites avec les cibles visées sont du nord au sud :

- Coulanges-la-Vineuse : cible 1 ou 3,
- Val de Mercy : cible 1 ou 3, et cible 3,
- Charentenay : cible 1 ou 3, et cible 3,
- Séry : cible 3,
- Mailly-la-Ville : cible 2 ou 3, et cible 3,
- Mailly-le-Château : cible 2 ou 3, et cible 3.

3.2. DIRECTIONS DE FRACTURATION ET DIRECTIONS D'ÉCOULEMENT SOUTERRAIN DU TERRITOIRE DE LA SYNTHÈSE

Le territoire de la synthèse est caractérisée par les fractures multi-directionnelles déterminées au paragraphe 3.1.

Les directions moyennes des écoulements souterrains définies par les traçages, représentées sur la carte de synthèse (annexe 9 hors texte) et synthétisées par unité hydrogéologique et par aquifère à l'aide du tableau 7, se répartissent suivant les deux types de directions de fractures dégagés au paragraphe 3.2 (tabl. 8).

Premier type de directions de fractures			
UNITÉ HYDROGÉOLOGIQUE	AQUIFÈRE CALCAIRE	TRAJET TRACÉ	DIRECTION TRACÉE
522 nord-est 64 nord 64 nord	du Portlandien du Kimméridgien inférieur du sommet de l'Oxfordien supérieur	ru de Vallan (6,2 km) Charentenay (Bois du Migé) - Escolives Ste Camille (8 km) Courson-les-Carières - Bazarnes (13 km) Courson-les-Carières - Prégilbert (12,5 km) Fontenay-sous-Fouronnes - Bazarnes (6,3 km) Fontenay-sous-Fouronnes - Prégilbert (5,8 km) Fontenay-sous-Fouronnes - Trucy- sur-Yonne (4,8 km)	N 20 à N 45 N 20 N 55 N 60 N 35 N 45 N 55
64 nord	Calcaires récifaux de l'Oxfordien supérieur	Vellery - Druyes-les-Belles- Fontaines (7 et 7,8 km)	N 60 et N 75
Deuxième type de directions de fractures			
UNITÉ HYDROGÉOLOGIQUE	AQUIFÈRE CALCAIRE	TRAJET	DIRECTION
522 nord-est et 64 nord	du Kimmeridgien infé- rieur du sommet et ré- cifaux de l'Oxfordien supérieur	Lain - Fougilet - Druyes-les-Belles- Fontaines (11,5 km) Lain - Les Roches - Druyes-les-Belles- Fontaines (11,5 km)	N 120, N 140. N 140, N 120

Tabl. 8 - Répartition des directions moyennes des écoulements souterrains obtenus par traçage, suivant les deux types de directions de fractures.

Dans le second cas, il y a communication à contre-pendage des terrains d'une unité hydrogéologique à l'autre.

D'une façon générale, on remarque que *la pente des couches*, et donc du substratum des aquifères calcaires, *n'a pas d'influence sur la direction de l'écoulement souterrain*, probablement parce que ce substratum est trop profond.

On note que les relations hydrodynamiques à la fluorescéine mises en évidence par des anciens traçages (par M. le Couppey de la Forest en 1902) ont porté sur des distances à vol d'oiseau de 6 à 13 km, avec des vitesses moyennes calculées sur ces distances de 48 (de Fontenay-sous-Fouronnes à Trucy-sur-Yonne) à 276 m/h (de Fougilet à Druyes-les-Belles-Fontaines).

Ces valeurs, obtenues pendant des périodes hydrologiques de moyennes à hautes eaux (du 10/3 au 9/5/1902), sauf en basses eaux pour le ru du Vallan (19/7 et 1/8/1902), sont élevées. Ces traçages mériteraient d'être actualisés pour une meilleure précision des résultats, et assortis des jaugeages des débits concernés.

4. Découpage du domaine concerné par la synthèse en unités hydrogéologiques de gestion

Afin de permettre l'amorce d'une gestion quantitative des eaux souterraines (bilan hydrologique) sur le territoire concerné, on a découpé celui-ci en unités hydrogéologiques correspondant à des portions des systèmes aquifères, ou des domaines (sans grand système aquifère) définis à l'échelon national par M. Margat⁽¹⁾.

Selon la définition de G. Castany et J. Margat (1977), chacun de ces systèmes ou domaines se conçoit comme "un espace dont toutes les parties sont en liaison hydraulique continue et qui est circonscrit par des limites faisant obstacle à toute propagation d'influence vers l'extérieur".

Ces systèmes aquifères et domaines se présentent en bandes parallèles (à la stratification), orientés SW-NE parce qu'ils regroupent les zones d'affleurement des unités lithologiques de la bordure sud-est du bassin de Paris, à l'ouest d'une limite hydraulique (de drainage) constituée par l'Yonne. Ce sont du sud-est au nord-ouest, les systèmes n° 602, 536, 71, 64 et 522.

Du sud-est au nord-ouest, les 5 unités hydrogéologiques suivantes ont ainsi été identifiées :

- dans le domaine 602 " *Massif granitique du Morvan* ", une portion correspondant à un tronçon de sa bordure nord-ouest, comportant un aquifère cristallin fissuré et arénisé et un aquifère silicifié (Trias-Lias inférieur) fissuré, et comprise entre le toit des formations silicifiées (limite étanche) à l'ouest et la Cure à l'est. Cette unité a été dénommée " 602 nord-ouest " ;
- dans le domaine 536 " *Auxois* ", constitué par les terrains perméables et peu perméables du Lias (supportant des buttes de Dogger séparées par des vallées SE-NW), une zone correspondant à sa digitation nord-ouest, dont les limites sont :
 - . à l'est, le contact avec le socle granitique (système 602),
 - . à l'ouest, le contact, localement par faille N-S, avec le Jurassique moyen (système 536),
 - . au nord-est, le toit du Lias (limite étanche). Cette unité a été dénommée " 536 nord-ouest " ;

(1) "Carte et catalogue des principaux systèmes aquifères du territoire français" par J. Margat.
Rapport BRGM 76 SGN 531 AME - Décembre 1976.

- *la partie sud-ouest du système 71 " Tonnerrois-Ouest "*, à l'ouest de la Cure, et au sud du domaine d'une synthèse hydrogéologique antérieure (concernant les bassins du Serein et de l'Armançon), et au nord du département de la Nièvre : elle est constituée par l'aquifère calcaire fissuré et plus ou moins karstifié du Bathonien, du Callovien et de la base de l'Oxfordien. Cette unité a été dénommée " 71 sud-ouest " ;

- *la fraction nord-est, icaunienne, du système 64 " Nivernais "* des aquifères calcaires fissurés et plus ou moins karstifiés entre Yonne et Loire. Ses limites sont :

. l'Yonne, rivière drainante à l'Est,

. le toit des calcaires du Kimméridgien inférieur au Nord (ligne discontinue de débordement).

Cette unité a été dénommée " 64 nord " ;

- *la fraction nord-est, icaunienne, du domaine 522 " Auxerre-Cosne "* regroupant les terrains du Kimméridgien supérieur (calcaires argileux), du Portlandien (calcaires fissurés plus ou moins karstifiés), et du Barrémien supérieur à l'Albien inférieur (sables et argiles panachés), ce dernier étant séparé du précédent par les marnes barrémiennes (Barrémien inférieur). Elle a pour limites :

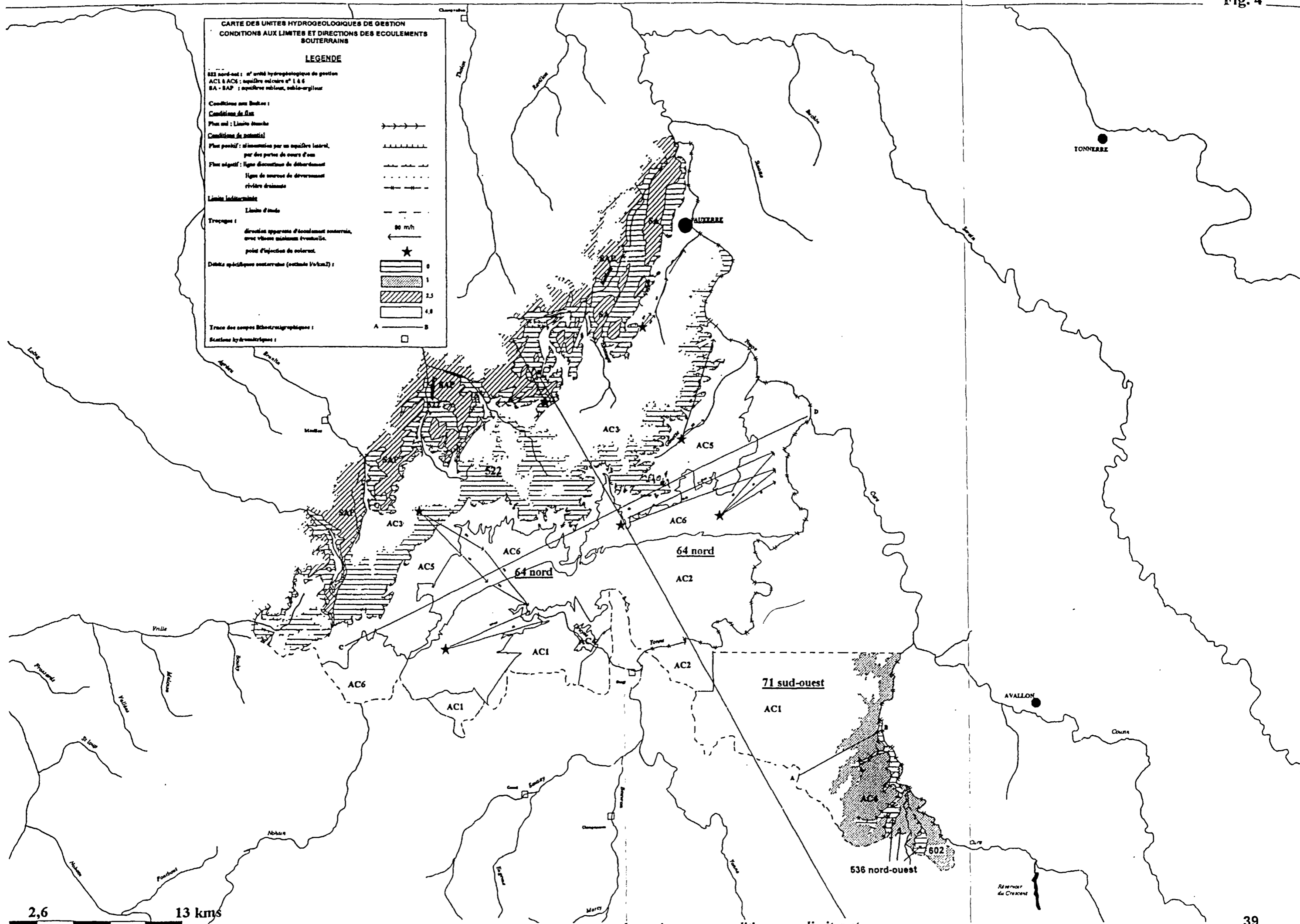
. l'Yonne, rivière drainante à l'Est,

. la limite nord-ouest du domaine de la synthèse.

Cette unité a été dénommée " 522 nord-est ".

Ces unités hydrogéologiques de gestion ont été représentées sur la figure 4. Leurs superficies respectives sont de 6, 11, 143, 445 et 441 km². Elles ont fait l'objet de fiches signalétiques (cf. annexe 6.2) décrivant, les unes, les caractéristiques du réservoir (superficie, type de porosité, épaisseur mouillée, réserves brutes), et les autres, les termes du bilan hydrologique.

Les limites de ces unités hydrogéologiques de gestion sont de même nature que celles utilisées pour délimiter les systèmes aquifères qui les englobent, c'est-à-dire à conditions de potentiel, de flux (à flux entrant ou sortant), ou d'étanchéité. La signification des conditions aux limites est donnée à l'annexe 6.1.



2,6 13 kms
 Rapport BRGM R 38524

Fig. 4 - Carte des unités hydrogéologiques de gestion, avec conditions aux limites et directions des écoulements souterrains.

5. Évaluation des débits et des réserves régulatrices (dynamiques) des eaux souterraines par exploitation des données hydrologiques

Les principaux points de cette évaluation, traitée à l'annexe 5, sont les suivants :

- Le territoire concerné par la synthèse est caractérisé par :
 - . sa très faible densité de drainage par des cours d'eau permanents par exemple 9 km de cours d'eau pour les 194 km² du bassin versant de la Druyes, soit 46 m/km² moins que pour celui du Nohain aux abords sud-ouest de la synthèse, (78 km pour 473 km², soit 165 m/km²),
 - . de longues vallées sèches ou à écoulement temporaire, des pertes de ruisseaux, des circulations souterraines rapides sur de longues distances d'après les traçages.
- Ce qui est le signe d'une forte perméabilité générale des formations affleurantes à prépondérance de calcaires fissurés et karstifiés.
- Les cours d'eau permanents se réduisent :
 - . à l'Yonne et à la Cure en limite du territoire, qui constituent le niveau de base des aquifères calcaires,
 - . et à de courtes rivières, émissaires des exutoires de ces aquifères (sources d'affleurement, ou parfois de déversement au toit des marnes du Lias) : Druyes, ru de Genotte, ru de Vaux, ru de Vallan, ru de Baulche, tous affluents de rive gauche de l'Yonne,
 - . à part les hautes vallées du Loing et de ses affluents, le Branlin et l'Ouanne, à l'ouest.
- Les bassins versants topographiques et souterrains sont en concordance pour la Druyes à Surgy (comme pour le Beuvron à Champmoreau, au sud du territoire) puisqu'il n'y a pas de discordance notable entre la hauteur des précipitations reçues et le débit moyen annuel spécifique. Ce n'est pas le cas au sud et au sud-ouest du territoire, de ceux du Sauzay à Corvol l'Orgueilleux et du Nohain à Villiers, le bassin souterrain du premier s'étendant aux dépens de celui du second.
- A partir des débits mesurés sur la période 1971-94 sur la Druyes à Surgy, dotée d'un bassin versant bien représentatif de la lithologie et de la densité de drainage sur la quasi-totalité des calcaires du territoire de la synthèse, on obtient les résultats suivants concernant ceux des eaux souterraines des aquifères calcaires en étiage

mensuel (débit moyen du mois le plus faible de l'année) de la rivière. On a rappelé entre parenthèses les valeurs obtenues précédemment⁽²⁾ pour la période 1969-78 :

- . fréquence quinquennale humide 4,48 l/s/km²
- . fréquence médiane 2,84 l/s/km² (2,5)
- . fréquence quinquennale sèche 0,88 l/s/km² (1,4)
- . fréquence décennale sèche 0,67 l/s/km²

Le rapport de l'écoulement moyen souterrain (débit mensuel inter-annuel minimum) à l'écoulement total (débit moyen inter-annuel) est de 0,37.

- Les réserves régulatrices (dynamiques) des aquifères calcaires du bassin de la Druyes, déterminées à partir des courbes de tarissement établies, à partir des débits quotidiens mesurés à Surgy, pour les années 1976, 1978 et 1985, caractérisées par un tarissement prolongé, varient :

- . en hautes eaux, de février 1976 à avril 1978, de 13,8 à 41,1 Mm³, soit de 71 à 212 l/m²,
- . et en basses eaux, de septembre 1976 à novembre 1978, de 2,4 (valeur dépassée 49 années sur 50) à 12 Mm³, soit de 13 à 62 l/m².

En extrapolant ces résultats à l'ensemble de la surface d'affleurement des calcaires sur le territoire de la synthèse, on obtiendrait pour les mêmes périodes respectivement des réserves dynamiques de l'ordre de 50 à 160, et de 10 à 50 Mm³.

⁽²⁾ Rapport BRGM 87 SGN 555 BOU.

6. Caractéristiques des réservoirs aquifères

Les réserves brutes d'eau libre des réservoirs aquifères correspondent au volume total de l'eau gravitaire contenue dans la zone saturée d'un aquifère. Cette réserve s'évalue par :
 R (Réserves) = S (surface) x Ω (porosité efficace moyenne) x e (épaisseur mouillée).

La surface a été calculée par planimétrie.

La porosité efficace a été, soit issue des résultats d'études particulières, soit estimée à partir de données générales :

- 10 % pour les sables et argiles aptiens ;
- 1 % pour les calcaires.

L'épaisseur mouillée a été la plupart du temps estimée à partir de l'épaisseur totale de l'aquifère et du niveau de l'eau dans le réservoir.

Cette réserve "brute" (tabl. 9 ; ann. 6) ne peut être confondue avec la réserve exploitable qui est le volume d'eau maximal qu'il est possible en pratique d'extraire de la réserve d'un aquifère dans des conditions économiques acceptables. Toutefois, sa valeur permet d'évaluer le taux de renouvellement annuel de la ressource et le taux de couverture de la consommation.

RÉSERVOIR	ORDRE D'INTÉRÊT	UNITÉ HYDROGÉOLOGIQUE	RÉSERVES BRUTES (10 ⁶ m ³)
Calcaires portlandiens	3	522 nord-est	175
Calcaires du Kimméridgien inférieur	4	64 nord	33
Calcaires du sommet de l'Oxfordien supérieur	5	64 nord	32
Calcaires récifaux de l'Oxfordien supérieur	2	64 nord	57
Calcaires bathono-calloviens et calcaires à chailles	1	64 nord	30
Calcaires à entroques	4	71 sud-ouest	45
Calcaires à entroques du Bajocien inférieur	4	64 nord	45
Calcaires à entroques du Bajocien inférieur	4	71 sud-ouest	14
Calcaires du Lias moyen et inférieur	8	536 nord-ouest	2
Socle et formations silicifiées	7	602 nord-ouest	2
Total			435

Tabl. 9 - Réserves brutes évaluées par réservoir aquifère et par unité hydrogéologique.



7. Bilan hydrologique

Une fois délimitées et caractérisées les différentes unités hydrogéologiques de gestion, il s'agit de déterminer, pour chacune de celles-ci le degré d'exploitation et l'importance des ressources potentielles (renouvelables inter-annuelles) en eau souterraine. C'est l'objectif du **bilan hydrologique** qui s'appuie sur quatre termes : Ai, apports par les précipitations ; Al, apports par les limites de réalimentation ; Pi, sorties dues aux prélèvements ; Pl, sorties dues au limites.

Le détail des résultats de ce bilan est présenté par les fiches signalétiques des unités hydrogéologiques de l'annexe 6.2.

7.1. LES TERMES DU BILAN HYDROLOGIQUE

a) Les apports par les précipitations : Ai

Ils correspondent à la partie des précipitations météoriques qui s'infiltré dans le sol et qui vient alimenter les nappes, une fois la part prise par l'évapotranspiration qui retourne à l'atmosphère et par le ruissellement qui gagne directement le réseau hydrographique en surface.

Le volume Ai est égal à l'infiltration efficace (pluie efficace moins ruissellement) calculé de la manière suivante :

- prise en compte de la valeur de pluie efficace obtenue pour la période 1946-1976⁽³⁾, soit 250, 225, 200, 180 et 150 mm, respectivement pour les unités hydrogéologiques 602 nord-ouest, 536 nord-ouest, 71 sud-ouest, 64 nord et 522 nord-est ;
- application à cette valeur d'un coefficient variant avec la nature lithologique des terrains, soit :
 - . 30 % sur les marnes barrémiennes, les calcaires argileux du Kimméridgien supérieur et les marnes du Lias supérieur,
 - . 50 % sur les marno-calcaires bathoniens, les calcaires et les marnes du Lias moyen et inférieur, et le socle cristallin,
 - . 80 % sur les alluvions et les sables et argiles panachés ;

(3) " Précipitations efficaces moyennes annuelles en France " par M. Louvrier et J. Margat.
Rapport BRGM 83 SGN 003 EAU.

- application de la valeur obtenue aux surfaces planimétrées des différents terrains affleurants.

b) Les apports par les limites de réalimentation : A1

Ils existent lorsqu'il y a "échange" entre deux systèmes aquifères. Les volumes mis en cause sont parfois difficiles à estimer.

c) Les sorties dues aux prélèvements : Pi

Ce sont les prélèvements pour l'AEP (tabl. 10) et les autres usages (prélèvements directs des industries et de l'agriculture). On ne dispose que des données pour l'AEP. On n'a pas tenu compte des fuites des réseaux de distribution, qui retournent à la nappe par infiltration, en l'absence de données précises. Elles représentent généralement 20 à 50 % des prélèvements.

	Superficies (km ²)	Volumes AEP prélevés en 1992 (m ³)
602 nord-ouest	6	-
536 nord-ouest	11	-
71 sud-ouest	143	261 347
64 nord	445	2 259 761
522 nord-est	441	3 718 907
Total	1046	6 240 015

Tabl. 10 - Prélèvements pour l'AEP selon les unités hydrogéologiques.

L'importance relative des prélèvements de l'unité 522 nord-est est due à l'AEP de la ville d'Auxerre avec ses deux champs captants :

- de la plaine du Saulce (calcaires Kimméridgien inférieur) à Escolives-Sainte-Camille, fournissant un volume estimé à 1 460 000 m³ (250 m³/h x 16 h x 365 j) ;
- des Boisseaux à MONETEAU (calcaires portlandiens) produisant 2 324 873 m³. Le débit total prélevé, soit 0,2 m³/s, représente 4 % de la ressource potentielle renouvelable (infiltration efficace moyenne inter-annuelle) voisine de 5 m³/s.

d) Les sorties dues aux limites : P1

Le bilan étant admis comme équilibré, on peut les considérer égales à la différence entre l'alimentation et les prélèvements.

En cas de réalimentation aux limites, elles peuvent être estimées en faisant appel aux drainages des aquifères par les rivières, ceux-ci étant évalués à partir des débits spécifiques moyens d'étiage. On peut considérer, en effet, qu'en étiage, en l'absence de précipitations, les cours d'eau sont alimentés exclusivement par les nappes.

Les débits spécifiques moyens d'étiage sont déterminés à partir du dépouillement des débits mesurés aux stations de jaugeage installées sur les cours d'eau, effectués précédemment⁽⁴⁾, et actualisé dans le cadre de la présente synthèse (cf. ann. 5). On a retenu ainsi selon la nature lithologique des bassins versants :

- 4 l/s/km² pour les calcaires du Bathono-Callovien, de l'Oxfordien supérieur (récifaux et sommet) du Kimméridgien inférieur et du Portlandien ;
- 2,5 l/s/km² pour les sables et argiles panachés ;
- 1 l/s/km² pour les calcaires bajociens, les calcaires et marnes du Lias moyen et inférieur, et le socle ;
- une valeur nulle pour les marnes et les calcaires argileux.

7.2. COMPARAISON DES TERMES DU BILAN HYDROLOGIQUE

Les termes du bilan hydraulique par unité hydrogéologique de gestion sont récapitulés par les tableaux 11 et 12.

Dans chaque unité hydrogéologique exploitée, leur comparaison est réalisée à l'aide des ratios suivants, dont les valeurs apparaissent sur le tableau 11, et qui permettent de mieux cerner le degré de dépendance de l'unité par rapport aux unités voisines et d'évaluer son degré d'exploitation par rapport à son alimentation :

- le rapport A_i/P_i traduit le degré de dépendance de l'alimentation de l'unité par rapport à l'extérieur (unités voisines). S'il est < 1 , il y a dépendance vis-à-vis de l'extérieur ; s'il est > 1 , l'unité peut théoriquement répondre seule aux besoins. Un rapport A_i/P_i élevé traduit une faible exploitation de l'unité ;
- le rapport A_i/A_l rend compte de la proportion entre les apports pluviaux et les apports aux limites. Il traduit le degré d'indépendance de l'alimentation de l'unité aquifère par rapport à l'extérieur. Plus ce rapport est grand, moins celle-ci est sensible aux modifications extérieures d'exploitation ;
- le rapport P_l/P_i , caractérise la proportion entre le volume d'eau qui s'échappe de l'unité et le volume exploité ; il traduit les possibilités d'accroissement de l'exploit-

⁽⁴⁾ " Synthèse hydrogéologique et structurale des calcaires des bassins du Serein et de l'Armançon dans le département de l'Yonne ". Rapport BRGM 87 SGN 555 BOU, octobre 1987.

tation, sans aggraver l'incidence sur les unités voisines. Lorsque ce rapport est grand, l'unité est peu sensible aux modifications extérieures ;

- le rapport P_i/A_i correspond au taux d'exploitation par rapport à l'alimentation propre de l'unité (infiltration efficace des pluies).

UNITE DE GESTION		VOLUMES 10^6 m ³ /an				RATIOS			
N°	Sup. (km ²)	Ai	Al	Pi	Pl	Ai/Pi	Pi/Ai (%)	Ai/Al	Pl/Pi
522 nord-est	441	47	0	3,72	43,3	12,6	7,9	∞	11,6
64 nord	445	80	> 0	2,26	> 77,8	35,4	2,8	indéterminé	> 34,4
71 sud-ouest	143	25,6	> 0	0,26	> 25,3	98,5	1,0	indéterminé	> 97,3
TOTAL	1 029	152,6	> 0	6,24	> 146,4	24,4	4		> 143

- Ai : infiltration efficace moyenne inter-annuelle des pluies
- Pi : prélèvements annuels 1992
- Al : apports par les limites de réalimentation
- Pl : sorties aux limites

Tabl. 11 - Unités hydrogéologiques de gestion exploitées. Termes et ratios du Bilan hydrologique.

Unité de gestion		Volumes 10^6 m ³ /an			
Numéro	Superficie km ²	Ai	Pi	Al	Pl
536 nord-ouest	11	0,9	0	> 0	> 0,9
602 nord-ouest	6	0,7	~ 0	> 0	> 0,7
TOTAL	17	1,6	~ 0	> 0	> 1,6

Tabl. 12 - Unités hydrogéologiques de gestion peu exploitées ou inexplotées. Termes du bilan hydrologique.

7.3. COMMENTAIRES DES RÉSULTATS - SUGGESTIONS POUR ORIENTER L'EXPLOITATION

7.3.1. Unités hydrogéologiques exploitées (tabl. 11)

a) Commentaires

Les ressources renouvelables A_i sont les plus importantes pour les unités 64 nord et 522 nord-est.

Le rapport A_i/P_i , supérieur à 1 pour chaque unité, indique que chacune de celles-ci peut répondre seule aux besoins.

Le rapport P_i/A_i est faible, et indique l'absence de problème de surexploitation.

Le rapport A_i/A_l , très élevé (A_l étant nul) pour l'unité 522 nord-est met en évidence son autonomie d'alimentation. Il est indéterminé pour les autres unités par absence de connaissance sur les apports extérieurs.

Le rapport P_l/P_i , élevé pour les unités 71 sud-ouest et 64 nord, indique la possibilité d'accroissement de l'exploitation sans dégrader la relation hydraulique avec les unités voisines. Cette possibilité est moindre pour l'unité 522 nord-est.

b) Suggestions pour l'orientation de l'exploitation

L'exploitation de l'unité 64 nord pourrait être développée dans les calcaires bathonocalloviens et à chailles en utilisant leurs réserves brutes (épaisseur mouillée d'environ 130 m) dans les deux fossés d'effondrement SSW-NNE suivants (cf. coupe géologique EF à l'annexe 3) :

- celui de la vallée de l'Yonne entre Coulanges-sur-Yonne et Mailly-le-Château s'étendant sur environ 4 km en rive gauche ;
- celui de Bazarnes-Courson-les-Carières, Druyes-les-Belles-Fontaines, avec surtout le site de la source de Druyes a priori favorable à des forages, et en considérant des contextes environnementaux boisés (forêt de Fretoy) pour éviter les pollutions agricoles diffuses.

Par ailleurs, dans l'unité 522 N.E. des aquifères, l'exploitation de l'aquifère des calcaires du Kimméridgien inférieur mériterait d'être développée à Escolives-Sainte-Camille dans la plaine du Saulce, qui constitue un site favorable utilisé notamment pour l'AEP d'Auxerre (cf. rapport BRGM R33662 BOU 4S91). Cependant, compte tenu des problèmes de teneurs en nitrates des eaux captées, sur ce site, il pourrait être utile de considérer sous recouvrement le même aquifère, épais de 40 m, au nord-ouest d'une ligne Commercy, Lainsecq, Thury, Taingy, Molesme, Charentenay, Migé, Val-de-Mercy, Jussy, en vue de captages à réaliser dans la vallée de l'Yonne entre Champ-sur-Yonne et Auxerre. En effet, dans des conditions chimiques réductrices de nappe captive, l'eau de cet aquifère pourrait être exempte de nitrates.

Ce même aquifère pourrait aussi constituer une ressource alternative en rive droite de l'Yonne à Auxerre au champ captant de la plaine des Isles, dont la protection est grevée par la présence d'activités industrielles qui l'encerclent. Toutefois, la mobilisation de cette ressource profonde doit être menée très progressivement (par tranches, et avec des points de captages très espacés) compte tenu de la méconnaissance actuelle des conditions de son renouvellement.

Il est également intéressant de noter, sur la bordure nord-ouest, de la même unité, dans la vallée de l'Ouanne à Leugny, les performances de l'aquifère calcaire du sommet de l'Oxfordien. En effet, cet aquifère immédiatement sous-jacent à celui du Kimméridgien

inférieur a fait l'objet d'un forage de recherche, qui a fourni un débit artésien de 100 m³/h environ, selon les renseignements fournis par la DDAF de l'Yonne.

7.3.2. Unités hydrogéologiques inexploitées ou très peu exploitées (tabl. 12)

Mal connues, ces unités n'offrent à priori qu'un intérêt très local. Cependant une exploitation par forages de faible débit pourrait permettre d'éviter la pénurie des approvisionnements liée au tarissement des sources captées et à la baisse des puits peu profonds s'adressant aux ressources du socle (unité 602 nord-ouest).

Cette exploitation pourrait être alors envisagée :

- dans la vallée de la Cure à l'amont de Pierre Perthuis (unité 602 nord-ouest) dans le socle et les terrains silicifiés fissurés susjacents ;
- à l'ouest de Domecy-sur-Cure (unité 536 nord-ouest), dans les calcaires liasiques profonds d'une part et dans le socle et les terrains silicifiés d'autre part.

8. Présence de nitrates dans les eaux souterraines

Les teneurs en nitrates des captages AEP sont, ici comme ailleurs, directement influencées par l'occupation agricole du sol sur leur bassin d'alimentation.

C'est ce que montre la carte de la période 1991.93 (cf. annexe 11) réalisée dans le cadre de la présente synthèse à partir des valeurs moyennes :

- moyennes de la période 1991.92 au droit des captages AEP, obtenues à partir des analyses de la DDASS, d'une part (cf. tableau de l'annexe 10),
- et mesurées sur le terrain au papier réactif par le BRGM en juillet 1993, sur 75 points d'eau non AEP, d'autre part (cf. tableau de l'annexe 8).

En effet, elle permet de distinguer :

- des teneurs élevées, supérieures à 40 mg/l et même à 50 mg/l, sur la moitié ouest du domaine, où le taux de boisement est faible, et le sol occupé essentiellement par des cultures intensives ; c'est le cas, notamment, des captages suivants :
 - calcaires du Portlandien :
433/8X/0006 à Treigny,
434/1X/0006 à Saints,
434/2X/0006 à Ouanne,
434/3X/0006 à Merry-Sec,
 - calcaires du Kimméridgien inférieur :
402/8X/0005 (alluvions sur calcaires), 0036 et 0037⁽⁵⁾ à Vallan
434/3X/0001 à Courson-les-Carières,
434/4X/0009 à Mouffy,
 - calcaires du sommet de l'Oxfordien supérieur :
434/7X/0001 à Courson-les-Carières,
 - calcaires du Bathono-Callovien :
466/6X/0003 à Fontenay-près-Vézelay ;
- des teneurs faibles, inférieures à 25 mg/l, et quelquefois même à 10 mg/l, sur la moitié est du territoire où, au contraire, le taux de boisement est élevé ; c'est le cas, en particulier, des captages suivants :

⁽⁵⁾ pour la moyenne 1988-90.

- calcaires du Portlandien :
402/4X/0085 à Moneteau
- calcaires du sommet de l'Oxfordien supérieur :
434/4X/0005 à Fontenay-sous-Fouronnes,
435/1X/0033 (alluvions sur calcaires), à Trucy-sur-Yonne,
- calcaires récifaux de l'Oxfordien supérieur :
434/8X/0004* à Festigny,
- calcaires du Bathono-Callovien :
465/4X/1001 à Lichères-sur-Yonne,
466/1X/0001 à Brosse,
466/1X/0003 à Asnières-sous-Bois,
- calcaires du Bajocien inférieur :
466/2X/1002 (alluvions sur calcaires), à Asquins.

On a remarqué, d'après les archives de la DDASS que les captages AEP présentant les teneurs élevées offraient pour la période 1970-72, des teneurs comprises entre 25 et 50 mg/l seulement.

Dans le cadre de la synthèse hydrogéologique des calcaires des bassins du Serein et de l'Armançon (rapport BRGM 87 SGN 555 BOU, octobre 1987), une étude statistique de corrélations multivariées avait été tentée sur les captages AEP entre :

- les teneurs en nitrates, d'une part,
- le débit, et la profondeur, d'autre part.

Elle avait révélé une absence de corrélation entre les teneurs en nitrates et ces deux paramètres. Le facteur essentiel reste bien l'occupation du sol, sous réserve, bien sûr, de ne comparer, sur une région donnée, que des captages atteignant des aquifères de même type, en l'occurrence, à nappe libre.

On pourra consulter :

- les tableaux de l'annexe 12 : teneurs moyennes aux captages d'AEP sur les périodes 1970-1972, 1979-1981 et 1989-1990 (tableau extrait d'une étude commune BRGM/INRA Dijon actuellement en cours et portant sur l'ensemble du département de l'Yonne) ;
- le tableau de l'annexe 10 : teneurs moyennes aux captages d'AEP en 1991 et en 1992.

Quelques éléments statistiques tirés des deux tableaux que l'on vient de mentionner sont significatifs de la généralisation de la pollution par les nitrates durant les vingt dernières années :

- moyenne sur la période 1970-1972 (57 captages)⁽⁶⁾ :
 - supérieure à 50 mg/l : aucun captage (0 %), les valeurs maximales étant en effet de : (1) pour les calcaires du Portlandien : 39 mg/l au 434/3X/0006 à Merry-Sec, (2) pour les calcaires du Kimméridgien inférieur : 39 mg/l au 402/8X/0005 (alluvions sur calcaires) à Vallan,
 - inférieure à 25 mg/l : 33 captages (57 %) ;
- moyenne de l'année 1991 (47 captages) :
 - supérieure à 50 mg/l : 8 captages (17 %) ; les valeurs maximales sont, pour les calcaires du Kimméridgien inférieur de : 78 mg/l aux 402/8X/0005 (alluvions sur calcaires) et 0036 à Vallan, et 66 mg/l au 434/4X/0009 à Mouffy,
 - inférieure à 25 mg/l : 16 captages (34 %)
- moyenne de l'année 1992 (50 captages) :
 - supérieure à 50 mg/l : 12 captages (24 %) ; la valeur maximale est, pour les calcaires du Kimméridgien inférieur, de : 74 mg/l au 434/4X/0009 à Mouffy,
 - inférieure à 25 : 17 captages (34 %) ;

Il apparaît ainsi nettement :

- pour les captages affectés par des teneurs supérieures à 50 mg/l :
 - une augmentation de leur nombre - la tendance à la stabilisation de ce nombre observée en 1991 ne doit pas faire illusion, elle est due à la mise hors service récente de certains des captages les plus touchés par la pollution nitratée,
 - une forte augmentation de leurs teneurs ;
- pour les captages peu touchés (teneurs inférieures à 25 mg/l), une diminution de leur nombre par passage de certains d'entre eux dans la catégorie à teneurs supérieures à 25 mg/l.

L'examen des graphiques d'évolution des teneurs en nitrates, disponible pour 41 captages AEP du territoire de la synthèse (annexe 13) depuis le début des années 1960, est dressé à l'aide des analyses de contrôle de la DDASS, et permet de bien cerner l'évolution.

Le type d'évolution le plus fréquent est représenté par la suite suivante :

- teneur voisine de 15 mg/l ou moins avec, souvent, une légère tendance à la baisse jusqu'en 1967,
- forte augmentation (saut de teneur de 10 à 30 mg/l) de 1968 à 1972 ou 1973,

⁽⁶⁾ avec des captages voisins du territoire de la synthèse.

- augmentation plus lente à partir de 1973 mais continue jusqu'à la fin des années 1980 où les teneurs peuvent dépasser les 40 mg/l.

Ce type d'évolution est particulièrement net sur les captages suivants :

- calcaires du Portlandien :

433/8X/0006 à Treigny,
434/1X/0001 à Lalande,
434/1X/0004 et 0006 à Saints,
434/2X/0003 à Leugny,
434/2X/0006 à Ouanne,
434/3X/0006 à Merry-Sec ;

- calcaires du Kimméridgien inférieur :

403/5X/0020 à (alluvions sur calcaires) à Escolives Ste Camille,
434/3X/0001 à Courson-les-Carières,
434/4X/0001 à Charentenay,
434/4X/0009 à Mouffy ;

- calcaires du sommet de l'Oxfordien supérieur :

434/7X/0001 à Courson-les-Carières.

Il semble bien, d'après des recherches en cours actuellement à l'INRA de Dijon, que cette évolution est en relation, entre autres, avec une vague de retournement de prairie pour mise en culture à la fin des années 1960. Cette rupture de la fin des années 1960 se retrouve dans d'autres départements comme sur les sources de la Voulzie (Seine-et-Marne) ; elle se retrouve aussi, mais quelques années plus tard, entre 1974 et 1976, sur les captages d'AEP de la plaine d'Alsace (cf. "Pollution des eaux souterraines en France", manuels et méthodes n° 23, BRGM, 1991).

Sur certains captages, l'augmentation brutale de la période 1968-1972 ne s'est pas manifestée. On n'y observe qu'une augmentation régulière depuis la fin des années 1960 jusqu'à nos jours, ce qui aboutit cependant à des teneurs aussi élevées. C'est le cas aux captages suivants :

- calcaires du Kimméridgien inférieur :

402/8X/0037 à Vallan,
435/1X/0011 (alluvions sur calcaires) à Vincelles ;

- calcaires du sommet de l'Oxfordien supérieur :

435/1X/0013 (alluvions sur calcaires) à Bazarnes,

- calcaires récifaux de l'Oxfordien supérieur :

435/5X/0003 à (alluvions sur calcaires) à Merry-sur-Yonne ;

- calcaires du Bathono-Callovien :

435/6X/0010 à Morré,

466/6X/0003 à Fontenay-près-Vézelay.

Concernant les captages à teneurs en nitrates inférieures à 25 mg/l, une évolution récente et inquiétante se manifeste sur quelques-uns d'entre eux : alors que jusqu'à la fin des années 1980 leurs teneurs en nitrates étaient restées stables à un bas niveau, depuis le début des années 1990 une tendance à la hausse s'y fait sentir ; c'est le cas des captages suivants :

- calcaires du sommet de l'Oxfordien supérieur :

435/1X/0033 (alluvions sur calcaires) à Trucy-sur-Yonne ;

- calcaires du Bathono-Callovien :

465/4X/1001 à Lichères-sur-Yonne,

466/1X/0001 à Brosses.

9. Répartition géographique des cibles de recherche d'eau sur l'ensemble du territoire de la synthèse

Le critère retenu de choix pour l'aquifère pouvant constituer la cible de recherche d'eau selon les zones, est le meilleur rapport potentialité/profondeur. La profondeur des forages de recherche implique la pénétration de cet aquifère sur la totalité de son épaisseur.

Les cibles de recherche par unités hydrogéologiques et zones énumérées du sud-est au nord-est et selon les profondeurs croissantes sont définies ci-après. Les productivités potentielles moyennes unitaires (par ouvrage) envisageables *sont mentionnées à titre purement indicatif, compte tenu de l'hétérogénéité de la perméabilité des aquifères à porosité de fissures, et du caractère aléatoire de l'opportunité pour un forage de recouper des fissures ouvertes et en relation avec l'ensemble du réseau de fissures.* Dans le détail, l'implantation des ouvrages sera réalisée au coup par coup en tenant compte des données morphostructurales locales pour réduire au mieux le risque de forage sec ou à débit insuffisant.

Unité hydrogéologique 602 nord-ouest

(entre une ligne Pierre Perthuis, Domecy-sur-Cure et la Cure.

- cible granite fissuré et plus ou moins arénisé, et formations silicifiées fissurées sus-jacentes, avec :
 - . profondeur des forages : 30 m sous le niveau de la Cure (niveau de base),
 - . productivité potentielle moyenne unitaire: 0,5 à 5 m³/h.

Unité hydrogéologique 536 nord-ouest

(entre les lignes Domecy-sur Cure, Pierre Perthuis et Charency, Pierre-Perthuis, et dans les vallées de la Cure et de ses affluents de rive gauche, entre Pierre-Perthuis et Asquins).

- cible 1 : granite et formations silicifiées avec :
 - . profondeur des forages : 200 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire: 0,5 à 5 m³/h ;
- cible 2 : calcaires du Lias inférieur et moyen avec :
 - . profondeur des forages : 170 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire : 0,5 à 3 m³/h.

Unité hydrogéologique 71 sud-ouest

Zone ouest (au sud de l'Yonne, et entre l'Yonne, le parallèle de Lucy-sur-Yonne, la limite départementale et une ligne Asnières-sous-Bois, Montillots)

- cible 1 : calcaires du Bathono-Callovien et à chailles (nappe libre perchée ; puis captive, profonde et protégée des pollutions, à l'ouest du méridien de Lichères-sur-Yonne) avec :
 - . profondeur des forages 50 à 120 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire, (mais aléatoire): 50 à 100 m³/h ;
- cible 2 : calcaires du Bajocien inférieur (nappe profonde, captive, et bien protégée des pollutions) avec :
 - . profondeurs des forages 120 à 190 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire, (mais aléatoire) : 20 à 30 m³/h

Zone est (à l'est d'une ligne Chamoux, Montillot et, jusqu'à une ligne Fontenay-les-Vézelay, Seigland, Pierre Perthuis, Foissy-les-Vézelay, Vézelay, Asquins, puis la vallée de la Cure à l'aval de Asquins)

- cible : calcaires du Bajocien inférieur (nappe profonde, captive et bien protégée des pollutions, sauf en bordure est où elle est libre et perchée), avec :
 - . profondeur des forages : 10 à 120 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire, mais aléatoire : 20 à 30 m³/h.

Unité hydrogéologique 64 nord

Zone d'affleurement des calcaires du Bathono-Callovien et à chailles, et des marno-calcaires bathoniens : au sud de Etais-le-Sauvin, et à l'est de Le Tremblaye, au sud-est de Druyes-les-Belles-Fontaines jusqu'à Andryes, et en bordure rive gauche de l'Yonne, dans la boucle de Chatel-Censoir.

- cible : calcaires du Bajocien inférieur, à nappe profonde et captive avec :
 - . profondeur des forages : 100 à 170 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire, (aléatoire) : 20 à 30 m³/h.

Zone d'affleurement des calcaires récifaux de l'Oxfordien supérieur

Partie sud-est, au sud d'une ligne Etais-le-Sauvin, Maupertuis, Montrou, Les Maisons, Merry-sur-Yonne.

- cible : calcaires du Bathonio-Callovien et à chailles, recouverts de calcaires récifaux peu épais, ensemble à nappe libre, avec :
 - . profondeur des forages : 175 m,
 - . productivité potentielle moyenne par ouvrage, (aléatoire) : 50 à 100 m³/h ;
partie nord-ouest, au nord-ouest de la précédente et au sud-est d'une ligne Les Barres, Chauminets, Les Roches, Villepot, Mailly-le-Château ;
- cible 1 : calcaires récifaux de l'Oxfordien supérieur, à nappe libre, avec :
 - . profondeur des forages : 75 m,
 - . productivité potentielle moyenne par ouvrage, (aléatoire) : 50 m³/h ;
- cible 2 : calcaires du Bathono-Callovien et à chailles, à nappe en communication avec celle des calcaires récifaux susjacentes, avec :
 - . profondeur des forages : 175 m,
 - . productivité potentielle moyenne par ouvrage, (aléatoire) : 50 à 100 m³/h.

Zone d'affleurement des calcaires du sommet de l'Oxfordien supérieur

Partie sud-est (au nord-ouest de la précédente, et au sud-est d'une ligne : les Bordes, Sainpuits, puis Pesselière-Fougilet et Villepot, Ferme des Aubues et, à l'Est de Ferme des Aubues, Bazarnes)

- cible : calcaires du Bathono-Callovien et à chailles, à nappe en communication avec celle libre, des calcaires récifaux sus-jacents peu épais avec :
 - . profondeur des forages : 175 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire, (aléatoire) : 50 à 100 m³/h ;

Partie nord-ouest

(au nord-ouest de la précédente, et au sud-est d'une ligne Fontaine-La-Breuille, puis Sougères-en-Puisaye, Bois des Communes, Aubigny, puis Courson-les-Carières, Fontenay-sous-Fouronnes, Vincelles) et à l'Est de Fontenay-sous-Fouronnes)

- cible 1 : calcaires du sommet de l'Oxfordien supérieur, à nappe libre, avec :
 - . profondeur des forages : 50 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire, (aléatoire) : 10 à 20 m³/h ;
- cible 2 : calcaires du Bathono-Callovien et à chailles, à nappe profonde, probablement captive, avec :
 - . profondeur des forages : 200 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire, (aléatoire) : 50 à 100 m³/h.

Zone d'affleurement des calcaires du Kimméridgien inférieur

Partie sud-est

(au nord-ouest de la précédente et au sud-est d'une ligne Commercy, Champ Martin, Le Bois Joly, Taingy, au sud-ouest de Aubigny, Bois des Mesles, à l'est de Bois des Mesles, l'Herbe Verte, au sud du CD950, et au sud-est de Bois de Couardes, Vincelles)

- cible 1 : calcaires du sommet de l'Oxfordien supérieur, à nappe libre, avec :
 - . profondeur des forages : 50 à 85 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire, (aléatoire) : 10 à 20 m³/h ;
- cible 2 : calcaires du Bathonien-Callovien et à chailles, à nappe profonde, probablement captive, avec :
 - . profondeur des forages : 200 à 285 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire (aléatoire) : 50 à 100 m³/h

Partie nord-ouest

(au nord-ouest de la précédente et au sud-est d'une ligne Les Fragnes, Lainsecq, Lain, Taingy, au sud-est de Champoux, Molesmes, Courson-les-Carières, Bois de Givry et, à l'est de Bois de Givry, Jussy)

- cible 1 : calcaires du Kimméridgien inférieur, à nappe libre, avec :
 - . profondeur des forages : 35 à 70 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire, (aléatoire) : 10 à 30 m³/h, *mais on a obtenu 200 m³/h en exploitation à Escolives-Sainte-Camille, dans la plaine du Saulce (AEP Auxerre) dans un secteur très fracturé ;*
- cible 2 : calcaires du sommet de l'Oxfordien supérieur en communication avec la nappe libre des calcaires du Kimméridgien inférieur sus-jacents et peu épais avec :
 - . profondeur des forages : 85 à 120 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire, (aléatoire) : 10 à 20 m³/h ;
- cible 3 : calcaires du Bathono-Callovien et à chailles, à nappe profonde probablement captive, avec :
 - . profondeur des forages : 235 m à 270 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire, (aléatoire) : 50 à 100 m³/h.

Unité hydrogéologique 522 nord-est

Zone d'affleurement des calcaires argileux et argiles du Kimméridgien supérieur

(au nord-ouest de la zone précédente, et au sud-est d'une ligne La Folie, La Motte, Colanette, puis à l'Est de Lain, Coulon, au sud-ouest de Sementron, Taingy, à l'est de Taingy, Ouanne, au sud-ouest de Ouanne, Fontenailles, au sud-est de Fontenailles, Mouffy, Migé et, à l'Est de Migé, Vaux)

- cible 1 : calcaires du Kimméridgien inférieur, à nappe captive, avec :
 - . profondeur des forages : 70 à 150 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire, (aléatoire) : 10 à 30 m³/h ;
- cible 2 : calcaires du sommet de l'Oxfordien supérieur, en communication avec la cible précédente, sus-jacente, avec :
 - . profondeur des forages : 120 à 200 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire, (aléatoire) : 10 à 20 m³/h ;
- cible 3 : calcaires du Bathono-Callovien et à chailles, à nappe captive, avec :
 - . profondeur des forages : 270 à 350 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire, (aléatoire) : 50 à 100 m³/h.

Zone d'affleurement des calcaires du Portlandien (Valanginien, Hauterivien)

Partie sud-est

(au nord-ouest de la zone précédente, et au sud-est d'une ligne Sainte Colombe-sur-Loing, La Forêt, Le Sablon, puis Chastenay-le-Haut, Ouanne, Coulangeron, Vallan, Auxerre est)

- cible 1 : calcaire du Kimméridgien inférieur, à nappe captive, avec :
 - . profondeur des forages : 150 à 185 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire, (aléatoire) : 10 à 30 m³/h ;
- cible 2 : calcaires du sommet de l'Oxfordien supérieur, en communication avec la cible précédente, sus-jacente, avec :
 - . profondeur des forages : 200 à 235 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire, (aléatoire) : 10 à 20 m³/h.

Partie nord-ouest,

(au nord-ouest de la précédente, et au sud-est d'une ligne Le Vignol-Treigny, puis Les Thomas, Saints, Fontenoy, Leugny, Les Barrats, Escamps, Auxerre ouest),

- cible 1 : calcaires du Portlandien, à nappe libre, pouvant être perchée, avec :
 - . profondeur des forages : 35 à 70 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire, (aléatoire) : 30 à 50 m³/h ;
- cible 2 : calcaires du Kimméridgien inférieur, à nappe captive, avec :
 - . profondeur des forages : 185 à 220 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire, (aléatoire) : 10 à 30 m³/h ;
- cible 3 : calcaires du sommet de l'Oxfordien supérieur, à nappe captive, avec :
 - . profondeur des forages : 235 à 270 m,
 - . productivité potentielle moyenne (aléatoire) : 10 à 20 m³/h ; *mais un débit artésien de 100 m³/h environ a été atteint à Leugny, dans un secteur apparemment très fracturé.*

Zone d'affleurement des marnes du Barrémien inférieur, puis des sables et argiles panachés (en bordure nord-ouest de la zone précédente et du territoire de la synthèse),

- cible 1 : calcaires du Portlandien, à nappe captive, avec :
 - . profondeur des forages : 70 à 90 puis 110 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire, (aléatoire) : 30 à 50 m³/h ;
- cible 2 : calcaires du Kimméridgien inférieur, à nappe captive, avec :
 - . profondeur des forages : 220 à 240 puis 260 m,
 - . productivité potentielle moyenne unitaire, (aléatoire) : 10 à 30 m³/h.

10. Amorce d'un réseau de contrôle des eaux souterraines

Dans un souci de gestion portant sur la prévision des basses eaux, et l'évolution des teneurs en nitrates, sur d'autres points d'eau que les captages AEP, on a sélectionné 10 points, sur un territoire débordant celui de la synthèse, et ceux-ci ont été suivis de août 1994 à mars 1995.

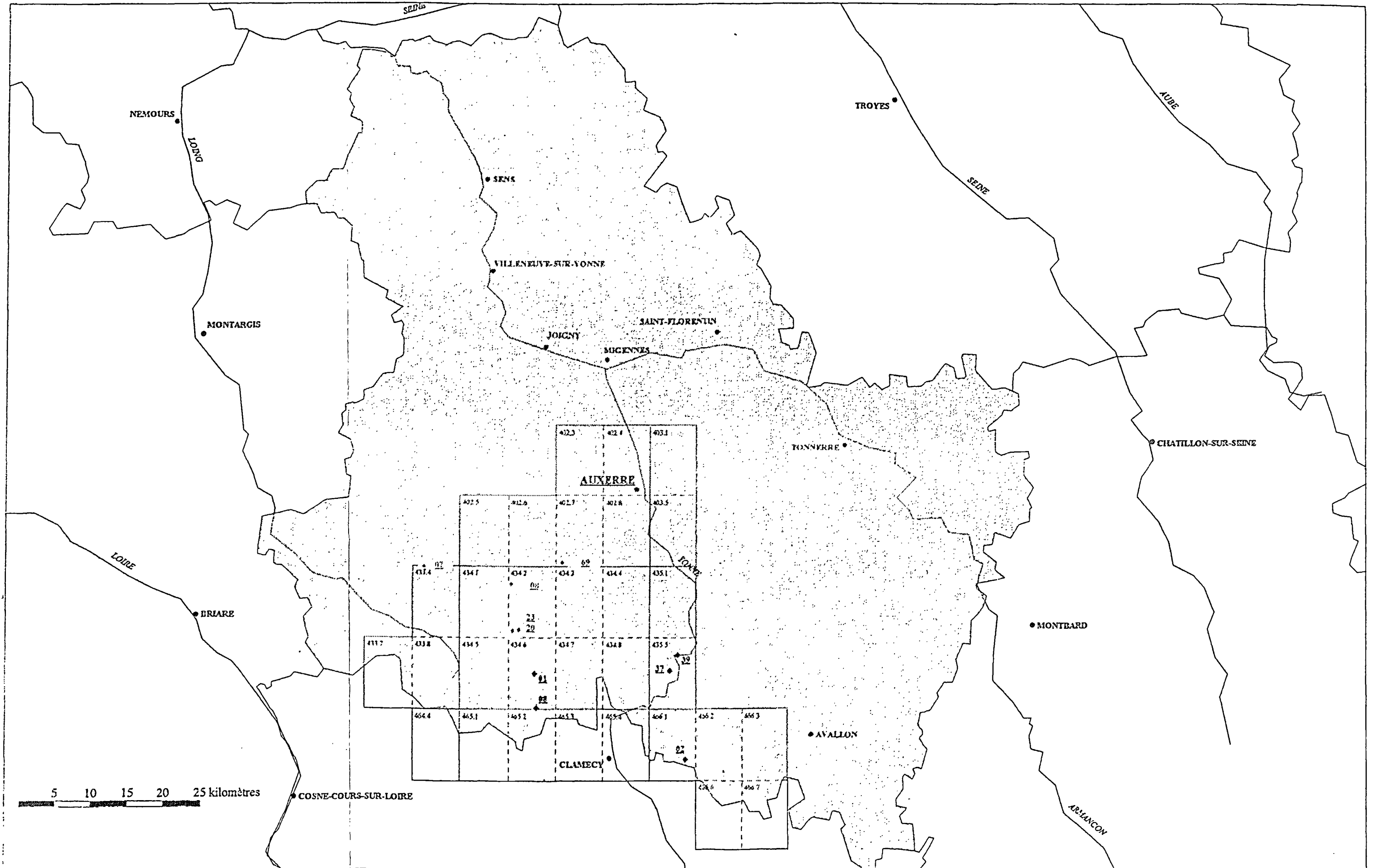
Ces points sont les suivants, classés selon les aquifères concernés (cf. situation fig. 5 infime) :

- sables et argiles panachés (unité 522 nord-est) :
434-2X-0008 à Levis ;
- calcaires du Portlandien (unité 522 nord-est) :
402-7X-0069 à Diges,
433-4X-0007 à Mésilles (prolongement de l'unité 522 nord-est, hors du territoire de la synthèse),
434-2X- 0020 à Lain ;
- calcaires du Kimméridgien inférieur (unité 64 nord) :
434-2X-0023 à Lain ;
- calcaire du sommet de l'Oxfordien supérieur (unité 64 nord) :
436-6X-0001 à Sougères-en-Puisaye ;
- calcaires récifaux de l'Oxfordien supérieur (unité 64 nord) :
435-5X-0037 à Merry-sur-Yonne,
436-6X-0008 à Etais-la-Sauvin ;
- calcaires du Bathonien-Callovien :
435-5X-0039 à Mailly-le-Château, (unité 64 nord) ,
466-1X-0002 à Chamoux, (unité 71 sud-ouest).

Les résultats sont présentés à l'annexe 18 sous forme de tableaux, et de graphiques pour certains points (402-7X-0069, 433-4X-0007, 434-2X-0020, et 0023).

Les fluctuations piézométriques dans les aquifères calcaires fissurés sont amorties, indiquant la présence de réseaux de fines fissures. Cette constatation est à rapprocher des observations d'un fort pouvoir régulateur des aquifères calcaires faites sur les courbes de tarissement des sources de la Druyes.

Piézomètres du Vézélien suivis en 1994-1995
(ouvrages figurés avec leur indice national)



5 10 15 20 25 kilomètres

Fig. 5 - Carte du réseau de contrôle amorcé

Conclusion

Les aquifères calcaires fissurés et plus ou moins karstifiés sont présents sur la quasi-totalité du territoire de la synthèse, à l'affleurement ou sous recouvrement. Ils ont été classés par ordre de priorité d'intérêt en vue de captages, en terme de productivité potentielle, et répartis par unités hydrogéologiques de gestion, où les bilans hydrologiques ont montré l'existence d'importantes ressources mobilisables dans les zones d'affleurement où la nappe est à surface libre. Mais les problèmes de teneur en nitrates en limitent les possibilités d'exploitation aux zones boisées, ou nécessitent de s'adresser aux ressources profondes constituées par les mêmes aquifères sous recouvrement plus ou moins épais.

Des sites de forages ont été proposés, tenant compte de la fracturation potentielle des aquifères, dans les zones de besoins en eau du secteur est du territoire de la synthèse, avec des profondeurs variant d'une cinquantaine de mètres, pour les aquifères affleurants à 100/270 m pour les aquifères profonds de meilleure productivité potentielle.

Des ressources profondes ont été suggérées à titre de substitution du champ captant de la plaine du Saulce alimentant Auxerre, assujetti à des problèmes de teneurs en nitrates. Elle sont mobilisables dans le même aquifère que celui actuellement capté à l'affleurement, mais en position profonde plus à l'aval dans la vallée de l'Yonne en se rapprochant d'Auxerre. *Cette mobilisation devrait être menée progressivement, compte tenu de la méconnaissance actuelle des conditions de renouvellement de cette ressource.*

L'amélioration de la connaissance générale du fonctionnement des aquifères calcaires fissurés et karstifiés passe par :

- l'étude hydrogéochimique des traceurs naturels (éléments majeurs de la composition chimique de l'eau, conductivité) des sources de Druyes-les-Belles-Fontaines, des résurgences du ru de Vallan et du ru de Genotte, corrélée avec le suivi de leurs débits et l'établissement précis de leurs courbes de tarissement ;
- l'étude des équilibres des carbonates sur les sources de Druyes pour déterminer la présence de conduits en charge, et donc de réserves supplémentaires, en dessous de ces exutoires, à l'instar de ceux de la fosse Dionne près de Tonnerre ;
- l'actualisation des traçages anciens en hautes et basses eaux pour confirmation, meilleure précision et appréciation des débits concernés ;
- l'étude des directions et des vitesses d'écoulements souterrains en hautes et basses eaux avec les débits correspondants, par traçages à partir des gouffres et des pertes des cours d'eau de surface, dans les bassins d'alimentation des captages pour :

- mieux connaître ces bassins et les temps de transfert aux captages, en cas de pollution accidentelle,
 - mettre hors d'atteinte des ruissellements temporaires, potentiellement polluants, les gouffres en relation prouvée avec les captages,
 - contrôler et améliorer la qualité des eaux de surface, dont les pertes alimentent ces ouvrages ;
- le suivi des fluctuations de niveaux piézométriques des réservoirs à l'aide d'un réseau de points d'observations, par exemple celui de 10 points qui a été amorcé ci-dessus, dans un souci de gestion quant à la prévision des étiages et au contrôle des teneurs en nitrates.

ANNEXES

ANNEXE N°1
(Hors texte)

**ETUDE DE LA FRACTURATION DES CALCAIRES ET
LOCALISATION DES SITES DE PROSPECTION SUR LES ZONES
PRIORITAIRES DE BESOINS EN EAU POTABLE DE
CHARENTENAY, VAL DE MERCY, MAILLY-LE- CHATEAU ET
MAILLY-LA-VILLE**

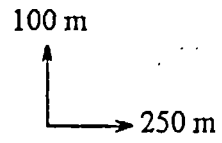
**TABLEAU DES CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES ET
HYDROGEOLOGIQUES ET DE SELECTION DES AQUIFERES**

GEOLOGIE					HYDROGEOLOGIE		
	Formation	Age	Faciès	Epaisseur	Appréciation générale	Classement des aquifères	Numéro de système aquifère
	sables albiens	Albien moyen	Sables de Puisaye	30 à 50 m	porosité d'interstices, perméabilité moyenne à faible, aquifère assez moyen en zone d'affleurement	pour mémoire (aquifère sableux)	33
	sables et argiles panachés	Albien inférieur Aptien Barrémien supérieur	argiles sableuses, sables verts, argiles à Plicanules. sables et argiles panachés sensu stricto : essentiellement sableux ou gréseux au SW (St Fargeau), sables et argiles en proportions égales au N (Auxerre).	10 à 20 m 5 à 10 m 10 à 25 m 15 à 30 m	porosité d'interstices, perméabilité faible, aquifère multicouche médiocre.	pour mémoire (aquifère sableux)	522
	marnes barrémiennes	Barrémien inférieur	calcaire humachellicque et marnes à huîtres.	10 à 35 m	perméabilité très faible, pas d'aquifère.		522
	calcaires du Barrois	Hautervien Valanginien Portlandien	calcaire à Spatangues, calcaire de Bernouil. calcaire du Barrois sensu stricto : quelques niveaux marneux au SW (St Fargeau), calcaire lithographique au N (Auxerre).	0 à 10 m 0 à 5 m 40 à 50 m au SW (St Fargeau) 60 à 100 m au N (Auxerre)	porosité de fissures, karst plus ou moins développé, perméabilité variable, aquifère intéressant. ligne de sources au sommet ou dans les calcaires argileux du Kimméridgien supérieur.	3 ^{ème}	522
	calcaires et argiles du Kimméridgien	Kimméridgien supérieur et moyen	calcaires, et marnes à Exogyres.	80 à 120 m au N (Auxerre) 60 m au S (St Fargeau, Courson les Carrières)	perméabilité de fissures dans les niveaux calcaires, karstification limitée; aquifère multicouche sans intérêt.		522
	calcaires du Kimméridgien	Kimméridgien inférieur	calcaires à Astartes, calcaires de Tonnerre (crayeux massif avec polyptères).	70 m	perméabilité de fissures, karstification bien développée, perméabilité variable, aquifères intéressants.	5 ^{ème}	64
	calcaires oxfordiens	sommet de l'Oxfordien	calcaires de Bazarnes, calcaires de Cravant.	50 m		6 ^{ème}	
	complexe récifal	Oxfordien supérieur	au S de Sougères en Puisaye - Mailly le Château : calcaire récifal massif parfois biodétritique, au N, faciès de bordure N du récif : marnes et calcaires de Fouget, calcaires de Vermenton, marnes de Françay, calcaires sublithographiques, marnes de Moulot, calcaire lithographique	75 m	dans le calcaire récifal : perméabilité élevée, karstification bien développée, aquifère intéressant. faciès de bordure du récif : porosité de fissures dans les niveaux calcaires, karstification moyenne à faible, perméabilité d'ensemble médiocre, aquifère peu intéressant	calcaire récifal : 2 ^{ème} faciès de bordure du récif : 6 ^{ème}	64
	calcaires à chailles	Oxfordien moyen	calcaires graveleux, lithographiques et à chailles	15 m au SW 5 m au SE	porosité de fissures et d'interstices, karstification bien développée, perméabilité variable mais plutôt élevée, aquifère très intéressant.		64
	calcaires bathono-calloviens	Callovien Bathonien supérieur et moyen	Grande oolithe : calcaires oolithiques, graveleux ou humachellicques, massifs, quelques niveaux marneux au sommet du Bathonien	75 à 100 m		1 ^{er}	64
	marno-calcaires bathoniens	Bathonien inférieur	faciès vésulien : calcaires marneux en plaquettes et marnes.	60 m	perméabilité de fissures mais faible, karst peu développé et fissures souvent oolitisées, perméabilité globale faible, aquifère sans intérêt.		64
	calcaires à entroques	Bajocien inférieur	calcaire cristallin à entroques.	5 à 10 m	perméabilité de fissures, perméabilité variable et globalement moyenne à forte, karstification assez bien développée, aquifère intéressant. ligne de sources au toit des marnes du Lias	4 ^{ème}	64
	marnes à Belemnites	Lias supérieur	marnes grises, micaoées, quelques niveaux calcaires dans les 30 m de la base	80 m	perméabilité très faible, pas d'aquifère.		536
	marnes détritiques	Lias moyen	calcaire à Gryphées géantes, marnes micaoées et parfois gréseuses, alternances de marnes et de calcaires.	3 m 60 m 5 m	porosité de fissures dans les niveaux calcaires, lignes de sources à la base de ces niveaux, aquifères localement intéressants dans les niveaux calcaires	8 ^{ème}	536
	calcaires et marnes	Lias inférieur	marnes et calcaires marneux compacts ou humachellicques.	20 à 30 m			
	socle du Morvan	anté secondaire	granites variés, et recouverts de formations sédimentaires silicifiées.		porosité de fissures et d'interstices dans les formations silicifiées, porosité de fissures dans les granites, porosité globalement médiocre mais aquifères localement intéressants.	7 ^{ème}	602

ANNEXE N°3

COUPES LITHOSTRATIGRAPHIQUES

Echelle



SARDY LES FORGES

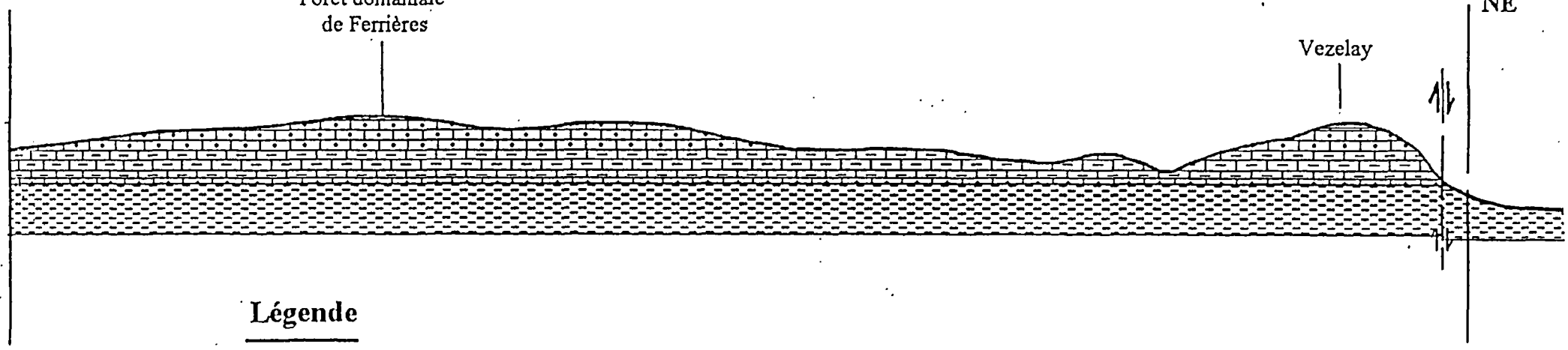
A B

SW






Forêt domaniale
de Ferrières

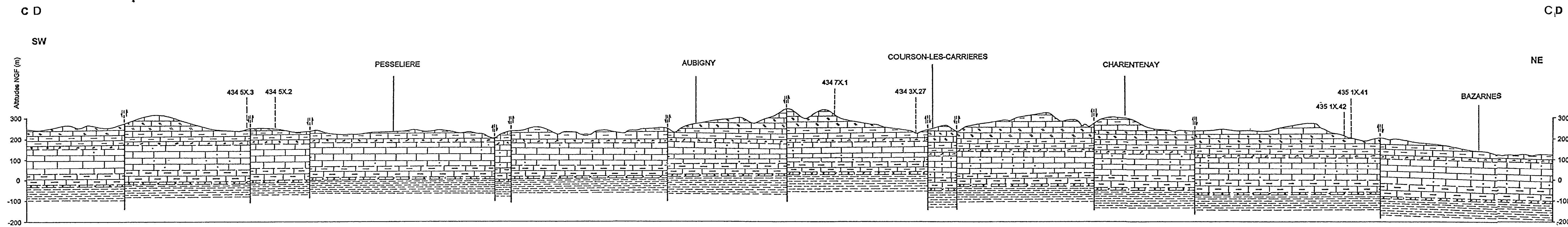
Vezelay

NE



Légende

-  Limons des plateaux
-  Calcaires oolithiques
(Callovien inf. - Bathonien sup. et moyen)
-  Calcaires marneux et marnes
(Bathonien inf.)
-  Calcaires à entroques
-  Marnes du lias (80 m)



ECHELLE



LEGENDE

- Kimmèndgien moyen et supérieur (J8) *calcaires et marnes*
 - Kimmèndgien inférieur (J7b) *calcaires à Astartes*
 - Kimmèndgien inférieur (J7a) *calcaires de Tonnerre*
 - Oxfordien supérieur (J5-6a) *calcaires de Bazarnes*

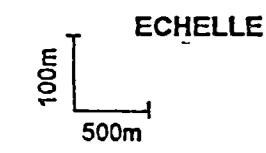
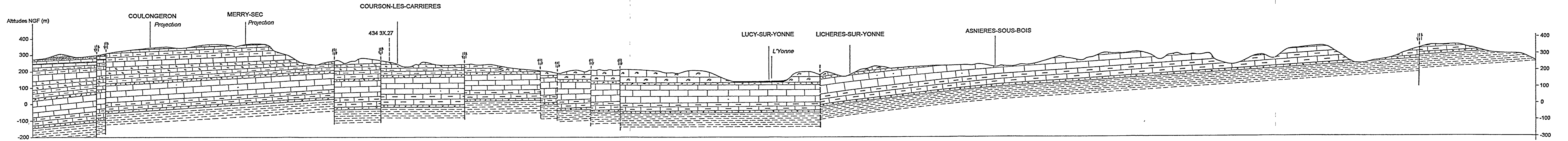
- Oxfordien moyen (J5a) *calcaires à chailles*
 - Callovien inférieur et Bathonien supérieur et moyen (J2b-3a) *calcaires oolithiques*
 - Bathonien inférieur et Bajocien supérieur (J2a) *calcaires mameux et marnes*
 - Bajocien inférieur (J1) *calcaires à entroques*
 - Lias supérieur (I5-6) *marnes à Bélemnites*
 - Faille

E F

N NW

E F

S SE



LEGENDE

[Pattern] Alluvions et formations superficielles

[Pattern] Barrémien supérieur (n4b) *sables et argiles*

[Pattern] Barrémien inférieur (n4a) *lumachelles et marnes*

[Pattern] Hautenvien (n3) *calcaires à Spatangues*

[Pattern] Portlandien (J9) *calcaires du Barrois*

[Pattern] Kimméridgien moyen et supérieur (J8) *calcaires et marnes*

[Pattern] Kimméridgien inférieur (J7b) *calcaires à Astartes*

[Pattern] Kimméridgien inférieur (J7a) *calcaires de Tonnerre*

[Pattern] Oxfordien supérieur (J6 a-b) *calcaires de Bazarnes*

[Pattern] Oxfordien supérieur et moyen (J5-8a) *calcaires récifaux*

[Pattern] Oxfordien moyen (J5a) *calcaires à chailles*

[Pattern] Callovien inférieur et Bathonien supérieur et moyen (J2b-3a) *calcaires oolithiques*

[Pattern] Bathonien inférieur et Bajocien supérieur (J2a) *calcaires mameux et marnes*

[Pattern] Bajocien inférieur (J1) *calcaires à entroques*

[Pattern] Lias supérieur (I5-6) *marnes à Bélémnites*

[Symbol] Faille

**FICHER DES VOLUMES PRELEVES POUR AEP
EN 1992
PAR UNITE HYDROGEOLOGIQUE
DE GESTION**

Volumes prélevés pour AEP en 1992 sur le territoire de la synthèse par unité hydrogéologique de gestion		
code BSS des captages d'AEP	commune d'implantation	volumes prélevés (en m3)
Unité hydrogéologique 522 Nord-Est		
402/4X/0083	MONETEAU (1)	1362493
402/4X/0085	MONETEAU (1)	962380
402/8X/0036	VALLAN	45955
402/8X/0037	VALLAN	24218
433/8X/0004	MOUTIERS	99763
433/8X/0005	TREIGNY	64196
433/8X/0006	TREIGNY	291104
434/1X/0001	LALANDE	191159
434/1X/0004	SAINTS	255941
434/1X/0006	SAINTS	147685
434/2X/0003	LEUGNY	146101
434/2X/0006	OUANNE	127912
total prélevé :		3718907
Unité hydrogéologique 64 Nord		
403/5X/0008	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	157927
403/5X/0020	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	15600
403/5X/0021	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	44660
403/5X/0040	ESCOLIVES-STE-CAMILLE (2)	1460000
403/5X/0050	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	17938
434/4X/0001	CHARENTENAY	28557
434/4X/0005	FONTENAY-SOUS-FOURONNES	19403
434/8X/0002	LUCY-SUR-YONNE	13037
434/8X/0005	CRAIN	177103
435/1X/0011	VINCELLES	200974
435/1X/0013	BAZARNES	71688
435/1X/0033	TRUCY-SUR-YONNE	11120
435/5X/0003	MERRY-SUR-YONNE	41754
total prélevé :		2259761
Unité hydrogéologique 71 Sud-Ouest		
465/4X/1001	LICHERES-SUR-YONNE	5716
466/1X/0001	BROSSES	24319
466/1X/0003	ASNIERES-SOUS-BOIS	34018
466/2X/1001	ASQUINS	24448
466/2X/1011	FOISSY-LES-VEZELAY	8998
466/2X/1012	ST-PERE	63716
466/2X/1014	VEZELAY	71662
466/6X/0003	FONTENAY-PRES-VEZELAY	28470
total prélevé :		261347
TOTAL GENERAL :		6240015
notes :		
(1) : AEP AUXERRE/LES BOISSEAUX		

**DETERMINATION DES DEBITS SOUTERRAINS ET DES VOLUMES
DES RESERVES EN EAUX SOUTERRAINES PAR EXPLOITATION
DES DONNEES HYDROLOGIQUES DES STATIONS DE JAUGEAGE.**

**DEFINITION DES CONDITIONS AUX LIMITES
ET FICHES SIGNALETIQUES
(caractéristiques des réservoirs et termes du bilan hydrologique)
DES UNITES HYDROGEOLOGIQUES DE GESTION**

DETERMINATION DES DEBITS SOUTERRAINS ET DES VOLUMES DES RESERVES EN EAUX SOUTERRAINES PAR EXPLOITATION DES DONNEES HYDROLOGIQUES DES STATIONS DE JAUGEAGE

1. CADRE HYDROGRAPHIQUE, GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE DU DOMAINE ETUDIE

Le domaine de l'étude est caractérisé par sa très faible densité de drainage en cours d'eau de surface. C'est l'indice d'une perméabilité importante et générale des formations affleurantes, due à leur nature presque uniquement calcaire.

Les quelques niveaux non exclusivement calcaires :

- alternances de marnes et de calcaires du Bathonien inférieur, affleurant aux environs de Vézelay,
- quelques niveaux marneux dans le Bathonien supérieur et dans l'Oxfordien supérieur du pourtour du récif (marnes de Fougilet : secteur de Sougère-en-Puisaye, Courson-les-Carières),
- alternances de marnes et de calcaires du Kimméridgien supérieur, affleurant suivant une bande de 2 à 4 km de large d'Auxerre à Treigny,

ne modifie pas cet état de fait. En effet, les quelques sources apparaissant au toit des niveaux marneux les plus importants (sources de déversement ou sources de trop-plein) ne donnent naissance qu'à des ruisseaux peu importants et se perdant par infiltration dans les calcaires à 1 ou 2 km au plus à l'aval.

Les seuls cours d'eau permanents s'écoulant à l'intérieur ou en limite du domaine de l'étude sont :

- d'une part l'Yonne et la Cure qui traversent le domaine de part en part et constituent les drains principaux des aquifères en présence, autrement dit, leur niveau de base,
- d'autre part quelques courtes rivières drainantes issues le plus souvent de sources de dépression situées à l'aval des vallées sèches les plus profondes (affleurement de la nappe des calcaires), ou parfois issues de sources de déversement ou de trop plein au toit des marnes du Lias (secteur de Vézelay) ; leur bassin-versant est entièrement développé sur le domaine d'étude et les unes, dont la rivière de Druyes, parcourent quelques kilomètres avant de rejoindre l'Yonne ou la Cure, tandis que d'autres rejoignent le Loing et la Loire vers l'Ouest.

La bordure ouest du domaine d'étude (sur environ 2 à 5 km de large) présente des caractéristiques différentes. Les formations affleurantes y sont de nature sablo-argileuses (sables et argiles du Barrémien et de l'Aptien) et donc moyennement à faiblement perméable. La densité de drainage en cours d'eau de surface y est nettement plus importante, comme dans toutes les formations de ce type. Par ailleurs la plupart des cours d'eau de ce secteur s'écoulent vers le Nord-Ouest et l'Ouest pour rejoindre le Loing ou la Loire. On y observe localement des zones de sources de débordement là où les calcaires portlandiens ou hauteriviens aquifères s'annoient sous les formations peu perméables du Barrémien : vallée de l'Ouanne à Leugny, vallée du ruisseau de Fontenoy à Lalande, source du Branlin à Saints, haute vallée du Loing à St-Sauveur-en-Puisaye, haute vallée de la Ville entre Treigny et St -Amand-en-Puisaye.

2. STATIONS DE JAUGEAGE ETUDIEES

Les résultats fournis par les stations de jaugeage des cours d'eau vont permettre d'évaluer :

- l'apport des écoulements souterrains au réseau de surface,
- l'importance des réserves souterraines et le pouvoir régulateur des formations aquifères.

Rappelons qu'en l'absence de ruissellement (provoqué par les précipitations) le débit des cours d'eau est uniquement constitué par les apports des émergences des eaux souterraines.

Le seul bassin versant entièrement développé sur le domaine d'étude qui soit contrôlé par une station de jaugeage est celui de la Druyes à Surgy. Sa superficie de 194 km² représente environ 20 % de celle du domaine étudié. Afin de conforter les renseignements apportés par cette station, nous allons également étudier des stations de jaugeage contrôlant des bassins-versants voisins et développés sur les mêmes types de formations géologiques ; il y en a trois :

- le Nohain à Villiers,
- le Sauzay à Corvol-l'Orgueilleux,
- le Beuvron à Champmoreau.

Ces quatre stations de jaugeage, toutes situées dans le département de la Nièvre, sont gérées par le Service de l'Eau et des Milieux Aquatiques (S.E.M.A.) de la DIREN Bourgogne. L'emplacement de ces stations de jaugeage et les contours de leur bassin-versant sont donnés à la figure 1.

Les principales caractéristiques sont données ci-dessous.

STATION (COMMUNE)	COURS D'EAU	ANNEE DE MISE EN SERVICE	BASSIN-VERSANT TOPOGRAPHIQUE (EN KM ²)
Surgy	Druyes	1968	194
Villiers (St-Martin-sur-Beuvron)	Nohain	1969	473
Corvol-l'Orgueilleux	Sauzay	1967	81
Champmoreau (Ouagne)	Beuvron	1967	264

Depuis leur mise en service, ces stations fonctionnent sans interruption.

3. GEOLOGIE DES BASSINS-VERSANTS ETUDIES

3.1 BASSIN-VERSANT DE LA DRUYES A SURGY

Il est entièrement développé sur les formations allant du Bathonien inférieur au Portlandien en une série monoclinale à pendage Nord-Ouest. Les faciès sont très largement calcaires avec de nombreux indices de karstification. Plusieurs expériences de traçage ont été réalisées dans le bassin-versant (voir carte en annexe) et montrent des circulations qui convergent vers les sources de Druyes-les-Belles-Fontaines en traversant tous les faciès en présence sur le bassin.

On note quelques niveaux marneux :

- à l'amont, dans le Kimméridgien supérieur où ils alternent avec quelques bancs calcaires,
- à l'aval, où une petite fenêtre de Bathonien inférieur centrée sur le cours de la Druyes présente un faciès de marno-calcaires.

3.2 BASSIN-VERSANT DU NOHAIN A VILLIERS

Il est développé sur les formations allant du Lias au Portlandien en une série monoclinale à pendage nord-ouest dans la moitié nord et ouest dans la moitié sud. Le Lias (marnes) n'apparaît qu'en une fenêtre d'environ 1 km² à l'Est du bassin. Les faciès en présence sont très majoritairement calcaires, mis à part :

- la fenêtre de Lias ci-dessus,
- l'affleurement des marno-calcaires du Kimméridgien supérieur tout le long de la bordure ouest du bassin comme sur le bassin de la Druyes,
- l'affleurement du Bathonien inférieur et moyen marneux au Sud-Ouest du bassin ; de plus, au Sud de Donzy le Bathonien supérieur devient plus marneux que calcaire.

Le pourcentage de surface occupée par des formations mameuses ou marno-calcaires représente sur ce bassin environ 15 % de la surface totale.

3.3 BASSIN-VERSANT DE SAUZAY A CORVOL-L'ORGUEILLEUX.

Ce bassin est occupé par des formations du Lias à l'Oxfordien supérieur en une série à pendage Ouest. Cette série est accidentée de failles Nord-Sud qui remontent leur compartiment ouest ; la plus occidentale de ces failles fait réapparaître les marnes du Lias en une fenêtre d'environ 4 km². Le Bathonien inférieur et moyen est marneux, le Bathonien supérieur est à dominance marneuse à l'extrême Sud du bassin. L'ensemble du Bathonien affleure au Sud-Est et au Sud du bassin. Les faciès du Bajocien du Callovien et de l'Oxfordien sont essentiellement calcaires.

Les faciès à dominante marneuse (Lias et Bathonien) occupent environ 20 à 25 % de la surface de ce bassin.

Les phénomènes karstiques sont importants. Ils affectent l'Oxfordien supérieur, le Callovien et le Bathonien supérieur. Les expériences de traçage réalisées montrent des circulations qui convergent vers la vallée du Sauzay en deux zones distinctes : le secteur de Sauzay d'une part, le secteur de la Chapelle-St-André d'autre part.

Enfin, l'étude des débits (voir ci-après) montre que le bassin réel du Sauzay est plus étendu que son bassin de surface. C'est très vraisemblablement vers le Nord-Ouest, au dépend du bassin du Nohain (compte tenu des altitudes des vallées de ces deux cours d'eau), que son bassin souterrain s'étend au-delà de son bassin topographique.

3.4 BASSIN-VERSANT DU BEUVRON A CHAMPMOREAU

Ce bassin-versant est occupé par les formations du Lias à l'Oxfordien supérieur en une série à pendage ouest dans la moitié nord et nord-ouest dans la moitié sud. Une faille Nord-Sud remonte son compartiment ouest et fait réapparaître les marnes du Lias sur une large bordure ouest du bassin. Compte tenu du pendage, le Sud et le Sud-Est du bassin est occupé par les marnes du Lias. Les formations du Bajocien à l'Oxfordien supérieur, de même faciès que sur le bassin du Sauzay, n'occupent ainsi que la moitié de la surface de ce bassin, l'autre moitié étant occupée par les marnes du Lias.

4. ANALYSE DES DEBITS

4.1 QUELQUES REMARQUES PRELIMINAIRES

Pour que les résultats des stations de jaugeage puissent apporter des renseignements hydrogéologiques ou autres fiables sur les bassins versants, il est indispensable que tout le débit fourni par le bassin passe à la station de jaugeage, c'est-à-dire qu'il n'y ait pas, notamment, de sous-écoulement au droit des stations. Cette condition est, dans l'ensemble, réalisée pour les 4 stations de jaugeage étudiées ici :

- Nohain à Villiers : station implantée en zone d'affleurement des marnes du Kimméridgien supérieur peu perméables,
- Sauzay à Corvol-l'Orgueilleux : station implantée en zone d'affleurement des marnes du Lias peu perméables,
- Druyes à Surgy et Beuvron à Champmoreau : stations implantées sur substratum perméable, mais dans une zone où ces cours d'eau drainent fortement la nappe ; les sous écoulements éventuels doivent être négligeables.

Il convient également de s'assurer que les prélèvements à l'amont des stations sont négligeables. C'est bien le cas face aux débits de hautes eaux ou aux débits annuels, par contre, certaines années, sur certains cours d'eau, les prélèvements peuvent être importants face aux débits d'étiage. Dans ce cas les débits d'étiage naturels devront être reconstitués car seul les débits non influencés par des activités humaines sont représentatifs du comportement des formations aquifères. Chaque cas sera étudié au chapitre " débit d'étiage ".

Enfin, tous les phénomènes parasites étant éliminés, il faut également garder à l'esprit que les résultats fournis concernant les formations aquifères ne seront que des renseignements globaux sur l'ensemble du bassin-versant, les hétérogénéités locales seront lissées et cela, d'autant plus que le bassin-versant est étendu.

4.2 DEBITS MOYENS ANNUELS ET VERIFICATION DES BASSINS-VERSANTS

On donne ci-dessous les débits moyens annuels sur la période 1971-1994 (24 ans), commune aux 4 stations : débits absolus en m³/s, débits spécifiques par km² de bassin-versant topographique et lame d'eau écoulée en mm.

Débit moyen annuel 1971-1994

	m ³ /s	l/s/km ²	mm
Druyes à Surgy	1,49	7,68	242
Nohain à Villiers	3,35	7,08	223
Sauzay à Corvol-l'Orgueilleux	0,984	12,1	381
Beuvron à Champmoreau	2,18	8,26	260

Par comparaison avec la hauteur moyenne annuelle de précipitation que reçoit chaque bassin, on constate quelques anomalies :

- le Nohain devrait avoir un débit spécifique égal ou un peu supérieur à celui de la Druyes ; le Nohain a donc un bassin-versant souterrain probablement un peu moins étendu que son bassin-versant topographique (473 km²),
- le Sauzay a un débit spécifique beaucoup trop élevé : son bassin-versant souterrain est donc plus étendu que son bassin-versant de surface ; un débit moyen annuel de 9 l/s/km² conforme à la pluviométrie qu'il reçoit indiquerait une surface de bassin-versant de 110 km² au lieu de 81 ; compte tenu de la structure géologique, la différence de superficie (environ 30 km²) est vraisemblablement prise vers le Nord-Ouest du bassin c'est-à-dire celui du Nohain (voir en 3.3), ce qui confirme, du même coup, pour le Nohain un bassin-versant souterrain plus petit (de 30 km²) que son bassin-versant topographique, différence qui peut cependant, pour lui, être négligée (car inférieure à 10 % de sa surface).

Pour les deux autres bassins-versants, de la Druyes à Surgy et du Beuvron à Champmoreau, il n'y a pas de discordances notables entre hauteur de précipitations reçue et débit moyen annuel spécifique : il y a donc concordance globale entre bassin-versant topographique et bassin-versant souterrain.

4.3 DEBITS D'ETIAGE

Nous avons pris comme débit d'étiage la moyenne des débits moyens journaliers des 5 jours consécutifs les plus faibles de l'année. Ils représentent le débit fourni par les réserves souterraines en fin de vidange annuelle, c'est-à-dire au moment de l'année où elles sont au plus bas. La courte période considérée (5 jours) permet de s'affranchir du ruissellement provoqué lors des journées de pluies d'été ou de début d'automne lorsque le débit s'écoulant dans les cours d'eau n'a plus en totalité une origine souterraine mais peut comporter une part notable de ruissellement (10 %, 20 % du débit total ?) ; il est, par contre, presque toujours possible en fin d'été et début d'automne, de trouver des périodes de 5 jours ou plus sans précipitations, périodes donc où l'écoulement souterrain représente 100 % du débit du cours d'eau.

Ces débits d'étiage ont été déterminés pour 4 années particulières, présentant des étiages prolongés (été et automne secs) mais succédant à des hivers plus ou moins arrosés donc où la recharge des aquifères a été ou moins importante :

- 1976 , 1991 : années à faible recharge des aquifères : années de nappes basses.
- 1978 , 1985 : années à recharge des aquifères moyennement forte : années de nappes moyennement hautes.

Le tableau 1 donne pour ces 4 années ces débits d'étiage aux stations étudiées ainsi que les débits moyens mensuels les plus faibles et les débits moyens annuels.

L'examen des hydrogrammes des débits moyens journaliers montre que parfois les 5 jours consécutifs les plus faibles de l'année sont manifestement diminués par des prélèvements : ce fut notamment le cas en août 1976. Nous avons alors repéré sur l'hydrogramme, les 5 jours consécutifs les plus faibles non influencés par des prélèvements. Le tableau indique les valeurs influencées et non influencées. Lors des années où l'examen de l'hydrogramme ne montre pas d'influence de prélèvements, les 5 jours consécutifs les plus faibles réellement mesurés sont notés dans la colonne des valeurs non influencées.

Ce sont ces valeurs des 5 jours consécutifs non influencés les plus faibles de l'année qui sont à prendre en compte pour évaluer les débits d'étiage fournis par les formations géologiques : nous les dénommerons dans ce qui suit : étiage des 5 jours.

La comparaison de ces débits avec les débits moyens mensuels des mois les plus faibles des années montrent que ces derniers sont supérieurs d'environ 9 à 17 % aux débits d'étiage des 5 jours (cela tient au fait qu'il se produit, même durant le mois le plus faible, quelques crues ou même un début de recharge des aquifères, d'où un débit moyen sur le mois un peu supérieur au débit d'étiage des 5 jours).

Dans tout ce qui suit, nous dénommeront étiage mensuel le débit moyen mensuel du mois le plus faible de l'année. Afin de reconstituer rapidement à partir des seuls débits mensuels une série longue d'étiage des 5 jours, on peut pour chaque année comme on l'a vu ci-dessus considérer la relation approchée :

$$\text{étiage des 5 jours} = 0,85 \times \text{étiage mensuel}$$

Cette règle empirique n'est cependant pas à utiliser sans critiques préalables à d'autres cours d'eau que les 4 étudiés ici. L'année 1976 constitue une exception : compte tenu des forts prélèvements durant tout le mois d'août, le débit moyen de ce mois a été, au contraire, plus faible que le débit d'étiage des 5 jours non influencés.

Le tableau 2 donne les valeurs en débits spécifiques ($l/s/km^2$) calculées sur les bassins-versants topographiques. On note pour le Sauzay des débits spécifiques élevés du fait de son bassin souterrain plus étendu que son bassin-versant de surface (voir en 4.2).

4.4 INDICES DE REGULARITE DES DEBITS

$$\text{Le rapport} \frac{\text{débit d'étiage des 5 jours}}{\text{débit moyen annuel}} = \text{IRQ}$$

permet de chiffrer le pouvoir régulateur des formations géologiques présentes sur les bassins-versants c'est-à-dire la rapidité de leur vidange, en comparant :

- le débit d'étiage des 5 jours, représentant le débit d'écoulement souterrain en fin de vidange,
- avec le débit moyen annuel, représentant l'apport global au bassin versant sur l'année.

Ce rapport permet de faire des comparaisons entre bassins-versants, pour peu qu'ils soient soumis à des régimes climatiques semblables ce qui est le cas ici, et à condition de comparer année par année.

Le tableau 3 donne les valeurs de l'IRQ sur les 4 bassins versants étudiés et pour les 4 années choisies. Le rapport a été calculé pour les débits d'étiage des 5 jours consécutifs non influencés et pour les débits moyens du mois le plus faible ; dans ce dernier cas les valeurs de l'IRQ sont un peu surévaluées puisque, comme noté ci-dessus, l'étiage mensuel est supérieur d'environ 15 % à l'étiage des 5 jours.

5. RESULTATS DE L'ANALYSE HYDROLOGIQUE

Sur le bassin de la Druyes le ruissellement est négligeable, compte tenu de la très faible densité de drainage en cours d'eau permanent, soit 46 m de longueur de cours d'eau par km² de surface, avec pour seul cours d'eau sur ce bassin versant, la Druyes elle-même qui prend sa source à 9 km à l'amont de la station). On peut alors estimer que sur ce bassin le débit d'origine souterraine représente, quelque soit la saison, près de 100 % du débit mesuré à la station de jaugeage. Autrement dit la lame d'eau écoulée à la station peut être assimilée à la lame d'eau débitée par les exutoires des aquifères du bassin, et donc également à celle qui s'est infiltrée dans ces aquifères.

Sur la période 1971-1994 soit 24 ans, on a 242 mm la lame d'eau moyenne annuelle écoulée à la station, à comparer à une hauteur moyenne annuelle de précipitations sur le bassin versant qui peut être évaluée à 750 mm. On peut alors en déduire le pourcentage moyen des précipitations s'infiltrant jusqu'aux aquifères de ce bassin :

$\frac{242}{750} = 32 \%$, le reste étant mobilisé par évapotranspiration par la végétation. Ce pourcentage est très variable d'une année sur l'autre et sur une même année les pluies d'été n'atteignant pas les aquifères par opposition à celles d'hiver (pluies efficaces) qui s'y infiltrent en presque totalité. Cependant ce pourcentage, représentatif d'une période de plusieurs dizaines d'années, peut être généralisé à l'ensemble du domaine d'étude du fait, par rapport au bassin de la Druyes

- d'un couvert végétal assez semblable,
- d'une évapotranspiration potentielle peu variable d'un point à un autre
- et surtout d'une perméabilité aussi forte des formations superficielles ou profondes, la densité de drainage en cours d'eau permanent y étant presque aussi faible.

L'étiage mensuel de la Druyes à Surgy, période 1969-1994 (26 ans) se produit soit en septembre (12 fois), soit après (5 fois en octobre et 7 fois en novembre) ; l'étiage mensuel s'est également produit 2 fois en août.

Les débits de l'étiage mensuel sont très variables d'une année sur l'autre :

- valeur maximale : 1710 l/s en septembre 1981 (8,81 l/s/km²)
- valeur minimale : 99 l/s en septembre 1992 (0,51 l/s/km²)

Le tableau 4 ci-dessous donne pour les 26 années de mesure les étiages mensuels et les débits moyens annuels avec leur fréquence de dépassement f , avec $f = \frac{r}{N+1}$ (r = rang de classement par ordre décroissant ; N = nombre d'années de mesure, ici $N = 26$) ; ces valeurs de fréquence ne sont qu'un ordre de grandeur compte tenu de la série de mesure pas très longue.

La fréquence de dépassement de la valeur la plus faible, l'étiage mensuel de 1992, est de 0,96 soit une valeur égale ou dépassée de l'ordre de 96 années sur 100.

L'étiage mensuel dépassé ou égalé 4 années sur 5 (fréquence de dépassement quinquennale : 0,80) est compris entre 165 l/s ($f = 0,81$) et 191 l/s ($f = 0,78$) soit entre 0,85 l/s/km² et 0,98 l/s/km².

L'étiage mensuel médian (égalé ou dépassé 1 année sur 2 : fréquence de dépassement : 0,50) est compris entre 535 l/s ($f = 0,52$) et 565 l/s ($f = 0,48$) soit entre 2,76 l/s/km² et 2,91 l/s/km².

Les étiages de 5 jours c'est-à-dire les débits d'écoulement souterrain les plus faibles des années doivent être évalués, comme mentionné ci-dessus en 4.3, à environ 85 % des valeurs d'étiage mensuel. Le tableau 1 donne pour les 4 années étudiées en détail, les valeurs de débit d'étiage de 5 jours repérées précisément sur les hydrogrammes.

Si l'on compare les débit d'étiage de la Druyes à ceux des autres bassins-versants (en débit spécifique), notamment à celui du Nohain (tableau 1), on constate que les débits d'étiage de ce dernier bassin, étiage des 5 jours ou étiage mensuel, sont nettement plus élevés que ceux de la Druyes, alors que les débits moyens annuels des 2 bassins sont identiques. C'est l'indice d'une vidange des réserves aquifères nettement plus rapide sur le bassin de la Druyes que sur celui du Nohain. Les indices de régularité des débits

$$\text{IRQ} = \frac{\text{débit d'étiage des 5 jours ou mensuel}}{\text{débit moyen annuel}}$$

(tableau 3) rendent bien compte de cette vidange plus lente sur le Nohain : pour les 4 années étudiées les IRQ calculés avec les étiages de 5 jours ont été compris

- sur le Nohain entre 0,27 et 0,53
- sur la Druyes entre 0,15 et 0,25

Ces 2 bassins sont pourtant assez semblables d'un point de vue géologique (voir en 3.1 et en 3.2). Il faut supposer, pour expliquer cette différence, une karstification plus généralisée sur le bassin de la Druyes. Des indices de surface vont dans ce sens :

- sur le bassin de la Druyes, densité de drainage en cours d'eau permanents très faible (9 km de cours d'eau sur 194 km² soit 46 m/km²), vallées sèches longues et profondes,
- sur le bassin du Nohain, densité de drainage en cours d'eau permanents plus élevée (78 km de cours d'eau sur 473 km² soit 165 m/km²), vallées sèches moins longues.

Une vidange plus rapide des réserves aquifères indique aussi que leur volume est plus faible.

Le bassin-versant de la Druyes est le seul bassin contrôlé par station de jaugeage s'étendant sur le domaine d'étude. Les résultats concernant les débits d'origine souterraine de ce bassin (débits d'étiage IRQ, etc ...) peuvent-ils être généralisés au reste du domaine de l'étude ? ou bien faut-il plutôt considérer les résultats du bassin-versant du Nohain ? sachant que sur ce bassin, sur celui de la Druyes et sur le reste de domaine de l'étude, on trouve les mêmes faciès calcaires sur au moins 85 % de chacune de leur surface.

Sur le reste du domaine d'étude, notamment entre Cure et Yonne et vers Courson-les-Carières - Charentenay on trouve les mêmes indices de très forte perméabilité et de karstification généralisée des formations que sur le bassin de la Druyes : très faible densité de drainage en cours d'eau permanent, vallées sèches très longues ou à écoulement très temporaire), pertes de ruisseaux, expériences de traçage montrant des circulations souterraines rapides sur de longues distances (voir carte en annexe), etc... et il est très vraisemblable que les exutoires drainant ces secteurs ont des comportements voisins de celui de la Druyes à Surgy.

On peut ainsi donner pour les exutoires drainant les formations jurassiques (Bajocien à Portlandien) du Vézélien Sud-Sud-Ouest de l'Yonne, les évaluations suivantes à partir du tableau 4 :

- écoulement moyen annuel (compte-tenu des hauteurs de précipitations assez homogènes, 700 à 800 m annuels, sur l'ensemble du domaine) :
 - fréquence quinquennale humide (égalé ou dépassé 1 année sur 5) 11,1 l/s/km²
 - fréquence médiane, (égalé ou dépassé 1 année sur 2) 8,25 l/s/km²
 - fréquence quinquennale sèche (égalé ou dépassé 4 années sur 5) 4,12 l/s/km²
 - fréquence décennale sèche (égalé ou dépassé 9 année sur 10) 3,45 l/s/km²

- écoulement en étiage mensuel (débit moyen du mois le plus faible de l'année) :
 - fréquence quinquennale humide 4,48 l/s/km²
 - fréquence médiane 2,84 l/s/km²
 - fréquence quinquennale sèche 0,88 l/s/km²
 - fréquence décennale sèche 0,67 l/s/km²

- écoulement en étiage de 5 jours : prendre 85 % des valeurs d'étiage mensuel ci-dessus :
 - fréquence quinquennale humide 3,81 l/s/km²
 - fréquence médiane 2,41 l/s/km²
 - fréquence quinquennale sèche 0,75 l/s/km²
 - fréquence décennale sèche 0,57 l/s/km²

Ces évaluations (fréquences et valeurs de débit), pour fiables qu'elles sont, ne doivent être considérées que comme des ordres de grandeur indicatifs.

6. DETERMINATION DES RESERVES AQUIFERES PAR L'ETUDE DES COURBES DE TARISSEMENT

6.1 GENERALITES

La baisse des débits des cours d'eau en l'absence de précipitations efficaces (précipitations susceptibles de réalimenter les nappes souterraines ; elles ont lieu essentiellement en saison froide) représente la vidange des réserves souterraines contenues sur le bassin versant. L'allure de cette baisse de débit tout au long d'une saison sans précipitation efficace (printemps, été, début d'automne soit en général de 4 à 8 mois par an) dépend uniquement des caractéristiques des réservoirs aquifères. L'hydrogramme durant cette période est dénommé hydrogramme de tarissement. L'étude de ces hydrogrammes de tarissement permet de préciser et de compléter les renseignements fournis par les indices de régularité des débits IRQ.

Les hydrogrammes de tarissement observés aux stations de jaugeage peuvent, la plupart du temps, se superposer correctement à des courbes (courbes de tarissement) d'équation débit = f (temps) bien déterminées. Ces équations de tarissement ont pour intérêt :

- d'une part de permettre une prévision des débits d'étiage à quelques semaines ou quelques mois à l'avance,
- d'autre part, en intégrant l'équation de tarissement à partir d'une date donnée et sur une durée infinie, d'avoir le volume total d'eau contenu dans les aquifères du bassin-versant à cette date.

Deux remarques doivent cependant être faites ici :

- les pluies de printemps et d'été ne réalimentent normalement pas les aquifères ; cependant lorsque ces pluies sont fréquentes, les pointes de ruissellement qu'elles provoquent peuvent perturber l'allure de l'hydrogramme de tarissement, voire même parfois provoquer une légère recharge des aquifères et l'allure de l'hydrogramme de tarissement n'est plus alors uniquement fonction de l'hydrogéologie du bassin versant,
- les volumes de réserves aquifères calculés par les courbes de tarissement ne concernent que les réserves situées à des cotes plus hautes que les exutoires dites réserves régulatrices ; or il peut exister des réserves à des cotes plus basses que les exutoires, dénommées réserves permanentes qui, pour être évaluées, nécessitent d'autres méthodes (géologie structurale, géophysique, etc ...).

6.2 APPLICATION AU BASSIN VERSANT DE LA DRUYES A SURGY

La Druyes à Surgy se prête bien à l'étude des tarissements du fait du ruissellement négligeable sur ce bassin (voir ci-dessus en 5) ; les hydrogrammes en saison de vidange (hydrogrammes de tarissement) ne sont pas perturbés et représentent ainsi la courbe de tarissement des réserves souterraines du bassin. On donne en annexe les hydrogrammes de la Druyes des années 1976, 1978 et 1985 caractérisées par un tarissement prolongé. Pour ces trois années l'hydrogramme de tarissement a eu lieu :

- en 1976 : du 15 février à la fin septembre (7,5 mois),
- en 1978 : du 11 avril (ou du 19 mai) au début décembre (6,5 ou 7,5 mois),
- en 1985 : du 20 mai au début décembre (6,5 mois).

Ces hydrogrammes de tarissement suivent de près les courbes d'équation de type hyperbolique :

$$Q = \frac{Q_0}{(1 + \varepsilon t)^2} = \frac{Q_0}{(1 + \beta \sqrt{Q_0} \cdot t)^2} \text{ avec } \varepsilon = \beta \sqrt{Q_0}$$

β pouvant être dénommé " coefficient de tarissement hyperbolique ".

avec les débits (Q et Q_0) en m^3/s et les temps t en jours.

Ce type de tarissement est entièrement déterminé par β et Q_0 . Les ajustements obtenus sont :

- en 1976

$$\begin{aligned} Q_0 &= 3,21 \text{ m}^3/\text{s le 15 février} \\ \varepsilon &= 2,10^{-2} \text{ soit } \beta = 1,12 \cdot 10^{-2} \end{aligned}$$

- en 1978

$$\begin{aligned} Q_0 &= 4,77 \text{ m}^3/\text{s le 11 avril} \\ \varepsilon &= 10^{-2} \text{ soit } \beta = 4,59 \cdot 10^{-3} \\ \text{ou} \\ Q_0 &= 3,24 \text{ m}^3/\text{s le 19 mai} \\ \varepsilon &= 9,10^{-3} \text{ soit } \beta = 5,00 \cdot 10^{-3} \end{aligned}$$

- en 1985

$$\begin{aligned} Q_0 &= 3,22 \text{ m}^3/\text{s le 20 mai} \\ \varepsilon &= 10^{-2} \text{ soit } \beta = 5,59 \cdot 10^{-3} \end{aligned}$$

L'intégration de ces équations de $t = 0$ à l'infini s'exprime par :

$$t = 0 \frac{Q_0}{(1 + \beta \sqrt{Q_0} \cdot t)^2} = \frac{\sqrt{Q_0}}{\beta}$$

Avec les unités utilisées, le volume des réserves souterraines du bassin versant en m^3 pour un débit Q_0 à la station de jaugeage (débit en période de tarissement) s'exprimera par :

$$\frac{\sqrt{Q}}{\beta} 86.400$$

Le tableau ci-dessous donne ainsi les volumes de réserve aquifère (réserves régulatrices) du bassin de la Druye à différentes dates.

Débit m ³ /s	Date	Volume de réserve aquifère	
		m ³	l/m ²
hautes eaux 3,21	15/2/1976	13,8 . 10 ⁶	71
étiage 0,100	fin septembre 1976	2,44 . 10 ⁶	13
hautes eaux 4,77	11/4/1978	41,1 . 10 ⁶	212
hautes eaux 3,24	19/5/1978	31,1 . 10 ⁶	160
étiage 0,450	fin novembre 1978	12 . 10 ⁶	62
hautes eaux 3,22	20/5/1985	27,7 . 10 ⁶	143
étiage 0,369	mi décembre 1985	9,39 . 10 ⁶	48

Le volume de réserve d'avril 1978 peut être considéré comme une valeur de hautes eaux dépassée environ 1 année sur 5.

Les volumes de réserves d'étiage peuvent être considérés comme des valeurs :

- dépassées environ 49 années sur 50 pour celle de septembre 1976,
- dépassées une année sur 2 (valeur médiane) pour celles de novembre 1978 et de décembre 1985.

Compte tenu des remarques données en 5, ces valeurs de volume de réserve aquifère en l/m² peuvent être raisonnablement généralisées à l'ensemble de la zone de l'étude.

**Tableau 1 : débits d'étiage et débits moyens annuels
pour 4 années caractéristiques**

Surface du bassin versant (en km ²)	1976							1978							1985							1991						
	1							1							1							1						
	4		5		2	3	4		5		2	3	4		5		2	3	4		5		2	3				
	6	7	6	7			6	7	6	7			6	7	6	7			6	7	6	7						
La Druyes à Surgy	194	77	sept 1-5	100	sept 19-23	sept 127	660	353	déc 8-12	450	3011 nov 4-12	nov 535	2170	-	-	369	déc 16-20	nov 436	1500	-	-	122	oct 16-20	oct 131	840			
Le Nohain à Villiers	473	795	oct 22-26	904	sept 1-5	oct 840	1770	-	-	1440	déc 4-8	nov 1540	5410	-	-	1430	nov 16-20	oct 1600	3330	711	sept 17-21	1096	oct 6-10	sept 995	2060			
Le Sausay à Corvol l'Orgueilleux	81	170	oct 17-21	250	oct 24-28	oct 225	555	392	oct 19-23	400	nov 20-24	nov 414	1530	-	-	350	déc 1-5	nov 385	1060	-	-	209	sept 17-21	sept 226	535			
Le Beuvron à Champmoreau	264	230	oct 25-29	280	sept 3-7	oct 265	1150	-	-	281	oct 12-16	oct 326	2860	-	-	275	nov 19-23	oct 350	1960	-	-	143	sept 20-24	sept 172	1060			

1 : étiage des 5 jours : moyenne des débits moyens journaliers des 5 jours

- dans la colonne 4 : les plus faibles de l'année en période influencée (prélèvements, pompages, etc...),
- dans la colonne 5 : les plus faibles de l'année en période non influencée,
- dans la sous-colonne 6 : valeurs de ces débits en l/s
- dans la sous-colonne 7 : dates de ces 5 jours

2 : débit moyen mensuel du mois le plus faible de l'année, en l/s, et indication du mois concerné.

3 : débit moyen annuel en l/s.

**Tableau 2 : débits spécifiques d'étiage et débits moyens annuels, en l/s/km²,
pour 4 années caractéristiques (voir les valeurs correspondantes
en débits absolus, l/s, au tableau 1)**

	Surface du BV (km ²)	1976			1978			1985			1991		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
La Druyes à Surgy	194	0,52	0,65	3,40	2,32	2,76	11,2	1,90	2,25	7,73	0,63	0,67	4,33
Le Nohain à Villiers	473	1,91	1,78	3,74	3,04	3,26	11,4	3,02	3,38	7,04	2,32	2,10	4,36
Le Saizay à Corvol l'Orgueilleux	81	3,09	2,78	6,85	4,94	5,11	18,9	4,32	4,75	13,1	2,58	2,79	6,60
Le Beuvron à Champmoreau	264	1,06	1,00	4,36	1,06	1,23	10,8	1,04	1,25	7,42	0,54	0,65	4,02

- 1 : étiage des 5 jours : moyenne des débits moyens journaliers des 5 jours consécutifs les plus faibles de l'année en période non influencée par des prélèvements, en l/s/km² (voir colonne 5 du tableau 1).
- 2 : débit moyen du mois le plus faible de l'année, en l/s/km² (voir colonne 2 du tableau 1).
- 3 : débit moyen annuel en l/s/km² (voir colonne 3 du tableau 1).

Tableau 3 : Indices de régularité des débits (IRQ)

	Surface du BV (km²)	1976		1978		1985		1991	
		1	2	1	2	1	2	1	2
La Druyes à Surgy	194	0,15	0,19	0,21	0,25	0,25	0,29	0,15	0,16
Le Nohain à Villiers	473	0,51	0,47	0,27	0,28	0,43	0,48	0,53	0,48
Le Sauzay à Corvol l'Orgueilleux	81	0,45	0,41	0,26	0,27	0,33	0,36	0,39	0,42
Le Beuvron à Champmoreau	264	0,24	0,23	0,10	0,11	0,14	0,17	0,13	0,16

Indice de régularité des débits : $IRQ = \frac{\text{débit d'étiage}}{\text{débit moyen annuel}}$

1 : IRQ avec valeurs de l'étiage des 5 jours non influencé par des prélèvements (voir colonne 5 du tableau 1).

2 : IRQ avec valeurs de l'étiage mensuel (voir colonne 2 du tableau 1).

Figure 1 : hydrogramme des débits moyens journaliers de la Druyes à Surgy en 1978 et 1985 et ajustement des courbes de tarissement

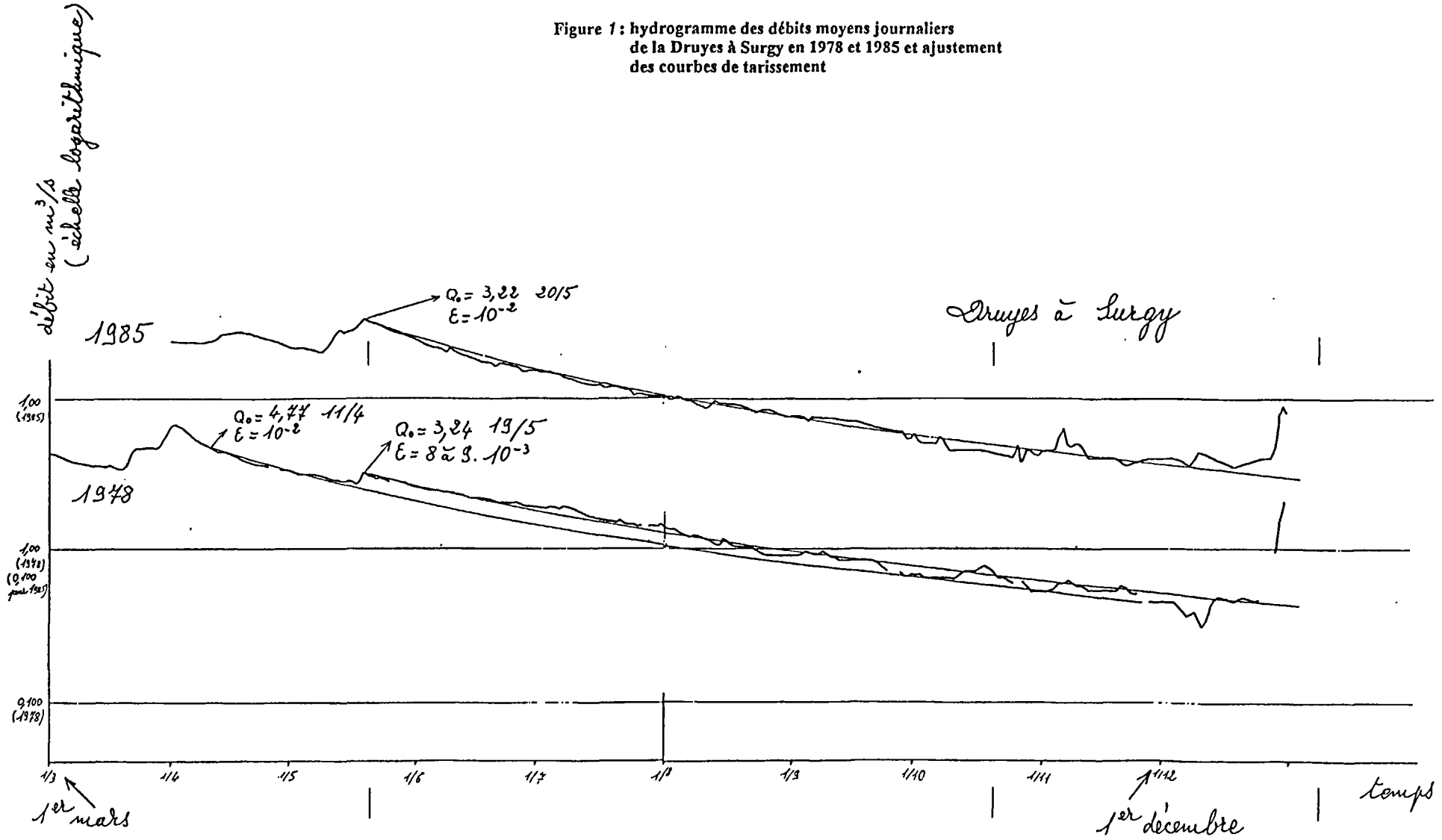
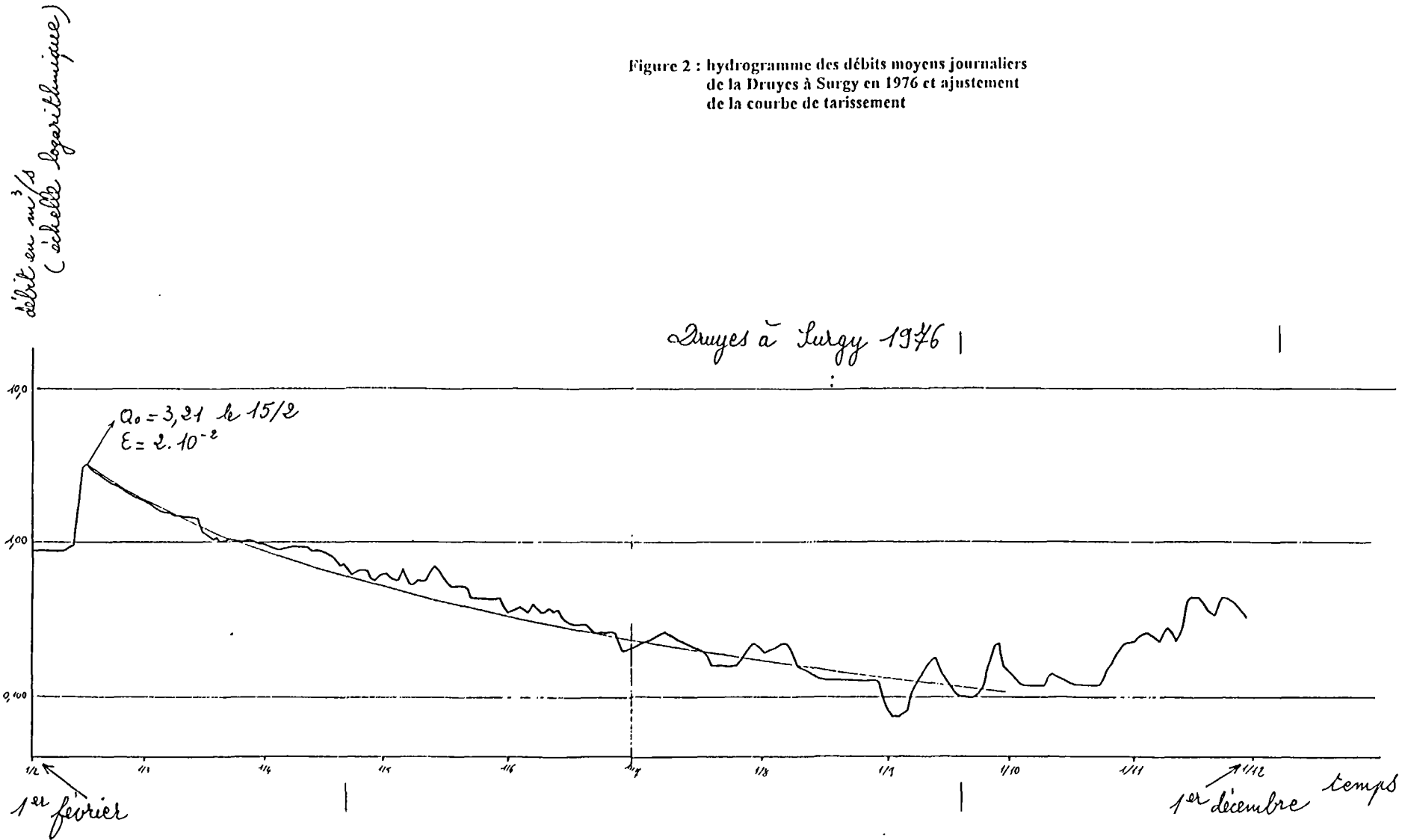


Figure 2 : hydrogramme des débits moyens journaliers de la Druyes à Surgy en 1976 et ajustement de la courbe de tarissement



CONDITIONS AUX LIMITES DES UNITES HYDROGEOLOGIQUES DE GESTION

Les limites des 5 unités hydrogéologiques de gestion, définies sur le territoire de la synthèse à partir des systèmes aquifères nationaux identifiés par M. MARGAT en 1976, sont du même type que celles de ces systèmes.

Les conditions aux limites sont définies dans la situation du cours d'eau à l'étiage, c'est-à-dire alimenté par le drainage de la nappe.

On distingue, comme l'illustre le tableau de la page suivante :

- des limites à conditions de potentiel :

- *à flux positif (alimentation de l'aquifère – flux entrant)*
 - ◆ limite continue : cours d'eau alimentant la nappe en étiage,
 - ◆ limite discontinue : pertes ponctuelles d'un cours d'eau en étiage,

- *à flux négatif (drainage de l'aquifère – flux sortant)*
 - ◆ limite continue ; : cours d'eau drainant la nappe en étiage,
 - ◆ limite discontinue : sources émergeant dans le lit du cours d'eau, ou ligne d'émergences en bas du versant (sources de déversement ou de débordement),

-des limites à condition de flux, à flux positif ou négatif : contact entre deux aquifères qui se déversent l'un dans l'autre

-une limite étanche, s'il n'y a pas de communication entre deux unités.

Dans certain cas, les conditions aux limites sont indéterminées.

CONDITIONS AUX LIMITES DES SYSTEMES AQUIFERES

TYPES DE LIMITE		FIGURÉ	FLUX ENTRANT	FLUX SORTANT
CONDITIONS DE POTENTIEL	Pérenne	Continue		
		Discontinue		
	Temporaire	Continue		
		Discontinue		
CONDITIONS DE FLUX	Pérenne	Continue		
		Discontinue		
	Temporaire	Continue		
		Discontinue		
Limite étanche (peut se substituer temporairement à une limite à condition de flux ou de potentiel temporaire)			FLUX NUL 	

**FICHES SIGNALETIQUES
DES UNITES HYDROGEOLOGIQUES DE GESTION**

UNITE HYDROGEOLOGIQUE 602 NORD-OUEST

CARACTERISTIQUES DU RESERVOIR

Caractéristiques	Réservoir
Lithologie	Socle
Ordre d'intérêt	7
Surface (km ²) dont :	6
Epaisseur mouillée moyenne (m)	30
Porosité efficace moyenne (%)	1
Réserves potentielles (10 ⁶ m ³)	1,8

UNITE HYDROGEOLOGIQUE 602 NORD-OUEST (SUITE)

TERMES DU BILAN HYDROLOGIQUE

APPORTS NETS	SORTIES NETTES
$A_i =$ Excédent moins ruissellement	$P_i =$ Pompage moins réinjections
Pluie efficace (mm) 250 Infiltration efficace (mm) 125 Surface (km ²) 6 Apports (10 ⁶ m ³ /an) 0,75 $A_i : 0,75 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{an}$	$AEP : (m^3/\text{an})$ néant Autres néant $P_i = 0$ $A_i/P_i = \infty$
$A_l =$ Réalimentation aux limites : flux > 0	$P_l =$ Pertes aux limites de drainage : flux < 0
Limites concernées : limite d'étude $A_l \geq 0$ $A_i / A_l =$ indéterminé	Limites concernées : <ul style="list-style-type: none"> • de drainage par le Cure : $PI_1 = 0.2 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ • de recouvrement à l'Ouest : $PI_2 > 0.55 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ $P_l > 0,75 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ $P_l / P_i = 0$

UNITE HYDROGEOLOGIQUE 536 NORD-OUEST

CARACTERISTIQUES DU RESERVOIR

Caractéristiques	Réservoir
Lithologie	Calcaires interstratifiés au sein de marnes
Ordre d'intérêt	8
Surface (km ²) :	11
Epaisseur mouillée moyenne (m)	15
Porosité efficace moyenne (%)	1
Réserves potentielles (10 ⁶ m ³)	1,7

UNITE HYDROGEOLOGIQUE 536 NORD-OUEST (SUITE)

TERMES DU BILAN HYDROLOGIQUE

APPORTS NETS ¹			SORTIES NETTES	
Ai = Excédent moins ruissellement			Pi = Pompage moins réinjections	
	Calcaires et marnes du Lias moy. et inf. ⁷	Marnes du Lias supérieur		
Pluie efficace (mm)	225	225	AEP : (m ³ /an)	néant
Infiltration efficace (mm)	112,5	67,5	Autres	néant
Surface (km ²)	4	7		
Apports (10 ⁶ m ³ /an)	0,45	0,47		
Ai : 0,92 10 ⁶ m ³ /an			Pi = 0	
			Ai/Pi = ∞	
Al = Réalimentation aux limites ; flux > 0			PI = Pertes aux limites de drainage ; flux < 0	
Limites concernées : contact avec le socle			Limites concernées :	
Al >= 0			<ul style="list-style-type: none"> • drainage par les rivières : néant • recouvrement et faille : PI₁ > 1,25 · 10⁶ m³/an 	
Ai / Al = indéterminé			PI > 0,9 10 ⁶ m ³ /an	
			PI / Pi = 0	

UNITE HYDROGEOLOGIQUE 71 SUD-OUEST

CARACTERISTIQUES DES RESERVOIRS

Caractéristiques	Réservoir n° 1	Réservoir n° 2	Total
Lithologie	Calcaires bathono-calloviens et calcaires à chailles	Calcaires à entroques bajociens	
N° de classement d'aquifères	1	4	
Surface (km ²)	113	143	
Epaisseur mouillée (m)	40	10	
Porosité efficace moyenne (%)	1	1	
Réserves brutes (10 ⁶ m ³)	45,2	14,3	59,5

UNITE HYDROGEOLOGIQUE 71 SUD-OUEST (SUITE)

TERMES DU BILAN HYDROLOGIQUE

APPORTS NETS			SORTIES NETTES		
Ai = Excédent moins ruissellement			Pi = Pompage moins réinjections		
	Réservoir 1	Réservoir 2		Réservoir 1	Réservoir 2
Pluie efficace (mm)	200	200	$\Delta EP : 100 \text{ (m}^3/\text{an)}$	64 053	197 294
Infiltration efficace (mm)	200	100 ¹	Autres	-	-
Surface (km ²)	113	30	Total : 261.347 m ³		
Apports (10 ⁶ m ³ /an)	22,6	3,0	Pi = 0,26 10 ⁶ m ³ /an		
Ai : 25,6 10 ⁶ m ³ /an					
$Ai/Pi = 98,5$					
AI = Réalimentation aux limites ; flux > 0			PI = Pertes aux limites de drainage ; flux < 0		
Limites concernées : limite d'étude (au Sud)			Limites concernées :		
AI > 0			<ul style="list-style-type: none"> • de drainage (réservoir n° 1) : $PI_1 = 14,2 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ • d'étude (réservoir n° 1) : $PI_2 > 0$ • de drainage (réservoir n° 2) : $1,9 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ • de recouvrement (réservoir n° 2) : $PI_3 > 9,24 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ 		
Ai / AI = indéterminé			$PI > 25,3 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ $PI / Pi = 97,5$		

¹ à travers les marno-calcaires bathoniens

UNITE HYDROGEOLOGIQUE 64 NORD
CARACTERISTIQUES DES RESERVOIRS AQUIFERES

Caractéristiques	Réservoir n° 1	Réservoir n° 2	Réservoir n° 3	Réservoir n° 4	Réservoir n° 5	Total
Lithologie	Calcaires à entroques bajociens	Calcaires bathono-calloviens et calcaires à chailles	Calcaires récifaux	Calcaires oxfordiens supérieurs	Calcaires kimmeridgiens inférieurs	
Ordre d'intérêt	4	1	2	6	5	
Surface (km ²)	445	62	190	97	94	
Surface d'infiltration (km ²)	2	62	190	97	94	
Epaisseur mouillée moyenne (m)	10	48	30	33	35	
Porosité efficace moyenne (%)	1	1	1	1	1	
Réserves brutes (10 ⁶ m ³)	45	30	57	32	33	197

² affleurement de marmo-calcaires bathoniens

UNITE HYDROGEOLOGIQUE 64 NORD (SUITE)

TERMES DU BILAN HYDROLOGIQUE

APPORTS NETS						SORTIES NETTES							
Ai = Excédent moins ruissellement						Pi = Pompage moins réinjections							
	Réservoir	1	2	3	4	5		Réservoir	1	2	3	4	5
Pluie efficace (mm)		180	180	180	180	180	AEP : (m ³ /an)		-	-	231.894	303.185	44.157
Infiltration efficace (mm)		90	180	180	180	180	Autres		-	-	-	-	-
Surface (km ²)		2	62	190	97	94	Total : 579.236 m ³ /an						
Ai (10 ⁶ m ³ /an)		0,18	11,2	34,2	17,5	16,9	Pi = 0,58 10 ⁶ m ³ /an						
Ai : 80 10 ⁶ m ³ /an							Ai/Pi = 140						
AI = Réalimentation aux limites ; flux > 0						PI = Pertes aux limites de drainage ; flux < 0							
Limites concernées : limite d'étude (au Sud)						Limites concernées :							
AI >= 0						<ul style="list-style-type: none"> • de drainage (réservoirs 2 à 5) : PI₁ = 55,6 10⁶ m³/an • de recouvrement : <ul style="list-style-type: none"> • réservoir 1 : PI₂ = 0,18 10⁶ m³/an • réservoirs 2 à 5 : PI₃ ≥ 23,6 10⁶ m³/an 							
AI / AI = indéterminé						PI ≥ 79,4 10 ⁶ m ³ /an							
						PI / Pi = 137							

1
UNITE HYDROGEOLOGIQUE 522 NORD-EST
CARACTERISTIQUES DU RESERVOIR

Caractéristiques	Réservoir
Lithologie	Calcaires portlandiens
Ordre d'intérêt	3
Surface (km ²) dont :	
· affleurement	187
· sous recouvrement (marnes barémiennes et sables et argiles aptiens)	158
· Total	345
Epaisseur mouillée (m)	
· à l'affleurement	35
· sous recouvrement	70
Porosité efficace moyenne (%)	1
Réserves brutes (10 ⁶ m ³)	175

UNITE HYDROGEOLOGIQUE 522 NORD-EST (SUITE)

TERMES DU BILAN HYDROLOGIQUE

APPORTS NETS ¹					SORTIES NETTES	
Ai = Excédent moins ruissellement					Pi = Pompage moins réinjections	
	Calcaires argileux (Kimm. Sup. ^f)	Calcaires portlandiens	Marnes barrémiennes	Sables aptiens		
Pluie efficace (mm)	150	150	150	150	ΛEP : (m ³ /an)	3 648.731
Infiltration efficace (mm)	75	150	45	120	Autres	-
Surface (km ²)	96	775	94	64		
Apports (10 ⁶ m ³ /an)	7	116	4	8		
Ai : 135 10 ⁶ m ³ /an					Pi = 0.36 10 ⁶ m ³ /an	
					Ai/Pi = 375	
Ai = Réalimentation aux limites ; flux > 0					Pi = Pertes aux limites de drainage ; flux < 0	
Limites concernées : néant					Limites concernées :	
Ai >= 0					<ul style="list-style-type: none"> • de drainage : PI₁ = 97,3 10⁶ m³/an • de recouvrement : PI₂ = 37,3 10⁶ m³/an 	
Ai / Ai = ∞					PI = 134,6 10 ⁶ m ³ /an	
					PI / Pi = 374	

ANNEXE N°7

**FICHER SIGNALÉTIQUE HYDROGÉOLOGIQUE
DES CAPTAGES AEP**

FICHER DES CAPTAGES DU VEZELIEN

INDICE BSS	N°Agence	N°Agence	Code	COMMUNE	Z.L	X	Y	Z.Sol	Profondeur	GEOLOGIE	Code Nappe	Nature	DENOMINATION DE L'OUVRAGE	VOLUME PRELEVE 1992
04024X0083	889801J	05188M	89 263	MONETEAU	2	692,60	316,63	93	20	PORTLANDIEN	522	FORAGE	LES BOISSEAUX (SECOURS)P3	1362493
04024X0085	889801J	05184K	89 263	MONETEAU	2	692,67	316,50	93	20	PORTLANDIEN	522	PUITS	LES BOISSEAUX (2 PUIITS)	962380
04028X0005	889801J	05188P	89 427	VALLAN	2	690,18	305,22	159	6,4	ALLUVIONS KIMMERIDGI	522	SOURCE	SOURCE DE LA DOYEN	0
04028X0036	589427G	06575X	89 427	VALLAN	2	689,96	305,50	155	4,8	KIMMERIDGIEN	522	PUITS	FONTAINE DES BUISSONS	45955
04028X0037	589427G	06424H	89 427	VALLAN	2	689,18	304,55	167	7,2	KIMMERIDGIEN	522	PUITS	PUITS DE LA VALLEE DES VEAUX	24218
04035X0006	889801J		89 155	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	2	694,75	303,93	107	2,5	KIMMERIDGIE	71	SOURCE	SOURCE DE LA FONTAINE RONDE	
04035X0008	589337J	04834E	89 155	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	2	696,22	303,22	105	4,5	ALLUVIONS	71	PUITS	PUITS DU CHATEAU DU SAULCE	157927
04035X0019	589023T	04808Z	89 077	CHAMPS-SUR-YONNE	2	695,30	307,75	103	16,1	ALLUVIONS KIMMERIDGI	516	FORAGE	FORAGE DU RESERVOIR LA POTRADE	126294
04035X0020	589155L	08253W	89 155	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	2	696,10	302,50	107	8	ALLUVIONS KIMMERIDGI	516	PUITS	PUITS DE LA PIECE DE L'ETANG	15800 (en 1986)
04035X0021			89 155	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	2	696,25	302,45	108	4,5	ALLUVIONS KIMMERIDGI	71	PUITS	PUITS DE COULANGES-LA-VINEUSE	44660 (en 1985)
04035X0023	589202M	07213R	89 479	VINCELOTES	2	697,85	301,05	108	3,1	ALLUVIONS	71	PUITS	PUITS DU PARC	47375
04035X0040	889801J	08104K	89 155	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	2	695,97	302,99	107	20	KIMMERIDGIE	71	FORAGE	LA PLAINE DU SAULCE	1480000
04035X0050	589212Y	07255L	89 155	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	2	694,83	303,92	107	8	ALLUVIONS	71	PUITS	PUITS DES VERNES	17938
04338X0004	589366T	05337B	89 273	MOUTIERS	2	685,64	290,26	241	35,9	PORTLANDIEN	522	FORAGE	FORAGE DE LA COOPERATIVE	99783
04338X0005	889020K	04888S	89 420	TREIGNY	2	682,89	282,01	205	6,35	PORTLANDIEN	522	SOURCE	SOURCE DES ENCHASSES	64198
04338X0008	889020K	04888S	89 420	TREIGNY	2	683,81	282,90	213	9,65	PORTLANDIEN	522	SOURCE	LA COUR D'ALOSSE	291104
04341X0001	889 016 F	05406B	89 217	LALANDE	2	673,07	287,44	208	1,58	PORTLANDIEN	522	SOURCE	SOURCE DE MOULIN MALOT	191159
04341X0004	889 016 F	05404Z	89 367	SAINTS	2	688,65	292,68	228	6,6	PORTLANDIEN	522	SOURCE	SOURCE DES GONDARDS	255941
04341X0006	889047P	08972D	89 367	SAINTS	2	672,20	290,87	282	3	PORTLANDIEN	522	SOURCE	FONTAINES DE BANNY	147685
04342X0003	889 016 F	05407C	89 221	LEUONY	2	677,90	288,68	218	3,6	PORTLANDIEN	522	SOURCE	SOURCE DU CHATEAU	146101
04342X0008	889047P	08970B	89 283	OUANNE	2	679,97	296,94	235	2,5	PORTLANDIEN	522	SOURCE	SOURCES DU MOULIN MIGNON(2S + G)	127812
04343X0001	589125D	08344W	89 125	COURSON-LES-CARRIERES	2	686,85	292,24	220		KIMMERIDGIE	64	SOURCE	SOURCE DE GLONDS	
04343X0002	589125D	08344W	89 252	MERRY-SEC	2	685,37	294,81	300	9	KIMMERIDGIE	64	SOURCE	SOURCE DE VAU PRONE	
04343X0006	589154K	07325M	89 252	MERRY-SEC	2	687,10	289,48	204	0,5	PORTLANDIEN	522	SOURCE	SOURCE DE BONNY	
04343X0020	589256W		89 258	MIGE	2	687,78	288,51	246	2	PORTLANDIEN KIMMERIDGI	64	SOURCE	SOURCE DE PRENEREAU	0
04344X0001	588084J	08222M	89 084	CHARENTENAY	2	680,11	285,07	210	3,8	KIMMERIDGIE	64	SOURCE	LA FONTAINE SOUS LE VAU DE L'ET	28557
04344X0005	889034A	05519Z	89 177	FONTENAY-SOUS-FOURONNES	2	684,49	291,72	173	6,4	OXFORDIEN	64	PUITS	PUITS DES PRES TARDIFS	19403
04344X0008			89 270	MOUFFY	2	688,48	295,34	240	3,5	KIMMERIDGIEN	64	SOURCE	SOURCE DU LAVOIR	
04344X0012	589256W		89 258	MIGE	2	688,11	288,16	245	2	KIMMERIDGIEN	64	PUITS	PUITS CPLMENTAIRE DE PRENEREAU	0
04344X0015	589118W	08343V	89 118	COULANGES-LA-VINEUSE	2	682,27	300,72	230		PORTLANDIEN	522	SOURCE	SOURCE DES GROIES	
04348X0008	889047P	07080W	89 148	DRUYES-LES-BELLES-FITNES	2	681,20	283,30	180	63	OXFORDIEN	64	PUITS	PUITS DU VIADUC	
04347X0001	589125D	08574V	89 125	COURSON-LES-CARRIERES	2	687,18	287,51	224,4	75	OXFORDIEN	64	FORAGE	FORAGE DES LAURENTS	
04347X0004	889047P	07079W	89 148	DRUYES-LES-BELLES-FITNES	2	682,43	283,02	185	3,4	BATHONIEN-C	64	SOURCE	SOURCE DE GULENE	
04348X0002	589234X	08543L	89 234	LUCY-SUR-YONNE	2	682,88	281,38	136,5	3,85	ALLUVIONS OXFORDIEN	64	PUITS	PUITS DE LA PIECE DES NOYERS	13037
04348X0004	589164W	08384S	89 184	FESTIGNY	2	691,19	284,51	156	36,9	OXFORDIEN	64	PUITS	FORAGE DE LA QUEUE DE FRETOY	
04348X0005	889025R	07417M	89 129	CRAIN	2	692,10	281,87	137	11	ALLUVIONS OXFORDIEN	64	FORAGE	FORAGE DES PRES MARINS	177103
04351X0004	589363M	08610J	89 363	STE-PALLAYE	2	700,81	294,99	127	13,8	ALLUVIONS OXFORDIEN	71	PUITS-COMPLEXE	PUITS DU SENTIER	
04351X0009	589314J	08466C	89 314	PREGILBERT	2	699,90	293,99	127	15,1	ALLUVIONS OXFORDIEN	71	PUITS	PUITS DES FONTAINES	19339
04351X0011	889033Z	04790G	89 478	VINCELLES	2	698,10	300,40	107,75	6	ALLUVIONS	64	PUITS	PUITS DE SAUVEGENOUX	200974
04351X0013	589030A	06419C	89 030	BAZARNES	2	689,27	295,39	122	9,7	ALLUVIONS OXFORDIEN	64	PUITS	SOURCE SUR LE BIEF	71688
04351X0033	589424D	08889V	89 424	TRUCY-SUR-YONNE	2	700,00	282,51	121	10	ALLUVIONS OXFORDIEN	64	FORAGE	PUITS DE LA FOSSE TOURNANT	11120
04352X0001	589130J	08444Y	89 130	CRAVANT	2	702,42	289,40	124		OXFORDIEN	71	SOURCE	SOURCE D'ARBAUT	83875
04352X0006	589441X	04845S	89 441	VERMONTON	2	704,45	297,05	114	2	OXFORDIEN	71	SOURCE	SOURCE DES ISLES	225043
04352X0008	589233W	08065S	89 233	LUCY-SUR-CURE	2	708,18	292,85	143	20,4	OXFORDIEN	71	PUITS	PUITS DU GRAND VAL	14482
04352X0013	589015J	07322J	89 015	ARCY-SUR-CURE	2	708,56	281,28	120,3	4,8	ALLUVIONS	71	PUITS	LE CHAMP CARRE.PRINCIPAL	58662
04352X0015	589001U	08883J	89 001	ACCOLAY	2	702,83	296,50	113	4,9	ALLUVIONS	71	PUITS	LE BAS MARIN	42448
04352X0024	589233W	08065S	89 233	LUCY-SUR-CURE	2	705,80	293,60	118,5	3	OXFORDIEN	71	PUITS	PUITS DES LONGUES RAIES	
04352X0029	589040L		89 040	BESSY-SUR-CURE	2	705,87	291,65	123	4,8	ALLUVIONS	71	PUITS	PUITS SOUS LA COTE	
04352X0033	589015J	07322J	89 015	ARCY-SUR-CURE	2	708,42	291,26	120	5	ALLUVIONS	71	PUITS	LES QUERINS.COMPLEMENTAIRE	
04352X0035			89 233	LUCY-SUR-CURE	2	707,38	295,12	134	91	CALLOVIEN	71	FORAGE	CHAPOUTIN (SACY-NITRY)	65543
04353X0021	589233W	08065S	89 233	LUCY-SUR-CURE	2	709,25	294,20	159	10	OXFORDIEN	71	PUITS	PUITS DES CHAMPS DE LA COTE	
04353X0022	589233W	08065S	89 233	LUCY-SUR-CURE	2	709,20	294,10	160		OXFORDIEN	71	SOURCE	SOURCE DES PRES DE LA MOUILLE	
04355X0001	589238B	08872V	89 238	MAILLY-LE-CHATEAU	2	698,90	288,35	130		OXFORDIEN	71	SOURCE	SOURCE DU PARC	290235
04355X0003	889037D	05603R	89 253	MERRY-SUR-YONNE	2	697,58	285,85	128	5	ALLUVIONS	64	PUITS	LA FONTAINE DES VERNES	41754
04355X0010			89 382	ST-MORE	2	707,31	287,97	126	3,5	BATHONIEN-CAOXFORDIEN	71	SOURCE	SOURCE DE LA GAUDREE	
04654X1001	589225M	08388U	89 228	LICHERES-SUR-YONNE	2	694,05	277,73	174	2	BATHONIEN-C	71	SOURCE	SOURCE ST-GERVAIS	5716
04661X0001	889037D		89 057	BROSSES	2	701,70	279,83	194	3,7	BATHONIEN-C	71	SOURCE	SOURCE DE MALFONTAINE	24319

FICHER DES CAPTAGES DU VEZELIEN

INDICE BSS	N°Agence	N°Agence	Code	COMMUNE	Z.L	X	Y	Z.Sol	Profondeur	GEOLOGIE	Code Nappe	Nature	DENOMINATION DE L'OUVRAGE	VOLUME PRELEVE 1992
04661X0003	889038E	08218H	89 020	AGNIERES-SOUS-BOIS	2	698,98	276,93	180	3,5	BATHONIEN-C	71	SOURCE	SOURCE DE LA CLAMPIE	34018
04662X1001	889021R	07212P	89 021	ASQUINS	2	706,71	277,06	149		DOGJ	71	SOURCE	SOURCE DE CHOSLIN-FTE ST MARTI	24448
04662X1002			89 021	ASQUINS	2	707,00	276,90	149	4	ALLUVIONS	71	PUITS	PUITS DE CHOSLIN	
04662X1011	889170C	08481X	89 170	FOISSY-LES-VEZELAY	2	707,54	271,85	193	3	DOGJ	71	SOURCE	SOURCE DU MOURROIR	8998
04662X1012	889027T	08883Q	89 264	ST-PERE	2	708,48	273,53	173	2	BAJOCIEN BATHONIEN-	71	SOURCE	SOURCE DE LA GRAINETERIE	63716
04662X1014	889448C	04849W	89 448	VEZELAY	2	704,90	272,83	190	7	BAJOCIEN	71	SOURCE	SOURCE DE L'ETANG	71682
04662X1015	889021R	07211N	89 021	ASQUINS	2	706,40	276,14	158	6,1	BATHONIEN-C	71	PUITS-COMPLEXE	PUITS DE LA VALLEE	
04663X0004	889180Z	08542K	89 148	DOMECY-SUR-LE-VAULT	2	710,64	278,17	180		DOGJ	71	SOURCE	SOURCE DU PETIT BOIS	
04663X1001	889148B	08737X	89 148	DOMECY-SUR-LE-VAULT	2	710,84	277,83	215		BAJOCIEN	71	SOURCE	SOURCE DU VILLAGE	8580
04666X0003	889051U	07366W	89 176	FONTENAY-PRES-VEZELAY	2	707,27	269,19	215		DOGJ BATHONIEN-	71	SOURCE	SOURCE DE STE-CHRISTINE	28470
04667X0014	889145A	07045H	89 145	DOMECY-SUR-CURE	2	713,33	269,40	310	5	GRANITE	602	PUITS	PUITS N°3 DU BOIS D'UZY	
04667X0015	889145A	07045H	89 145	DOMECY-SUR-CURE	2	711,15	268,05	200		GRANITE	602	SOURCE	SOURCES DE CURE	
04667X1001	889145A	07045H	89 145	DOMECY-SUR-CURE	2	713,58	269,67	320	3	GRANITE	602	SOURCE	FONTAINE D'ANVAR	
04667X1002	889145A	07045H	89 145	DOMECY-SUR-CURE	2	710,90	266,28	332		GRANITE	602	SOURCE	SOURCE DES ECHENOTS	
04667X1003	889145A	07045H	89 145	DOMECY-SUR-CURE	2	711,08	266,01	330	5	GRANITE	602	SOURCE	SOURCE DES CHANAYS	
04667X1004	889145A	07045H	89 145	DOMECY-SUR-CURE	2	713,88	269,74	315	4,5	GRANITE	602	SOURCE	SOURCE DU BOIS D'UZY	
04667X1006	889145A	07045H	89 145	DOMECY-SUR-CURE	2	711,55	266,25	308	4	GRANITE	602	SOURCE	SOURCES DE CULETRE	
04667X1008	889145A	07045H	89 145	DOMECY-SUR-CURE	2	711,02	267,45	271	3	GRANITE	602	PUITS	FONTAINE DE SEU	

• hors du territoire de la synthèse

**RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES DE TERRAIN
(niveau piézométrique ou débit, paramètres physico-chimiques et teneurs
en nitrates des eaux)
SUR DES POINTS D'EAU NON CAPTES**

INDICE	COMMUNE	TYPE	LILU DIT	AQUIFERE	DATE	NIVEAU	DEBIT	T°	COND	NO3	Ph	OBSERV
402.7X.0001	CHEVANNES	Source	Fne Madame	HAUT/PORT	30/07/1993		60m3/h	11°7	611	50-100	7	
402.7X.0041	DIGES	Source	Lavoir	HAUTERIV	30/07/1993		60à65m3/	11°9	635	50à100	7	
402.7X.0069	DIGES	Puits	Lacour;barré	PORTLAN	30/07/1993	25,10		13°3	608	25à50	7	
402.7X.0075	ESCAMPS	Source	Nantenne	PORTLAN	30/07/1993			14°7	550	50à100	7	ne coule plus
402.7X.0080	ESCAMPS	Source	Clacot	KIMMERID	30/07/1993		0,1	14°3	571	50à100	7	
402.7X.0081	ESCAMPS	Source	Huiliers	KIMMERID	30/07/1993			16°	554	50à100	7	
402.7X.0098	CHEVANNES	Puits	de M.Aubert	HAUTERIV	30/07/1993			23°2	641	50à100	7	
402.8X.0002	AUXERRE	Source	Fne aux Boeufs	KIMMERID	29/07/1993			12°3	620	50à100	6à7	ne coule plus
402.8X.0034	VALLAN	Source	du Four	KIMMERID	29/07/1993		0.5l/s	12°2	620	50à100	7	
402.8X.0035	VALLAN	Source	Pion	KIMMERID	29/07/1993		1l/s	12°4	623	50à100	7	
402.8X.0039	JUSSY	Source	de l'AEP	KIMMERID	29/07/1993			17°4	602	25à50	7	ne coule pas
402.8X.0040	C.LA. VINEUSE	Source	de l'Etable	SEQUANIE	29/07/1993		1m3/h	12°9	864	50à100	6à7	
402.8X.0045	VAUX	Source	de l'AEP	KIMMERID	29/07/1993			15°8	570	25à50	6à7	ne coule plus
402.8X.0046	VALLAN	Source	Fne Naudin	KIMMERID	29/07/1993		1l/s	12°7	560	00à25	7	
403.5X.0001	AUXERRE	Source	Ste Nitasse	PORTLAN	30/07/1993		5m3/h	11°9	701	50	7	
403.5X.0003	AUXERRE	Source	Montardois	PORTLAN	30/07/1993		0.5m3/h	12°9	727	00à25	7	
403.5X.0005	AUGY	Source	d'Augy	SEQUANIE	30/07/1993		1l/s	14°5	578	10à25	7	
433.8X.0003	Ste COLOMBE	Source	le Loing	PORTLAN	16/07/1993		> 10m3/h	18°5	598	25-50	7	
434.1X.0002	FONTENOY	Source	Rimatou	BARREMIEN	27/07/1993			11°4	447	250à50	7	
434.1X.0003	FONTAINES	Source	Drillons	ALBIEN	27/07/1993			16°6	1057	0à10	7	ne coule plus
434.1X.0007	FONTAINES	Source	Lavoir	CENOMANIE	27/07/1993		0.5l/s	11°4	352	10à25	6à7	
434.1X.0010	FONTAINES	Puits	Mairie	CENOMANIE	27/07/1993	20,97		12°5	363	25à50	7	
434.1X.0026	FONTENOY	Puits	Boing	PORTLAN	27/07/1993	7,00		13°5	346	25à50	6à7	
434.2X.0001	TAINGY	Source	Lavoir	KIMMERID	22/07/1993		0.7m3/h	11°9	638	00à25	7	
434.2X.0002	CHASTENAY	Source	Curly	PORTLAN	22/07/1993			12°4	669	00à25	7	ne coule plus
434.2X.0004	OUANNE	Source	Les Granges	PORTLAN	22/07/1993		10m3/h	13°7	632	50à100	7	
434.2X.0005	OUANNE	Source	Mlin les Granges	PORTLAN	22/07/1993		1m3/h	14°5	636	50à100	7	
434.2X.0007	OUANNE	Source	Fontaines	PORTLAN	22/07/1993		5m3/h	14°	657	50à100	7	
434.2X.0008	LEVIS	Puits	Brenilles	BARREMIEN	22/07/1993	17,88		11°7	516	00à25	7	
434.2X.0020	LAIN	Puits	Bourg	PORTLAN	22/07/1993	18,07		14°	805	50à100	7	4à5 cm d'eau
434.2X.0023	LAIN	Puits		KIMMERID	22/07/1993	8,56		12°4	668	0à10	7	
434.3X.0003	OUANNE	Source	Usselot	PORT/KIMME	19/07/1993			12°7	587	50à100	6à7	ne coule plus
434.3X.0005	OUANNE	Source	Montputois	PORTLAN	19/07/1993		0.5m3/h	12°	678	50à100	6à7	

INDICE	COMMUNE	TYPE	LIEU DIT	AQUIFERE	DATE	NIVEAU	DEBIT	T°	COND	NO3	Ph	OBSERV
434.3X.0007	MERRY SEC	Source	Pestaulebas	PORTLAN	19/07/1993		0.15m3/h	17°5	564	25à50	6à7	
434.3X.0010	MERRY SEC	Source	Puteau	KIMMERID	19/07/1993		25m3/h	11°6	618	25à50	7	
434.3X.0018	MERRY SEC	Source	Pestaulehaut		19/07/1993			14°	650	50	7	
434.3X.0021	MIGE	Source	Preneureau		19/07/1993		1.8m3/h	14°	602	50à100	7	
434.3X.0024	COULONGERON	Source	Chocat		19/07/1993		0.09m3/h	14°5	557	25à50	6à7	
434.4X.0017	MIGE	Source	F de Creusy	KIMMERID	13/07/1993		> 10m3/h	11°4	579	50-100	7	
434.5X.0003	THURY	Forage	La Croix jappée	SEQUANIEN	16/07/1993							
434.5X.0004	LAINSECQ	Source	La Lune	KIMMERID								
434.5X.0005	SAINTS	Source	de Brandin	PORTLAN	16/07/1993		Nul	13°9	426	25-50	6,5	
434.5X.0006	Ste COLOMBE	Source		PORTLAN	16/07/1993			11°2	630	50	6,5	
434.5X.0008	THURY	Source	AEP de Panny	KIMMERID	16/07/1993			14°5	646	50	7	
434.5X.0009	THURY	Source	de Guillon	KIMMERID	16/07/1993			21°7	594	25	7	
434.6X.0001	SOUGERES	Puits	Les Roches	OXFORDIEN	16/07/1993	24,54		13°3	457	0-10	6,5	
434.6X.0002	SOUGERES	Puits		OXFORDIEN								
434.6X.0003	SOUGERES	Puits		OXFORDIEN								
434.6X.0004	SOUGERES	Puits		OXFORDIEN								
434.6X.0005	DRUYES	Puits	Les Singes	OXFORDIEN	16/07/1993	24,20		23°5	532	50	6,5	
434.6X.0008	ETAIS	Forage	Bois Avril	OXFORDIEN	26/08/1991	49,00						
434.6X.0009	SOUGERES	Forage	Les Roches	OXFORDIEN	16/07/1993	22,71		13°3	594	25	7	Prof.35-36m
434.7X.0003	DRUYES	Source	de Druyes		13/07/1993		> 50m3/h	14°6	520	25-50	6,5	
434.8X.0033	CRAIN	Puits	La Gare	ALLUVIONS	12/07/1993	3,88		14°1	476	25	6,5	
435.1X.0001	BAZARNES	Source	du Manoir	SEQUANIEN	12/07/1993		< 1	17°8	418	10-25	6,5	
435.1X.0003	PREGILBERT	Source	Criseron		12/07/1993		> 50m3/h	12°9	533	50-100	7	
435.1X.0005	TRUCY	Source	de Carrange	RAURACIEN	12/07/1993		> 50m3/h	17°3	347	25	6,7	
435.1X.0006	TRUCY	Source	de Foulon	RAURACIEN	12/07/1993		< 50m3/h	16°8	349	25	6,5	
435.1X.0007	TRUCY	Source	Moulin Tracy	RAURACIEN	12/07/1993							
435.1X.0040	BAZARNES	Source	Le Bas Coin		12/07/1993		faible	14°4	427	25	7	
435.1X.0043	STE PALLAYE	Puits	Ecluse 70	ALLUVIONS	20/07/1993	2,00		16°3	484	10à25	6à7	
435.5X.0002	MERRY	Source	de Rechinnet		08/07/1993		> 50m3/h	12°2	484	10-25	6,5	
435.5X.0036	MERRY	Source	du Lavoir		08/07/1993		> 10m3/h	13°8	456	10-25	6,5	
435.5X.0037	MERRY	Sondage	Les Greves	OXFOR-SUP	12/07/1993	1,32		16°6	361	0-10	6,5	
435.5X.0039	MAILLY	Sondage	au Camping	ALL/OXFOR	12/07/1993	0,54		14°8	433	0-10	6,5	
466.1X.0002	CHAMOUX	Puits		BATHONIEN	12/07/1993	4,00		14°	704	10-50	7	

INDICE	COMMUNE	TYPE	LIEU DIT	AQUIFERE	DATE	NIVEAU	DEBIT	T°	COND	NO3	Ph	OBSERV
466.1X.0004	CHAMOUX	Source	du Ruisseau	BAJOCIEN	12/07/1993			11°	509	0-10	6,5	
466.2X.1004	FOISSY	Source		AAL-BAJO	08/07/1993		0.450m3/h	15°5	578	25-50	6,5	Débit au seau
466.2X.1008	VEZELAY	Source		AAL-BAJO	08/07/1993			12°7	533	0-10	7	
466.2X.1009	VEZELAY	Source		AAL-BAJO	08/07/1993		0.900m3/h	12°5	612	10-25		
466.2X.1013	VEZELAY	Puits			08/07/1993			12°3	484	0-10	7	
466.2X.1014	VEZELAY	Source			08/07/1993			12°3	535	0-10	7	
466.2X.1020	ASQUINS	Forage		ALLUVIONS	12/07/1993	2,26		14°6	519	25	7	
466.2X.1021	ASQUINS	Forage		ALLUVIONS	12/07/1993			15°3	569	25	7	
466.2X.1023	ASQUINS	Forage		ALLUVIONS	12/07/1993	2,63		15°1	562	25	7	

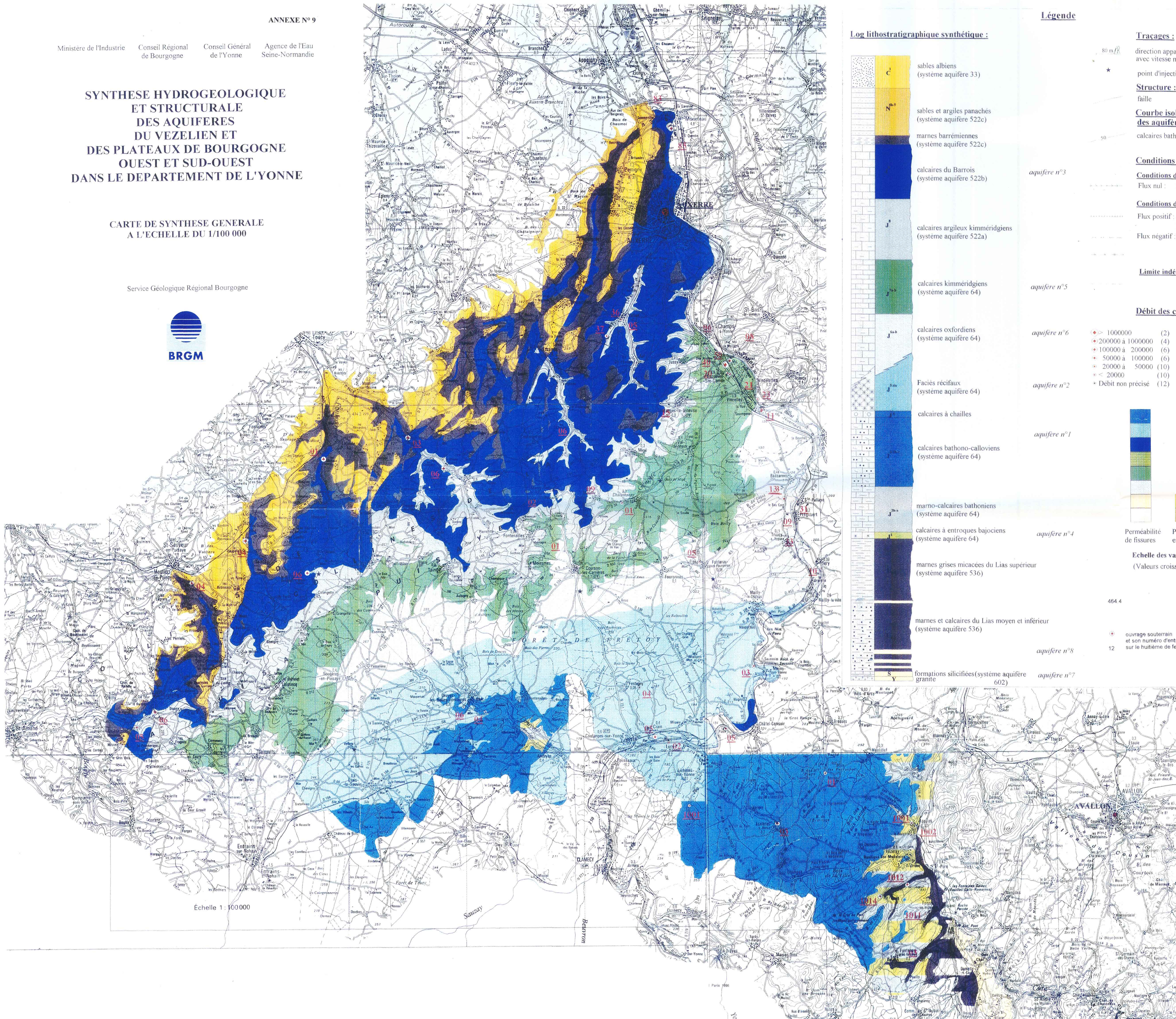
ANNEXE N°9
(Hors texte)

CARTE DE SYNTHÈSE HYDROGÉOLOGIQUE A 1/100.000
AVEC LOG LITHOSTRATIGRAPHIQUE SYNTHÉTIQUE
(en couleur)

SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE ET STRUCTURALE DES AQUIFERES DU VEZELIEN ET DES PLATEAUX DE BOURGOGNE OUEST ET SUD-OUEST DANS LE DEPARTEMENT DE L'YONNE

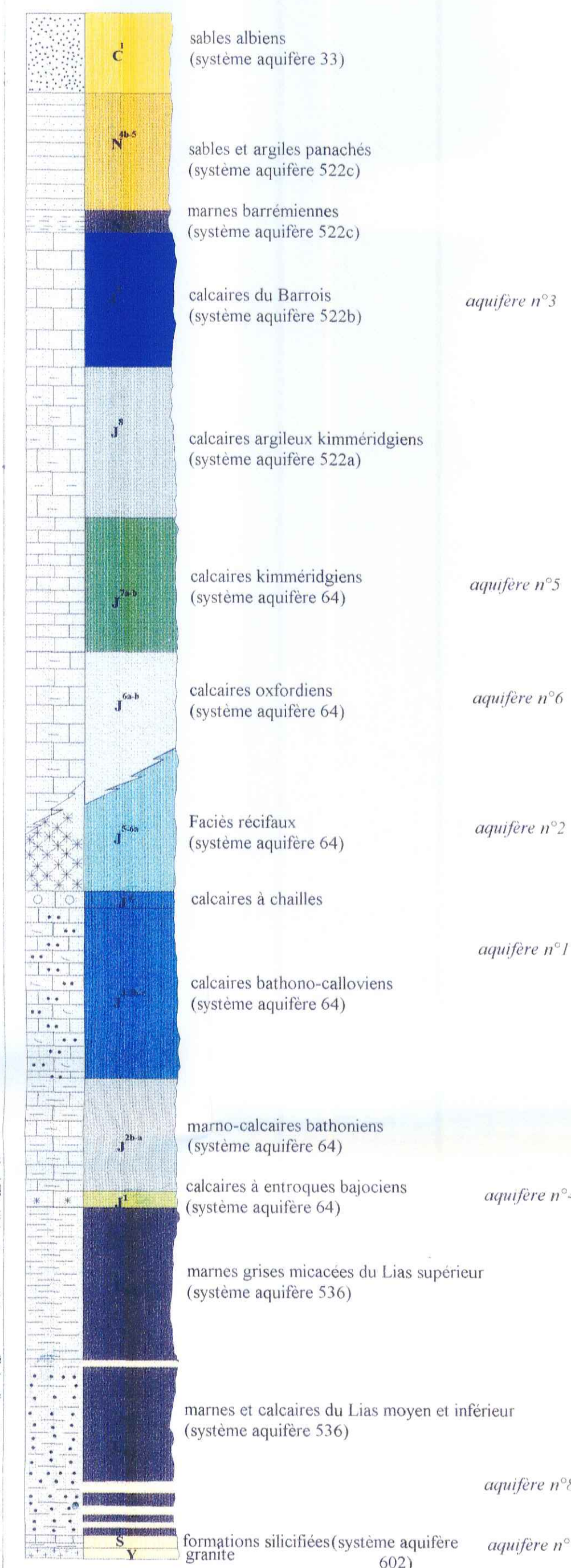
CARTE DE SYNTHESE GENERALE A L'ECHELLE DU 1/100 000

Service Géologique Régional Bourgogne

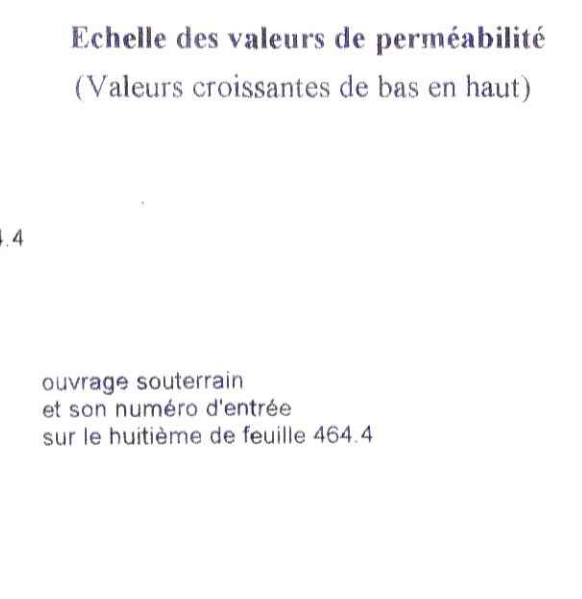
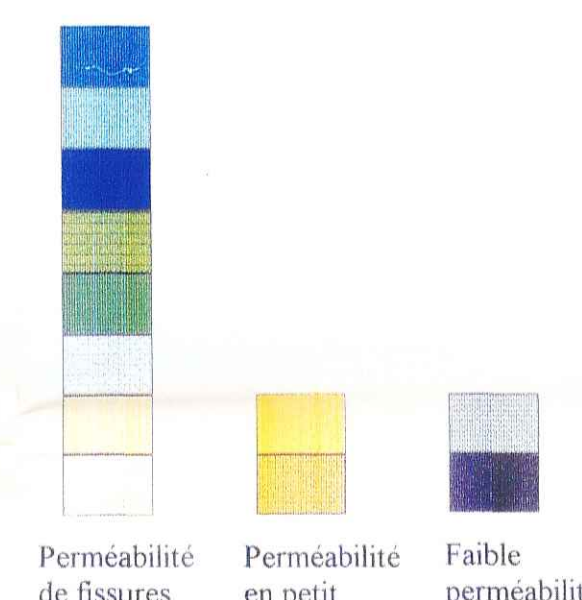
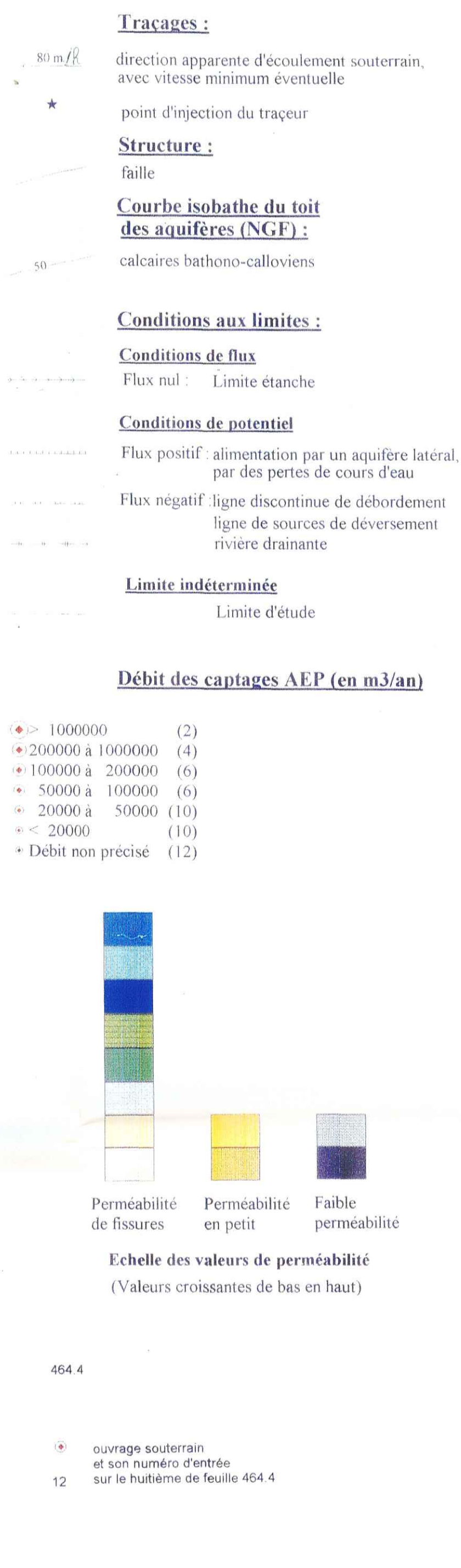


Echelle 1:100000

Log lithostratigraphique synthétique :



Légende



**TABLEAU DES TENEURS MOYENNES EN NITRATES
AUX CAPTAGES AEP
EN 1991 ET 1992**

Teneurs en nitrates aux captages d'AEP en 1991 et 1992

Indice BSS	Système aquifère	Aquifère	Profondeur (en m)	Teneurs en nitrates (en mg/l)	
				(** : teneurs en 1989 ; * : teneurs en 1990)	
				1991	1992
402.4X.0004	522	ALL/PORTL	13,60	19,38	16,43
402.4X.0083	522	ALL/PORTL	20,00	13,78	11,50
402.4X.0085	522	ALL/PORTL	21,50	13,78	11,50
402.8X.0005	522	KIMMER	6,40	78,40	69,3*
402.8X.0036	522	PORTLAN INF	4,60	76,20	61,55
402.8X.0037	522	KIMMER	6,10	/	/
403.5X.0006	71	SEQUAN SUP	2,50	37,45**	36*
403.5X.0008	71	ALL/KIMMER	3,80	34,60	20,80
403.5X.0019	516	KIMMER	16,00		31,20
403.5X.0020	516	ALL/JURAS	8,00	39,70	36,90
403.5X.0021	71	ALL	4,50	25,60	35,40
403.5X.0023	71	ALL	3,10	34**	15*
403.5X.0040	71	KIMMER	20,00	44,00	30,53
403.5X.0050	71	ALL	8,00	37,60	39,30
433.8X.0004	522	PORTLAN	35,90	0,20	/
433.8X.0005	522	PORTLAN	8,35	41*	16,65
433.8X.0006	522	KIMMER	9,55	41,50	55,30
434.1X.0001	522	ALBIEN	4,20	41,40	37,50
434.1X.0004	522	PORTLAN	6,50	39,00	/
434.1X.0006	522	PORTLAN	3,00	51,50	54,40
434.2X.0003	522	PORTLAN	3,60	43,60	55,90
434.2X.0006	522	PORTLAN	2,50	49,80	61,30
434.3X.0001	64	SEQUAN SOURCE		51,10	39,15
434.3X.0002	64	KIMMER SOURCE		59*	65,30
434.3X.0006	522	KIM/PORT	0,50	56,70	60,40
434.4X.0001	64	SEQUAN	3,50	41,60	39,40
434.4X.0005	64	SEQUAN	9,00	16,60	23,20
434.4X.0009	64	KIM/POR	3,50	65,60	74,30
434.4X.0015	522	PORTLAN SOURCE		25,60	27,95
434.6X.0006	64	OXFORDIEN	63,00	42*	35,50
434.7X.0001	64	SEQU/RAUR	80,00	50,80	45,70
434.7X.0004	64	ARGOVIEN	75,00	41,20	35,60
434.8X.0002	64	ALL	3,85	44,80	47,80
434.8X.0004					
434.8X.0005	64	OXFMOY/SUP	10,80	36,80	31,90
435.1X.0009	71	RAURA	15,10	42,3**	37,3*
435.1X.0010	71	ALL	4,75	23,6**	34,6*
435.1X.0011	64	ALL	5,10	24,50	19,40
435.1X.0013	64	ALL	8,80	30,60	27,80
435.1X.0031	71	ALL/OXFSUP	2,00	23,7**	26,00*
435.1X.0033	64	ALL/OXFSUP	16,00	3,5**	6,7*
435.2X.0001	71	RAURA SOURCE		/	35,10
435.2X.0006	71	RAURA SOURCE		40,7*	60,70
435.2X.0009	71	RAURA	20,40	11,00	/
435.2X.0013	71	ALL	4,70	36,95	11,60
435.2X.0015	71	ALL	2,80	42,40	42,95
435.2X.0024	71	OXFORDIEN	3,50	10,70	14,70
435.2X.0029	71	ALL	4,80	19,60	13,40
435.2X.0033	71	ALL	5,00	25,60	41,60
435.2X.0035	71	CALLOV	87,50	23,30	/

Teneurs en nitrates aux captages d'AEP en 1991 et 1992					
Indice BSS	Système aquifère	Aquifère	Profondeur (en m)	Teneurs en nitrates (en mg/l)	
				(** : teneurs en 1989 ; * : teneurs en 1990)	
				1991	1992
435.5X.0001.	71	RAURA	SOURCE	25,80	25,30
435.5X.0003	64	ALL	5,30	19,70	21,40
435.5X.0005.	71	OXFMOY/SUP	3,00	25,00	22,00
435.6X.0010	71	BATHO	3,50	24,8*	28,50
465.4X.1001	71	CALLO	2,00	7,10	9,00
466.1X.0001	71	BATHO SUP	3,70	11,9*	8,4**
466.1X.0003	71	BATHO INF	3,50	13,00	12,20
466.2X.1001	71	BATHO INF	SOURCE	19,80	13,30
466.2X.1002	71	BAJO	4,00	/	16,20
466.2X.1011	71	BAJO/BATHO	3,00	26,40	25,80
466.2X.1012	71	BAJO/BATHO	2,00	47*	/
466.2X.1014	71	BAJO/BATHO	7,00	10,60	12,60
466.3X.0004	71	BAJO/BATHO	SOURCE	33,10	57,00
466.3X.1001.	71	AALEN/BAJO	5,70	50,10	59,50
466.6X.0003	71	BAJO/BATHO	SOURCE	47,50	60,40

• hors du territoire de la synthèse

CARTE DES TENEURS EN NITRATES
DE LA PERIODE 1991-93

A 1/100.000^e

**(moyenne 1991-92 à partir des analyses de la DDASS sur les captages AEP,
et des mesures de terrain au papier nitrate de juillet 1993 sur d'autres
points d'eau)**

CARTE DES TENEURS EN NITRATES DE LA PÉRIODE DE 1991-1993

ÉCHELLE 1/100.000

LEGENDE

TENEURS EN NITRATES

DES POINTS	PAR ZONES
<p>18 9 Moyenne 1991-92 des analyses de la DOASS pour les captages AEP</p> <p>10 30 Mesures (au papier nitrates) en juillet 1993 sur les autres points d'eau</p>	<p>Plus de 50 mg/l</p> <p>de 25 à 50 mg/l</p> <p>moins de 25 mg/l</p> <p>absence de données</p>

CADRE HYDROGÉOLOGIQUE (Rappel)

Zones d'affleurement des aquifères	<ul style="list-style-type: none"> en bleu et vert aquifères calcaires sélectionnés en jaune et orange autres aquifères
Contour géologique	

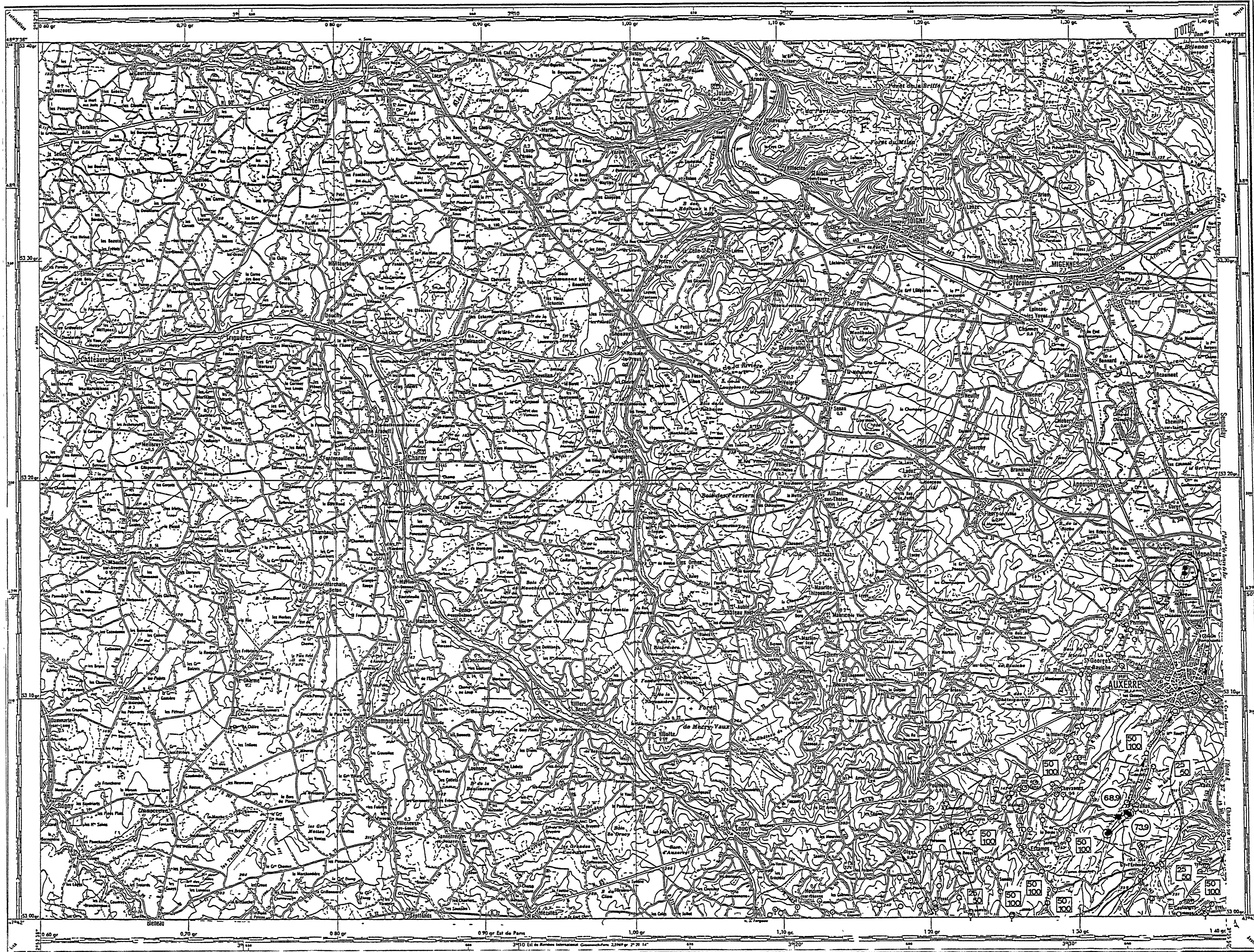
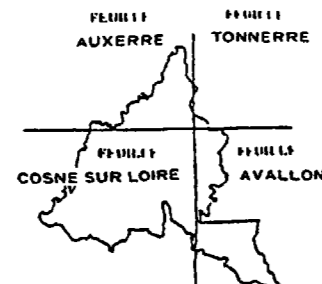
DONNÉES DES POINTS D'EAU ET PHÉNOMÈNES KARSTIQUES (Rappel)

<p>CAPTAGE AEP</p> <ul style="list-style-type: none"> Source Puits forage 	<p>AUTRES POINTS D'EAU</p> <ul style="list-style-type: none"> Source Puits forage 	<p>PHÉNOMÈNES KARSTIQUES</p> <ul style="list-style-type: none"> Grotte ou groupe dont la plus grande est de -25 à 100m moins de 25m Gouffre profond de plus de 50m Gouffre profond de 10 à 50m Gouffre de profondeur inférieure à 10m
<p>DÉBIT DES SOURCES ET PUIIS</p> <ul style="list-style-type: none"> 10 à 25 m³/h 25 à 50 m³/h 50 à 100 m³/h 	<p>TRACAGES</p> <ul style="list-style-type: none"> 80 m/h Direction opposée d'écoulement souterrain avec vitesse minimum éventuelle Point d'injection du colorant 	



FEUILLE AUXERRE

Rapport BRGM R 38524



**TABLEAU DES TENEURS MOYENNES AUX CAPTAGES AEP
EN 1970-72, 1979-81
ET 1988-1990
(extrait d'une étude BRGM/INRA sur le département de l'Yonne)**

INDICE BSS	COMMUNE	DENOMINATION DE L'OUVRAGE	NATURE	Prof. de l'ouvrage (en m)	teneurs en nitrates		
					moyenne 1: moyenne des années 1970, 1971 et 1972	moyenne 2: moyenne des années 1979, 1980 et 1981	moyenne 3: moyenne des années 1988, 1989 et 1990
04024X0083	MONETEAU	LES BOISSEAUX (SECOURS)P3	FORAGE	20		7	11
04024X0085	MONETEAU	LES BOISSEAUX (2 PUIITS)	PUIITS	20	4	9	16
04028X0005	VALLAN	SOURCE DE LA DOYEN	SOURCE	6,4	39	59	61
04028X0036	VALLAN	FONTAINE DES BUIISSONS	PUIITS	4,6	37	64	70
04028X0037	VALLAN	PUIITS DE LA VALLEE DES VEAUX	PUIITS	7,2	24	45	68
04035X0006	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	SOURCE DE LA FONTAINE RONDE	SOURCE	2,5	24	45	45
04035X0008	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	PUIITS DU CHATEAU DU SAULCE	PUIITS	4,5	13	25	18
04035X0019	CHAMPS-SUR-YONNE	FORAGE DU RESERVOIR LA POTRADE	FORAGE	16,1	36	35	47
04035X0020	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	PUIITS DE LA PIECE DE L'ETANG	PUIITS	8	30	28	34
04035X0021	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	PUIITS DE COULANGES-LA-VINEUSE	PUIITS	4,5			37
04035X0023	VINCELOTTES	PUIITS DU PARC	PUIITS	3,1	5	24	41
04035X0040	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	LA PLAINE DU SAULCE	FORAGE	20			
04035X0050	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	PUIITS DES VERNES	PUIITS	8			
04338X0004	MOUTIERS	FORAGE DE LA COOPERATIVE	FORAGE	35,9			
04338X0005	TREIGNY	SOURCE DES ENCHASSES	SOURCE	8,35	11	18	30
04338X0006	TREIGNY	LA COUR D'ALOSSE	SOURCE	9,55	27	36	55
04341X0001	LALANDE	SOURCE DE MOULIN MALOT	SOURCE	1,58	32	34	48
04341X0004	SAINTS	SOURCE DES GONDARDS	SOURCE	6,5	25	49	46
04341X0006	SAINTS	FONTAINES DE BANNY	SOURCE	3	18	52	55
04342X0003	LEUGNY	SOURCE DU CHATEAU	SOURCE	3,6	31	46	64
04342X0006	OUANNE	SOURCES DU MOULIN MIGNON(2S+G)	SOURCE	2,5	36	57	57
04343X0001	COURSON-LES-CARRIERES	SOURCE DE GLONDS	SOURCE		32	49	49
04343X0002	MERRY-SEC	SOURCE DE VAU PRONE	SOURCE	9			
04343X0006	MERRY-SEC	SOURCE DE BONNY	SOURCE	0,5	39	61	57
04343X0020	MIGE	SOURCE DE PRENEREAU	SOURCE	2	33	71	
04344X0001	CHARENTENAY	LA FONTAINE SOUS LE VAU DE L'ET	SOURCE	3,5	33	55	55
04344X0005	FONTENAY-SOUS-FOURONNES	PUIITS DES PRES TARDIFS	PUIITS	5,4	6	13	14
04344X0009	MOUFFY	SOURCE DU LAVOIR	SOURCE	3,5	32	64	59
04344X0012	MIGE	PUIITS CPLMENTAIRE DE PRENEREAU	PUIITS	2	34	75	61
04344X0015	COULANGES-LA-VINEUSE	SOURCE DES GROIES	SOURCE		38	30	
04346X0006	DRUYES-LES-BELLES-FTNES	PUIITS DU VIADUC	PUIITS	63			
04347X0001	COURSON-LES-CARRIERES	FORAGE DES LAURENTS	FORAGE	80,2	28	35	51
04347X0004	DRUYES-LES-BELLES-FTNES	SOURCE DE GULENE	SOURCE	3,4	21	36	44
04348X0002	LUCY-SUR-YONNE	PUIITS DE LA PIECE DES NOYERS	PUIITS	3,85	13	27	35
04348X0004	FESTIGNY	FORAGE DE LA QUEUE DE FRETOY	PUIITS	36,9	5	7	11
04348X0005	CRAIN	FORAGE DES PRES MARINS	FORAGE	11			39
04351X0004	STE-PALLAYE	PUIITS DU SENTIER	PUIITS-COMPLEXE	13,8			
04351X0009	PREGILBERT	PUIITS DES FONTAINES	PUIITS	15,1	13	29	41
04351X0010	SERY	PUIITS DES HARDILLATS	PUIITS	4,75	15	15	24

INDICE BSS	COMMUNE	DENOMINATION DE L'OUVRAGE	NATURE	Prof. de l'ouvrage (en m)	teneurs en nitrates		
					moyenne 1: moyenne des années 1970, 1971 et 1972	moyenne 2: moyenne des années 1979, 1980 et 1981	moyenne 3: moyenne des années 1988, 1989 et 1990
04351X0011	VINCELLES	PUITS DE SAUVEGENOUX	PUITS	5,1	6	25	28
04351X0013	BAZARNES	SOURCE SUR LE BIEF	PUITS	9,7	19	28	40
04351X0031	STE-PALLAYE	SOURCE DU LAVOIR	PUITS	2	41	59	23
04351X0033	TRUCY-SUR-YONNE	PUITS DE LA FOSSE TOURNANT	FORAGE	10	3	4	7
04352X0001	GRAVANT	SOURCE D'ARBAUT	SOURCE		13	29	41
04352X0006	VERMENTON	SOURCE DES ISLES	SOURCE	2	21	38	42
04352X0009	LUCY-SUR-CURE	PUITS DU GRAND VAL	PUITS	20,4	2	8	12
04352X0013	ARCY-SUR-CURE	LE CHAMP CARRE.PRINCIPAL	PUITS	4,6	8	9	19
04352X0015	ACCOLAY	LE BAS MARIN	PUITS	4,9	16	23	38
04352X0024	LUCY-SUR-CURE	PUITS DES LONGUES RAIES	PUITS	3	6	17	23
04352X0029	BESSY-SUR-CURE	PUITS SOUS LA COTE	PUITS	4,8		8	13
04352X0033	ARCY-SUR-CURE	LES GUERINS.COMPLEMENTAIRE	PUITS	5			
04352X0035	LUCY-SUR-CURE	CHAPOUTIN (SACY-NITRY)	FORAGE	91			
04353X0021	LUCY-SUR-CURE	PUITS DES CHAMPS DE LA COTE	PUITS	10	9	32	31
04353X0022	LUCY-SUR-CURE	SOURCE DES PRES DE LA MOUILLE	SOURCE			20	34
04355X0001	MAILLY-LE-CHATEAU	SOURCE DU PARC	SOURCE		13	15	24
04355X0003	MERRY-SUR-YONNE	LA FONTAINE DES VERNES	PUITS	5	12	19	24
04355X0005	CHATEL-CENSOIR	SOURCE DE LA PLACE	SOURCE	3	15	27	28
04356X0010	ST-MORE	SOURCE DE LA GAUDREE	SOURCE	3,5	12	21	21
04654X1001	LICHERES-SUR-YONNE	SOURCE ST-GERVAIS	SOURCE	2	4	4	7
04661X0001	BROSSES	SOURCE DE MALFONTAINE	SOURCE	3,7	6	7	6
04661X0003	ASNIERES-SOUS-BOIS	SOURCE DE LA CLAIMPIE	SOURCE	3,5	9	13	14
04662X1001	ASQUINS	SOURCE DE CHOSLIN-FTE ST MARTI	SOURCE				
04662X1002	ASQUINS	PUITS DE CHOSLIN	PUITS	4		10	13
04662X1011	FOISSY-LES-VEZELAY	SOURCE DU MOURROIR	SOURCE	3	14	21	30
04662X1012	ST-PERE	SOURCE DE LA GRAINETERIE	SOURCE	2	10	18	30
04662X1014	VEZELAY	SOURCE DE L'ETANG	SOURCE	7		8	9
04662X1015	ASQUINS	PUITS DE LA VALLEE	PUITS-COMPLEXE	6,1	23	40	34
04663X0004	DOMECY-SUR-LE-VAULT	SOURCE DU PETIT BOIS	SOURCE		17	29	43
04663X1001	DOMECY-SUR-LE-VAULT	SOURCE DU VILLAGE	SOURCE		30	41	48
04666X0003	FONTENAY-PRES-VEZELAY	SOURCE DE STE-CHRISTINE	SOURCE		21	39	53
04667X0014	DOMECY-SUR-CURE	PUITS N°3 DU BOIS D'UZY	PUITS	5			
04667X0015	DOMECY-SUR-CURE	SOURCES DE CURE	SOURCE		19	16	24
04667X1001	DOMECY-SUR-CURE	FONTAINE D'ANVAR	SOURCE	3			
04667X1002	DOMECY-SUR-CURE	SOURCE DES ECHENOTS	SOURCE				
04667X1003	DOMECY-SUR-CURE	SOURCE DES CHANAYS	SOURCE	5			
04667X1004	DOMECY-SUR-CURE	SOURCE DU BOIS D'UZY	SOURCE	4,5	0	1	1
04667X1005	DOMECY-SUR-CURE	SOURCES DE CULETRE	SOURCE	4	4	14	13
04667X1006	DOMECY-SUR-CURE	FONTAINE DE SEU	PUITS	3	2	3	0

• hors du territoire de la synthèse

**GRAPHIQUES D'EVOLUTION DES TENEURS EN NITRATES
PAR CAPTAGE AEP DEPUIS LE DEBUT
DES ANNEES 1960.**

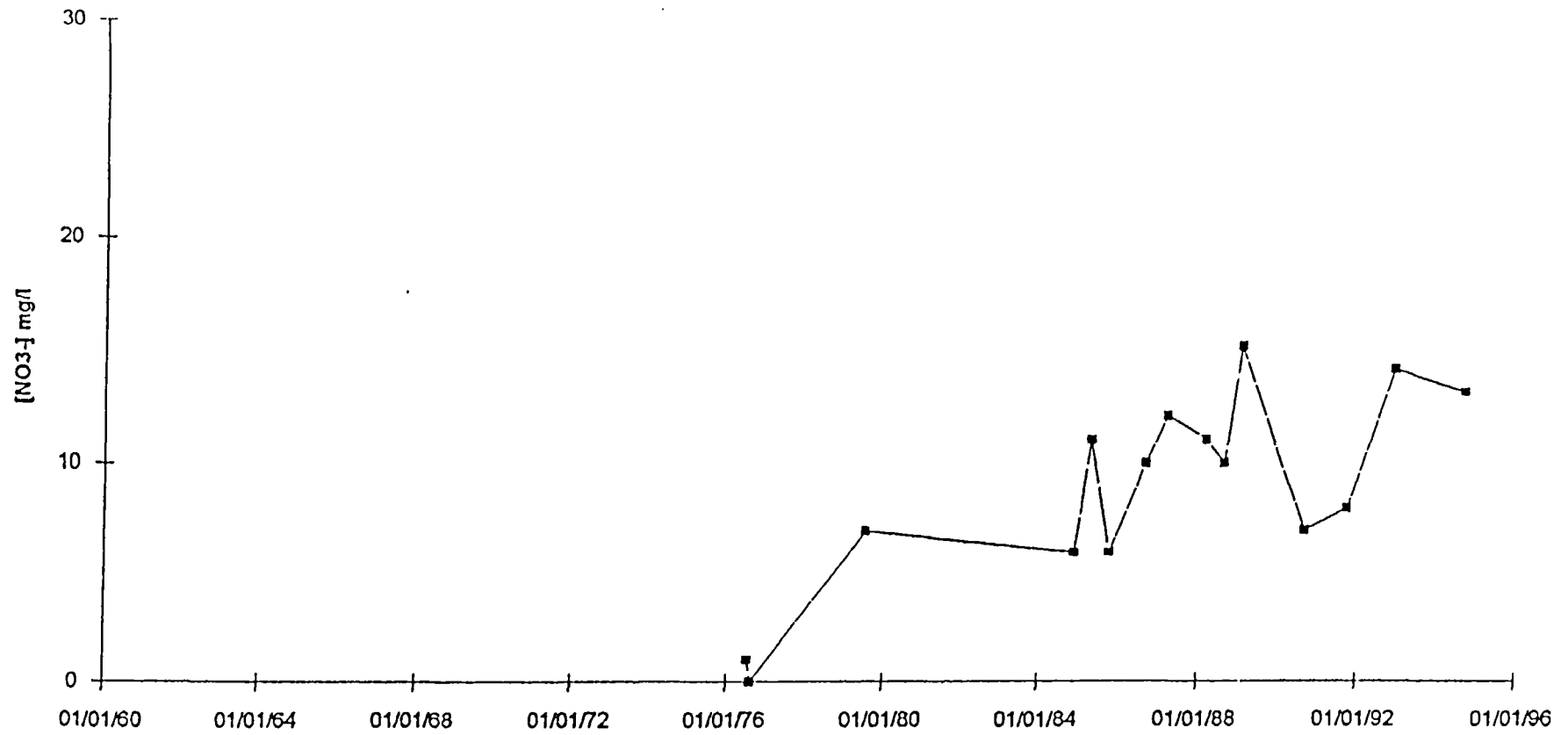
fichier auxerre.xls

04024X0083

MONETEAU

AUXERRE

Boisseaux 3



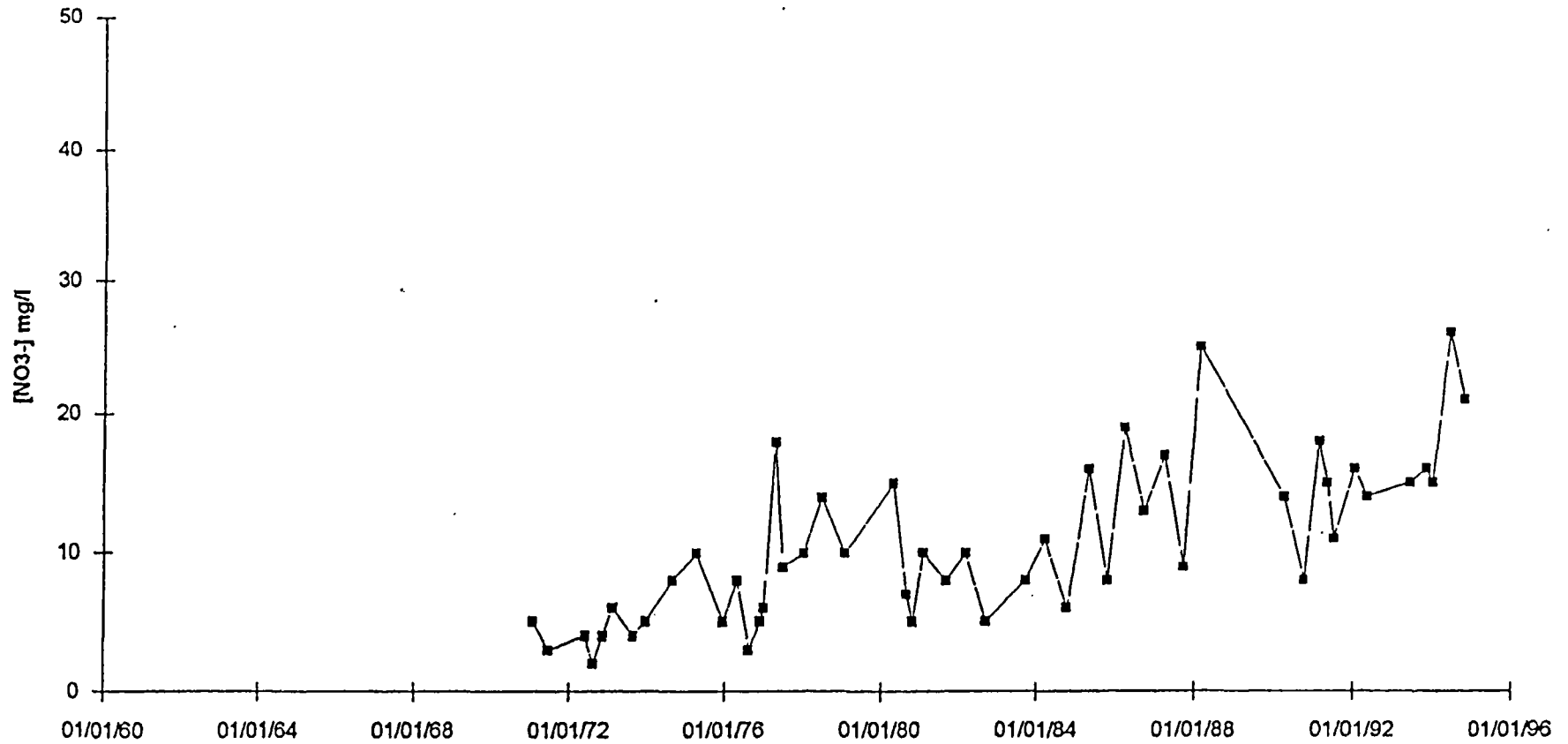
fichier auxerre.xls

04024X0085

MONETEAU

AUXERRE

Boisseaux 1



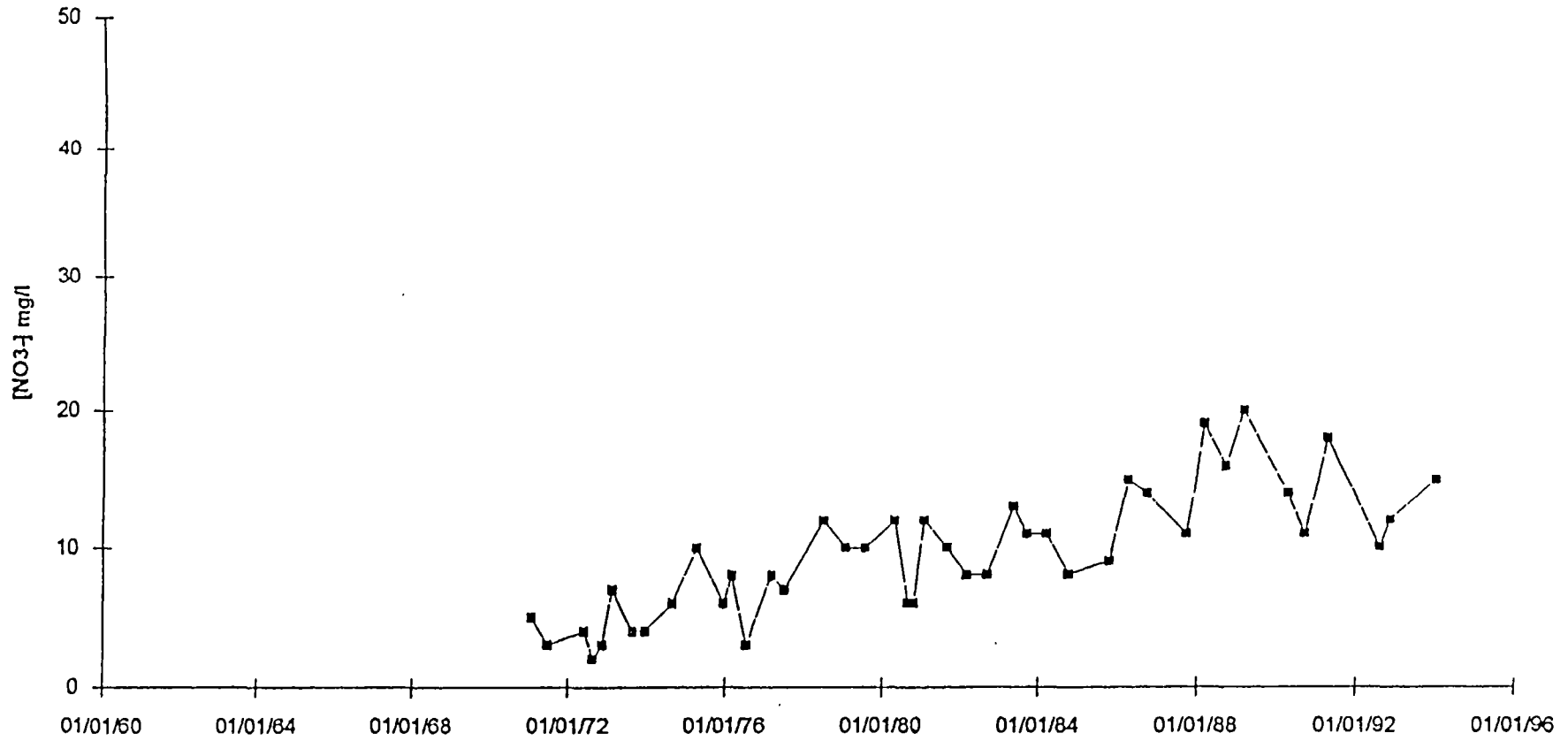
fichier auxerre.xls

04024X0085

,MONETEAU

AUXERRE

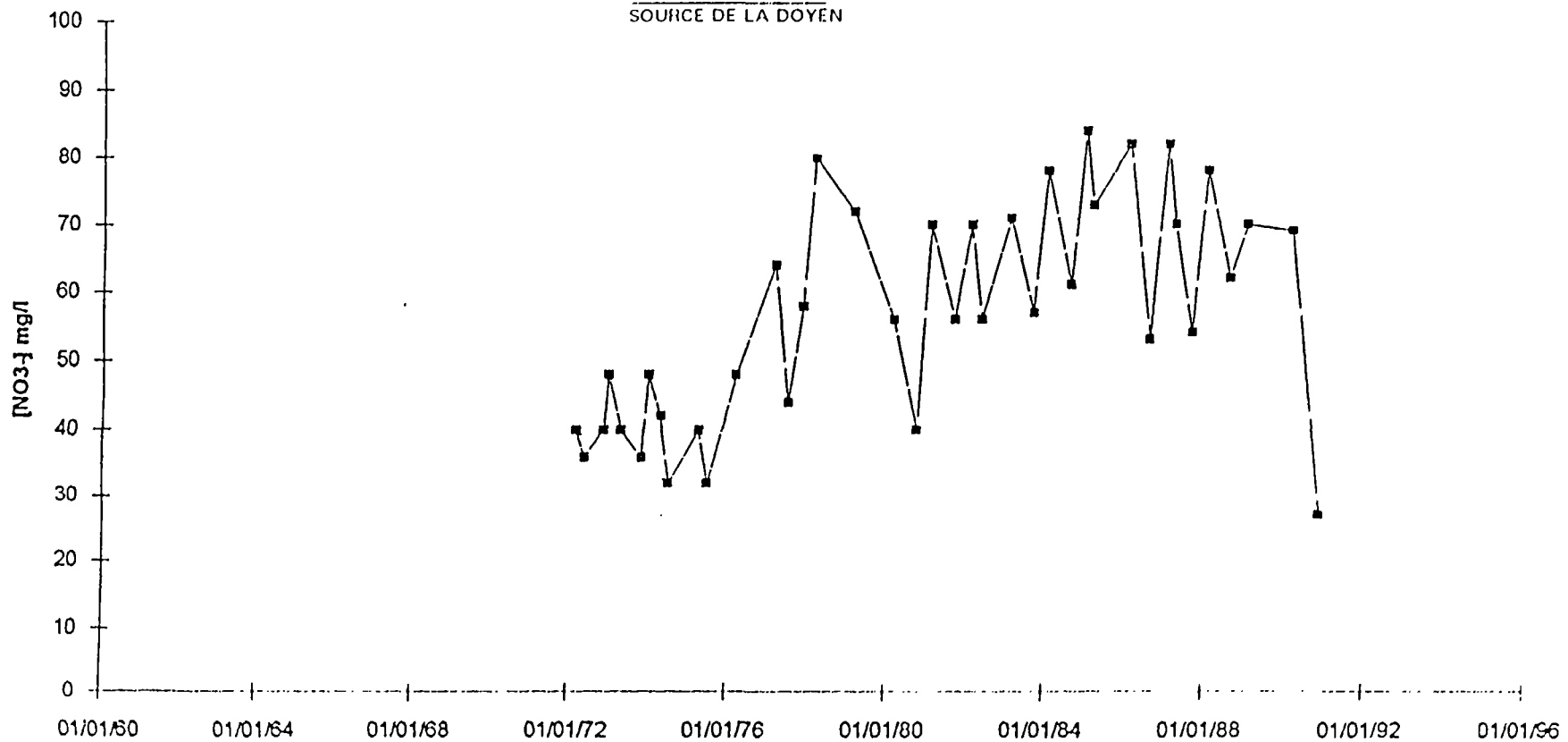
Bolssoaux 2



AUXERRE

Captage de Vallan

SOURCE DE LA DOYEN

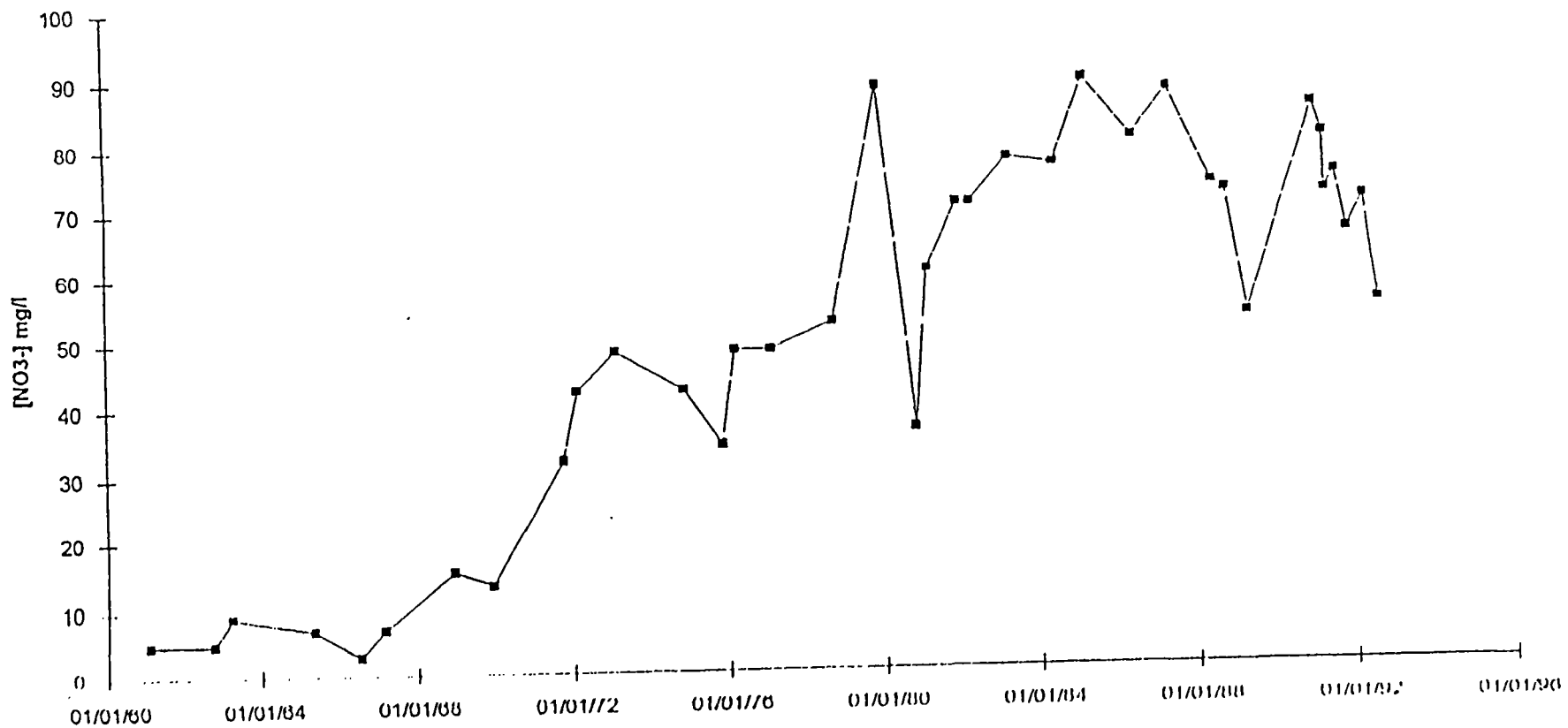


fichier vallan.xls
Fontaine des Buissons - nouveau C.

04028X0036

VALLAN

VALLAN
F. des Buissons



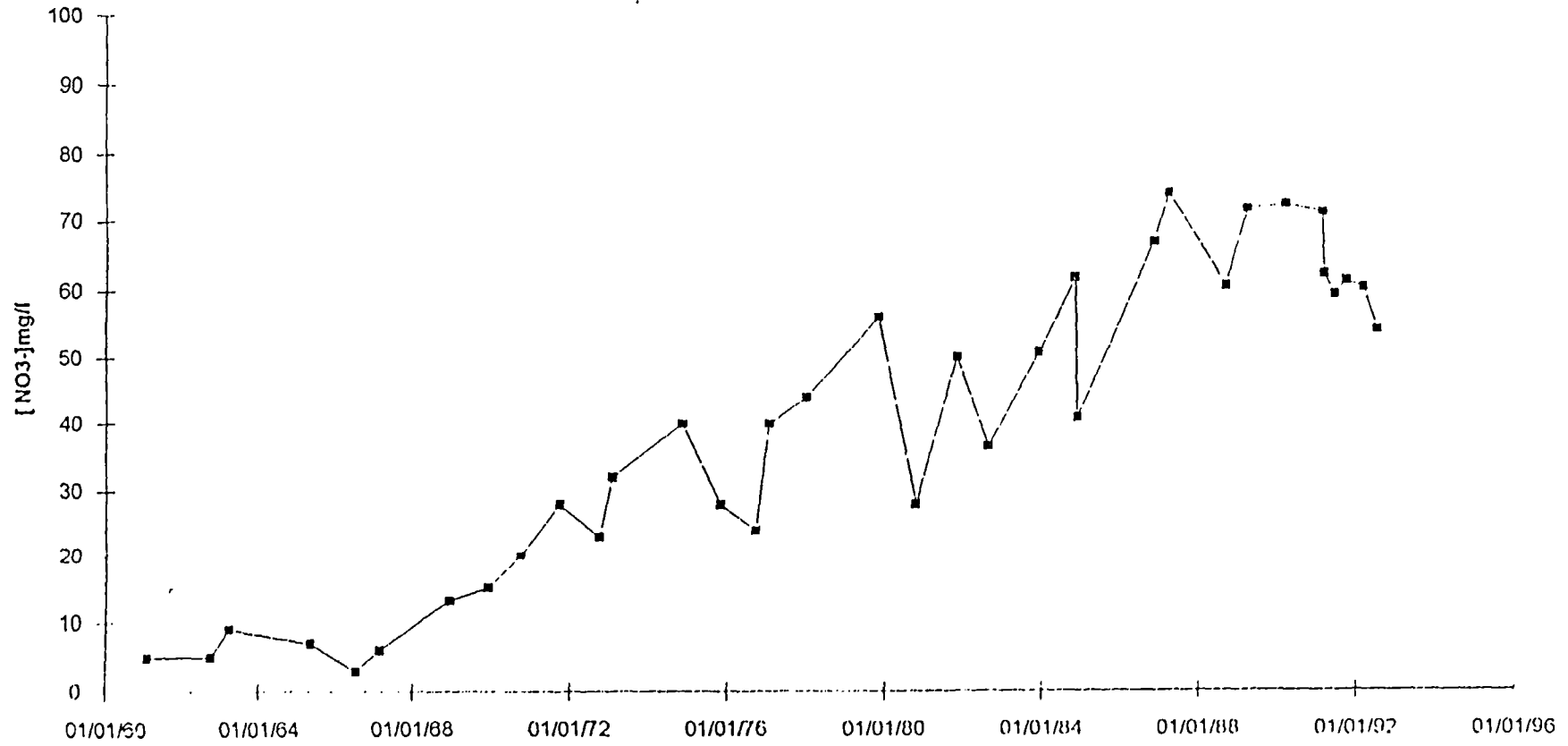
fichier vailan.xls
P. de vallée de Vaux

04028X0037

VALLAN

VALLAN

Vallée de Vaux

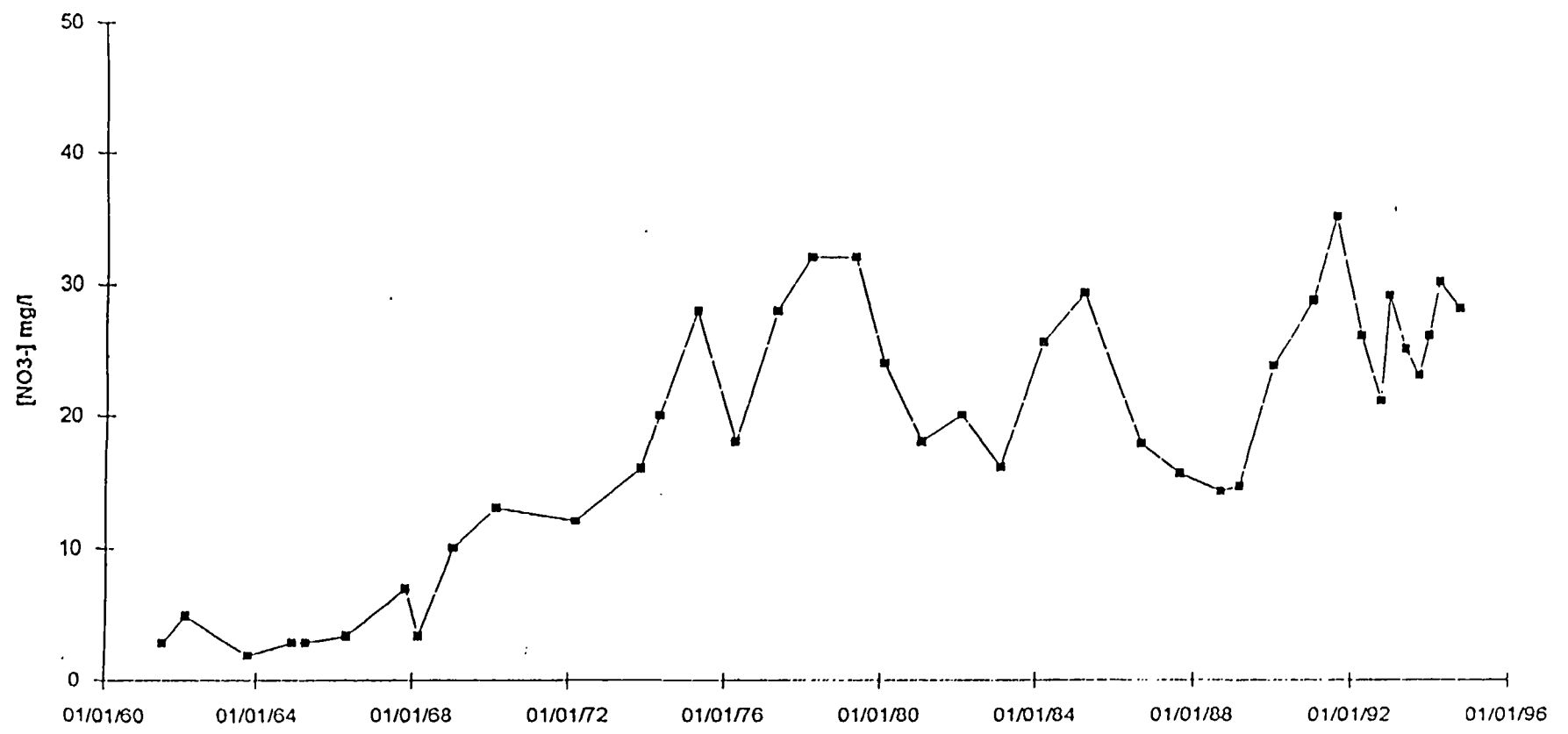


fichier stbris.xls
Puits Château du Saulce

04035X0008

SAINT BRIS LE VINEUX

ESCOLIVES-STE-CAMILLE

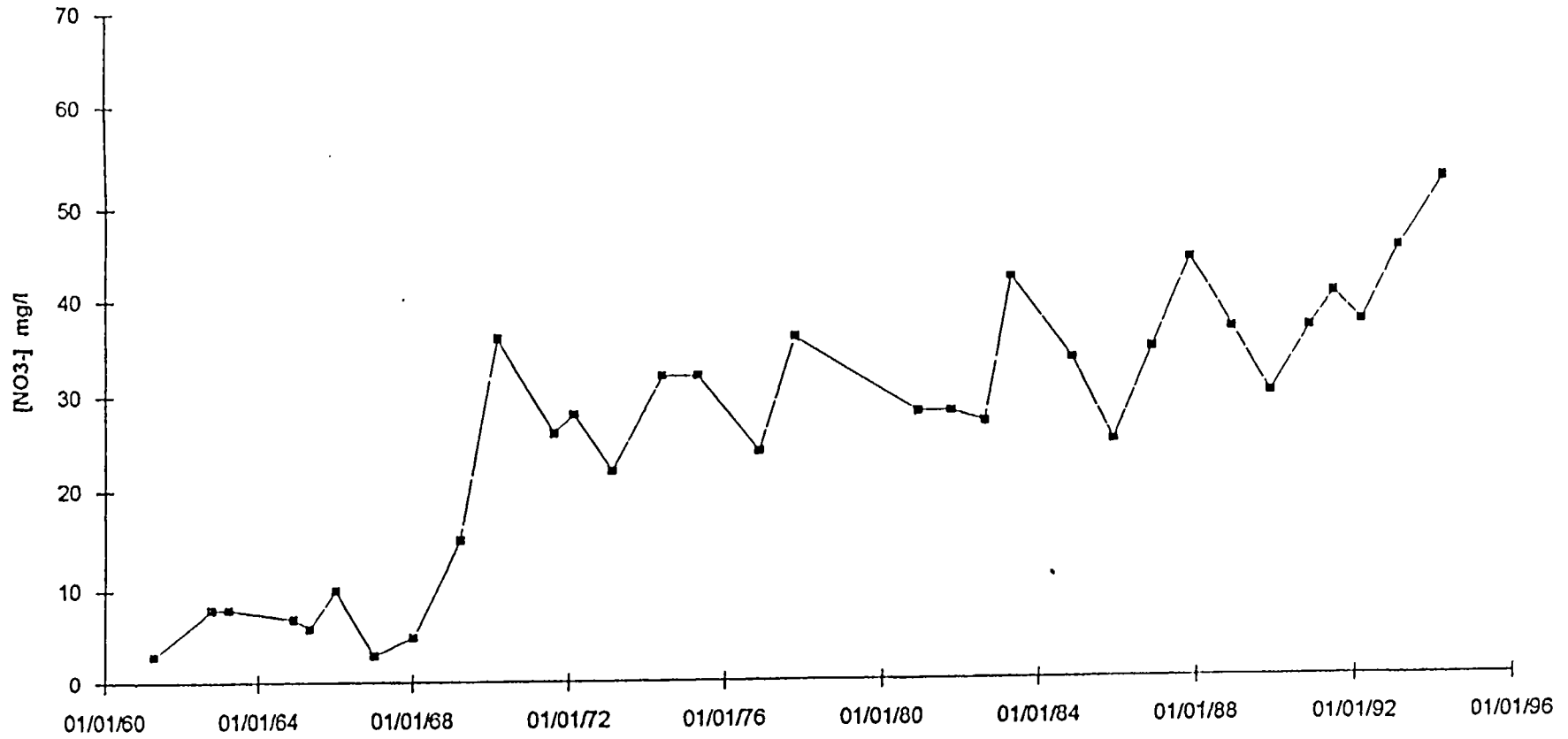


fichier escolive.xls
PUITS DE LA PIECE DE L'ETANG

04035X0020

ESCOLIVES-STE-CAMILLE

ESCOLIVES



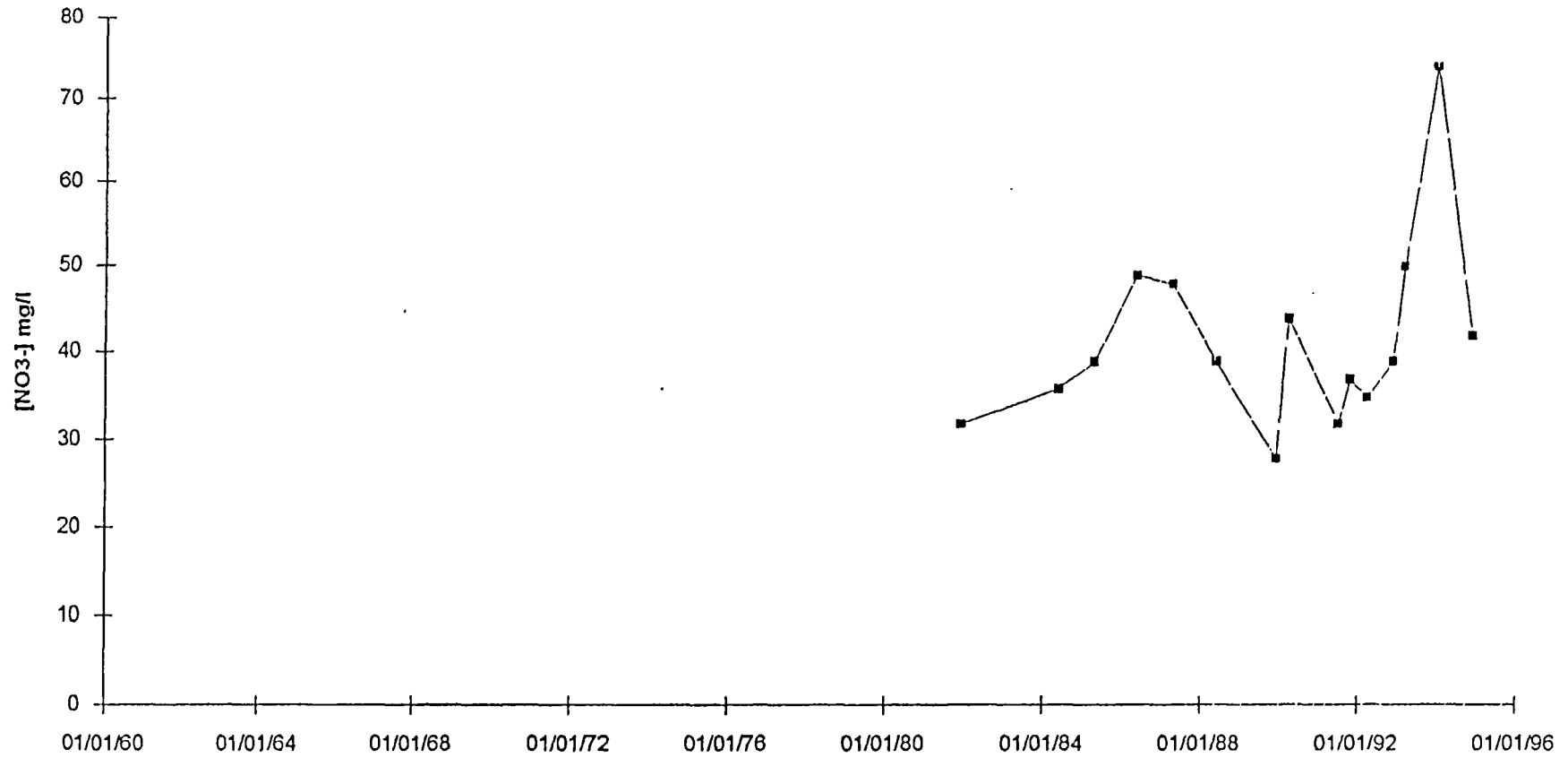
fichier coulange.xls
puits de Coulanges la Vineuse

403-5X-0021

COULANGES LA VINEUSE

ESCOLIVES STE CAMILLE

Puits



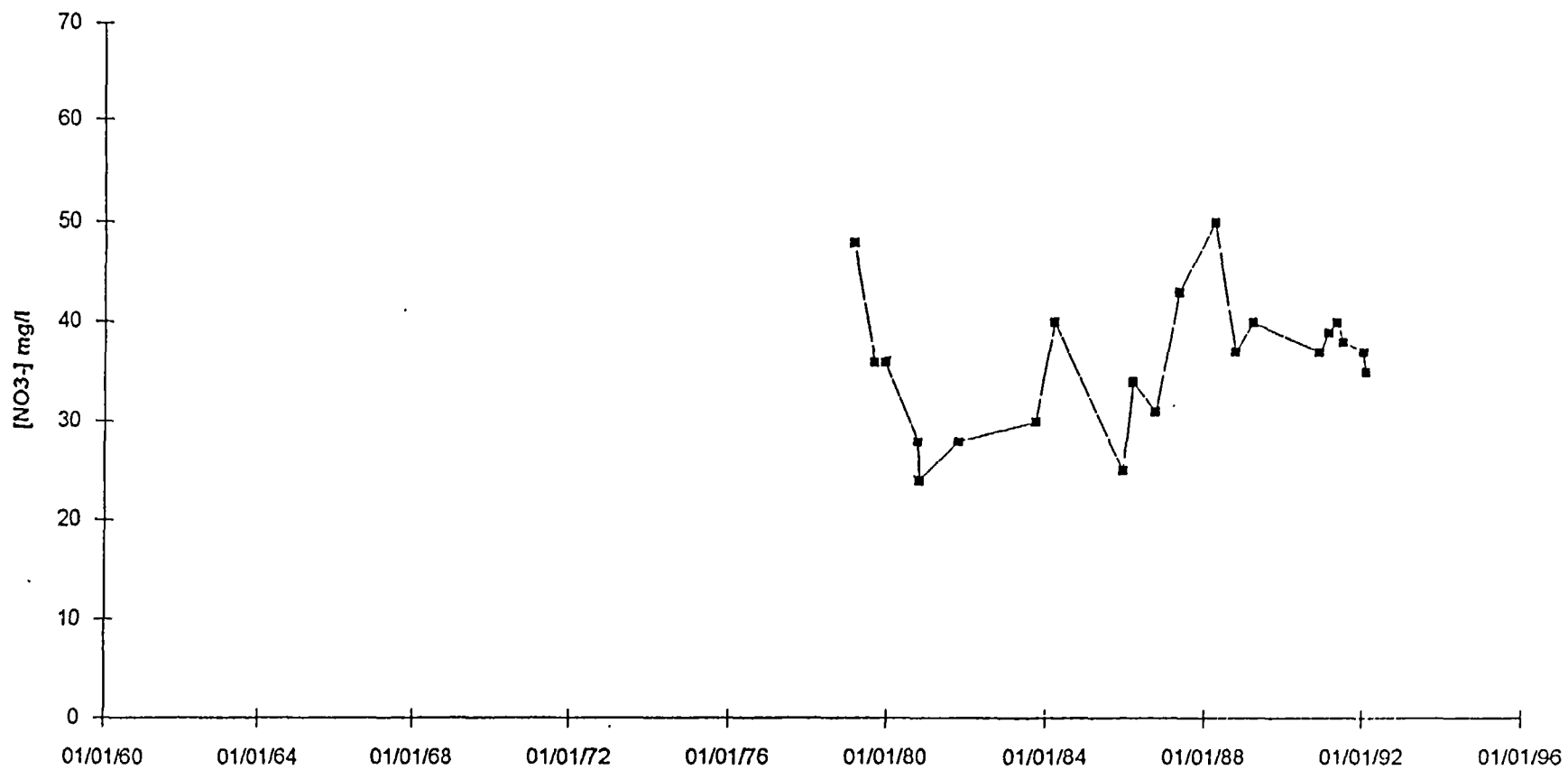
fichier auxerre.xls

403-5X-0040

ESCOLIVES STE CAMILLE

AUXERRE

Plaine du Saulce 1

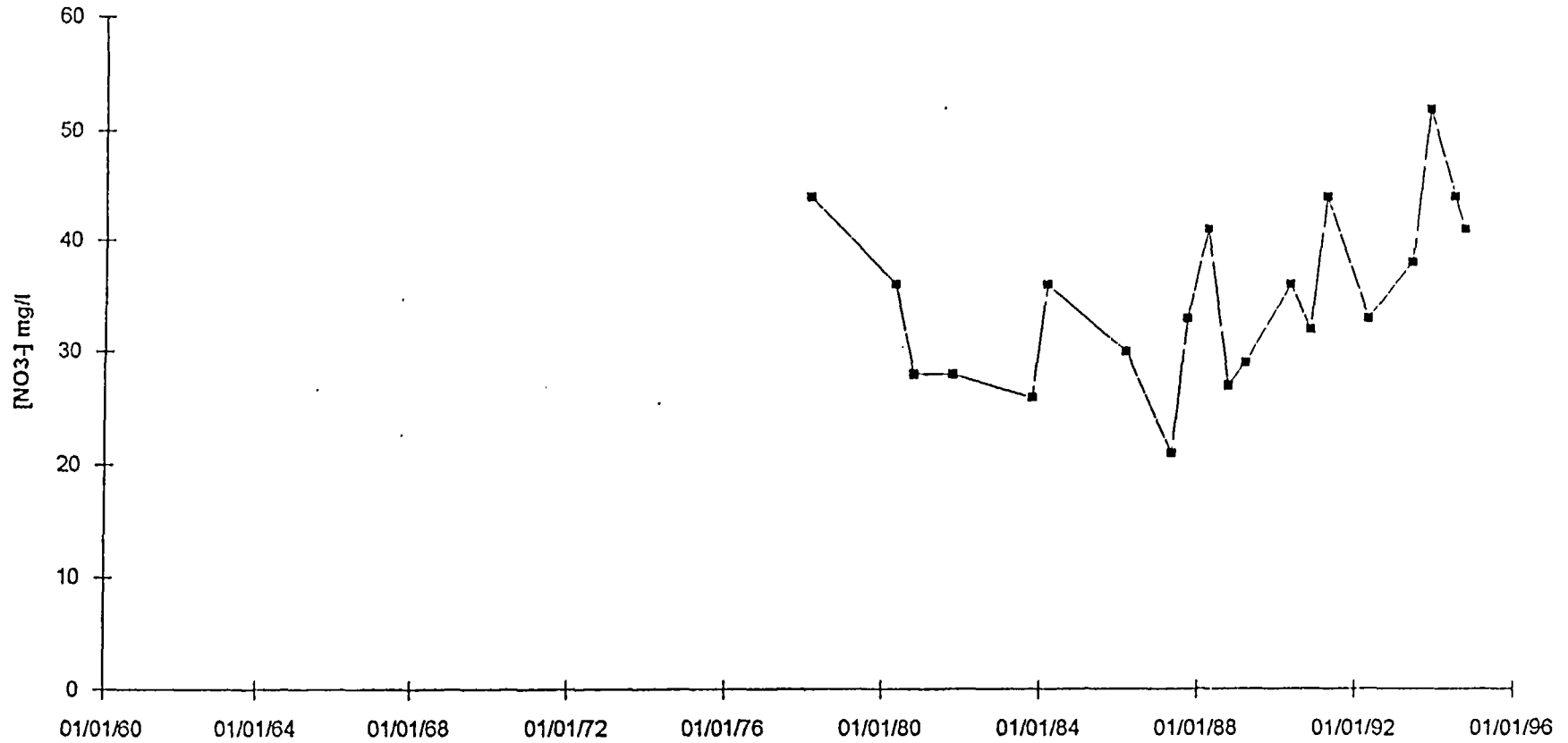


fichier auxerre.xls

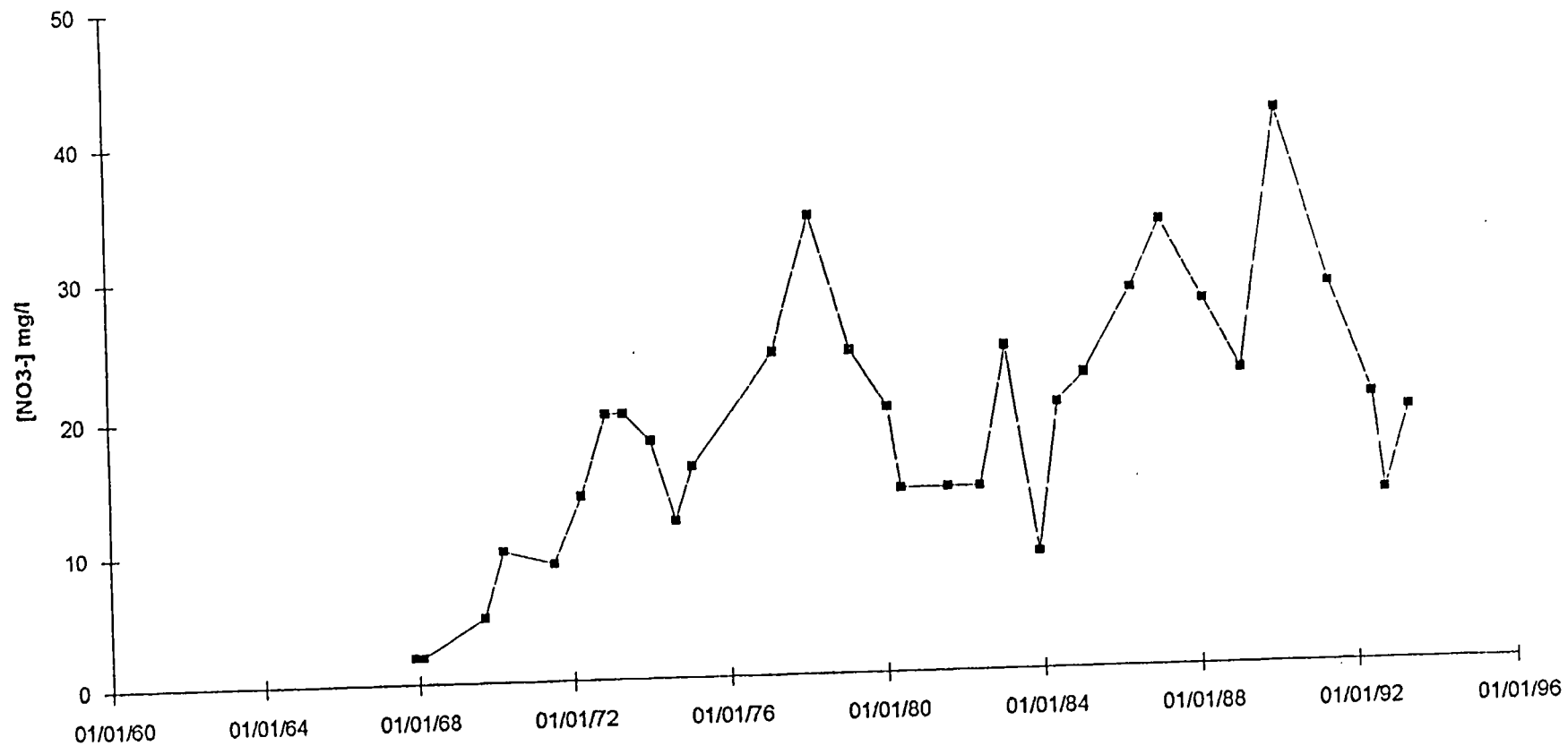
403-5X-0040

AUXERRE
Plaine du Saulce 2

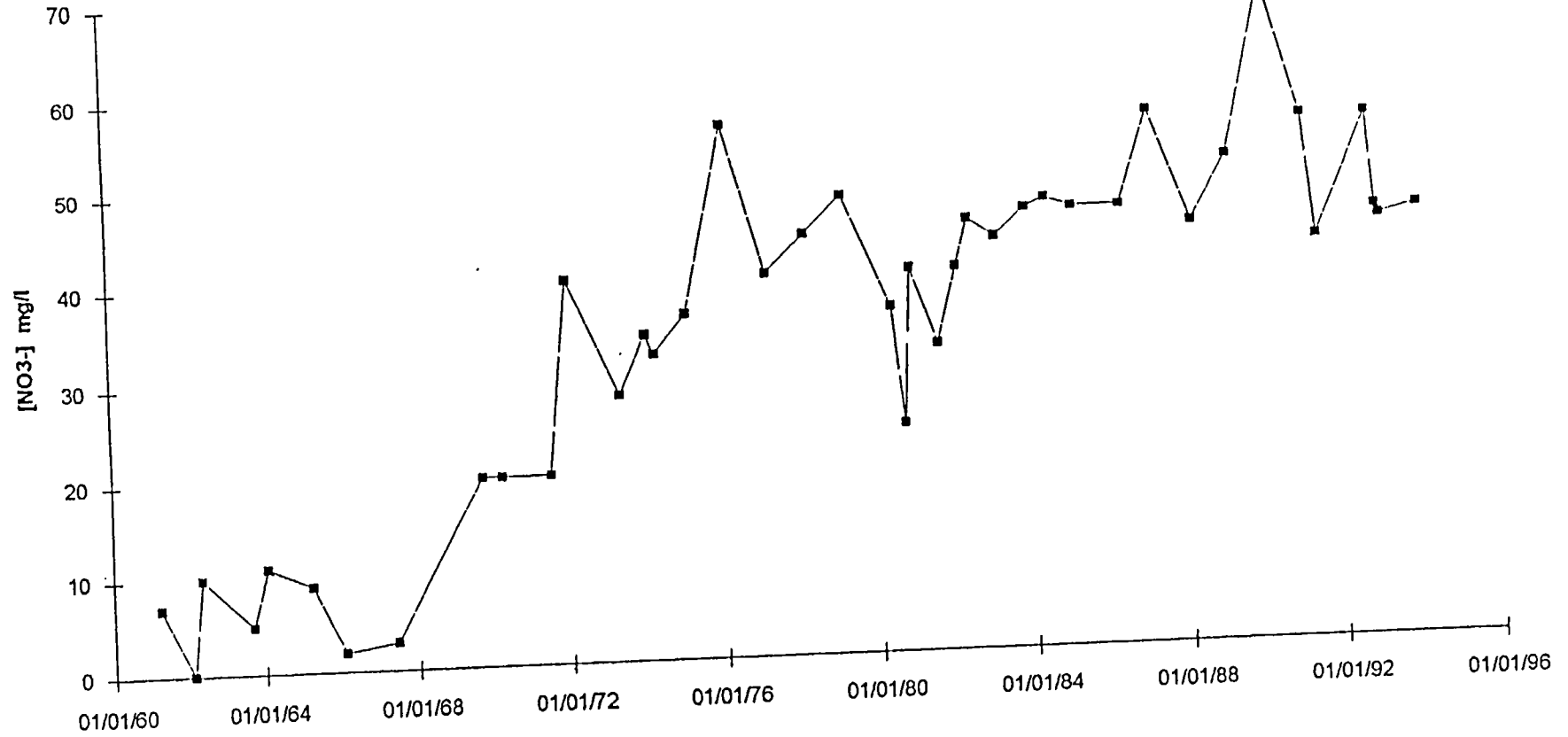
ESCOLIVES STE CAMILLE



TREIGNY
Source des Enchasses



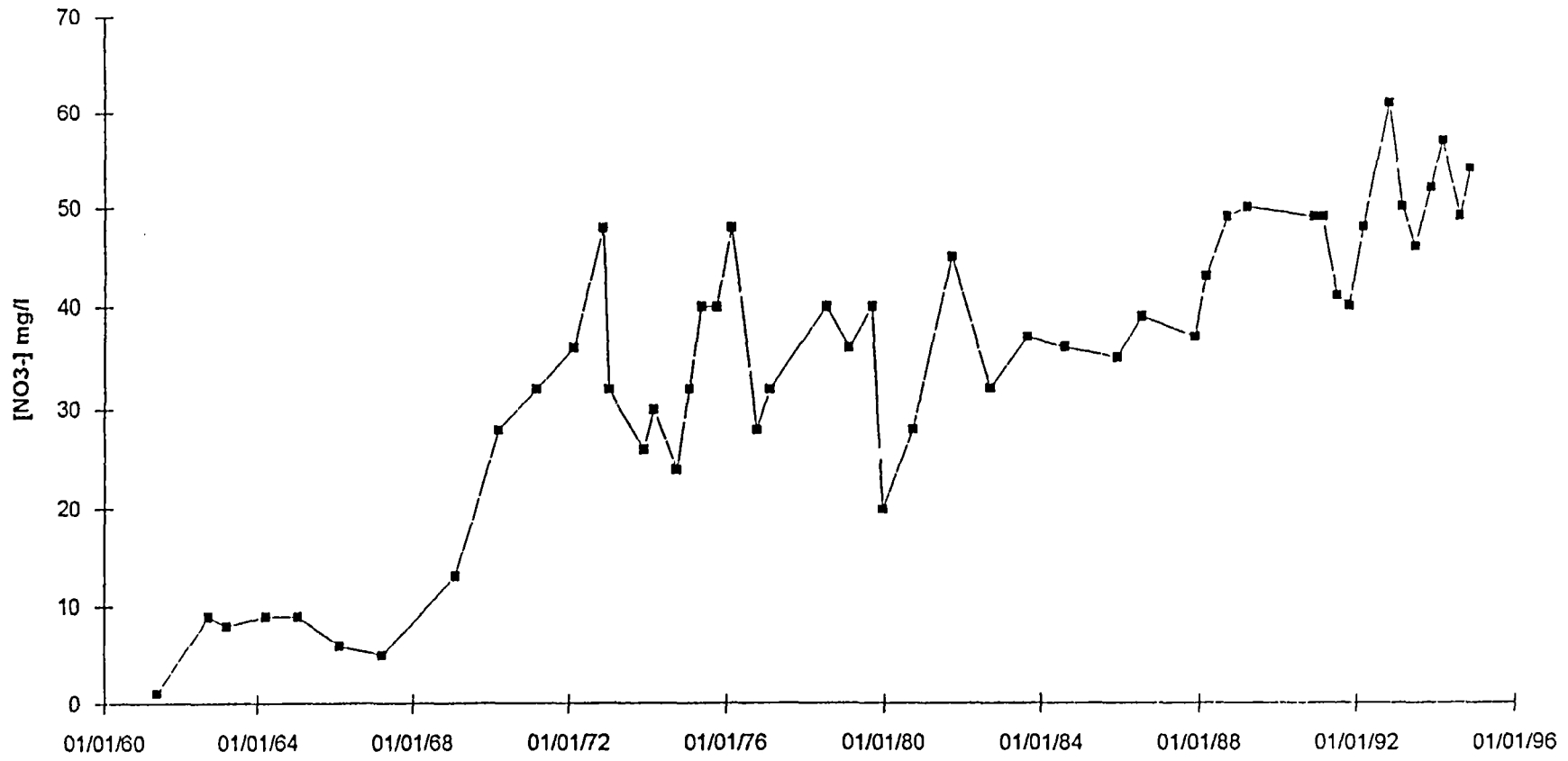
TREIGNY
La Cour d'Alosse



TOUCY LALANDE

LALANDE

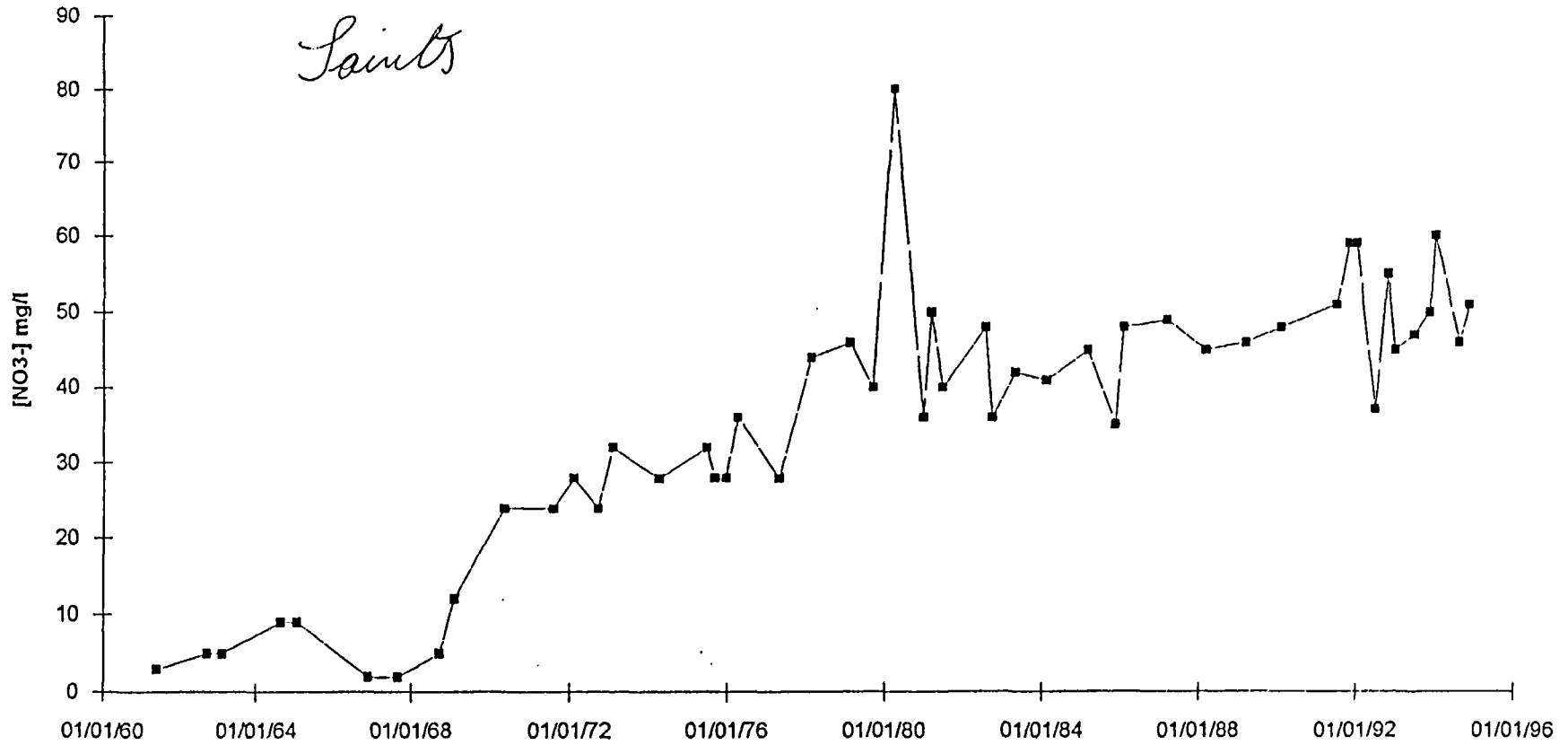
Source du Moulin Malot



SAINTS

TOUCY SAINTS

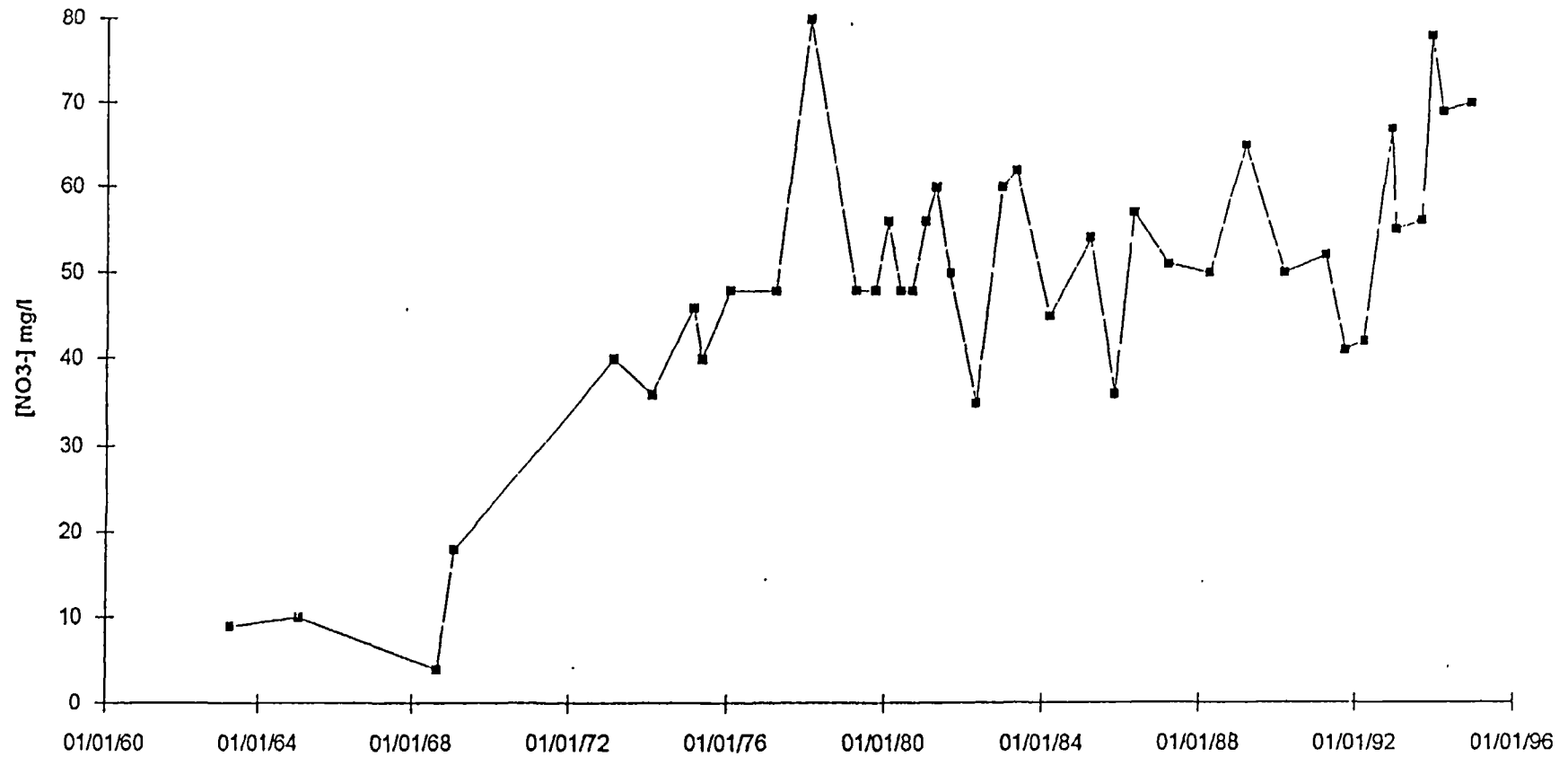
Source des Gondards



FORTERRE-BANNY

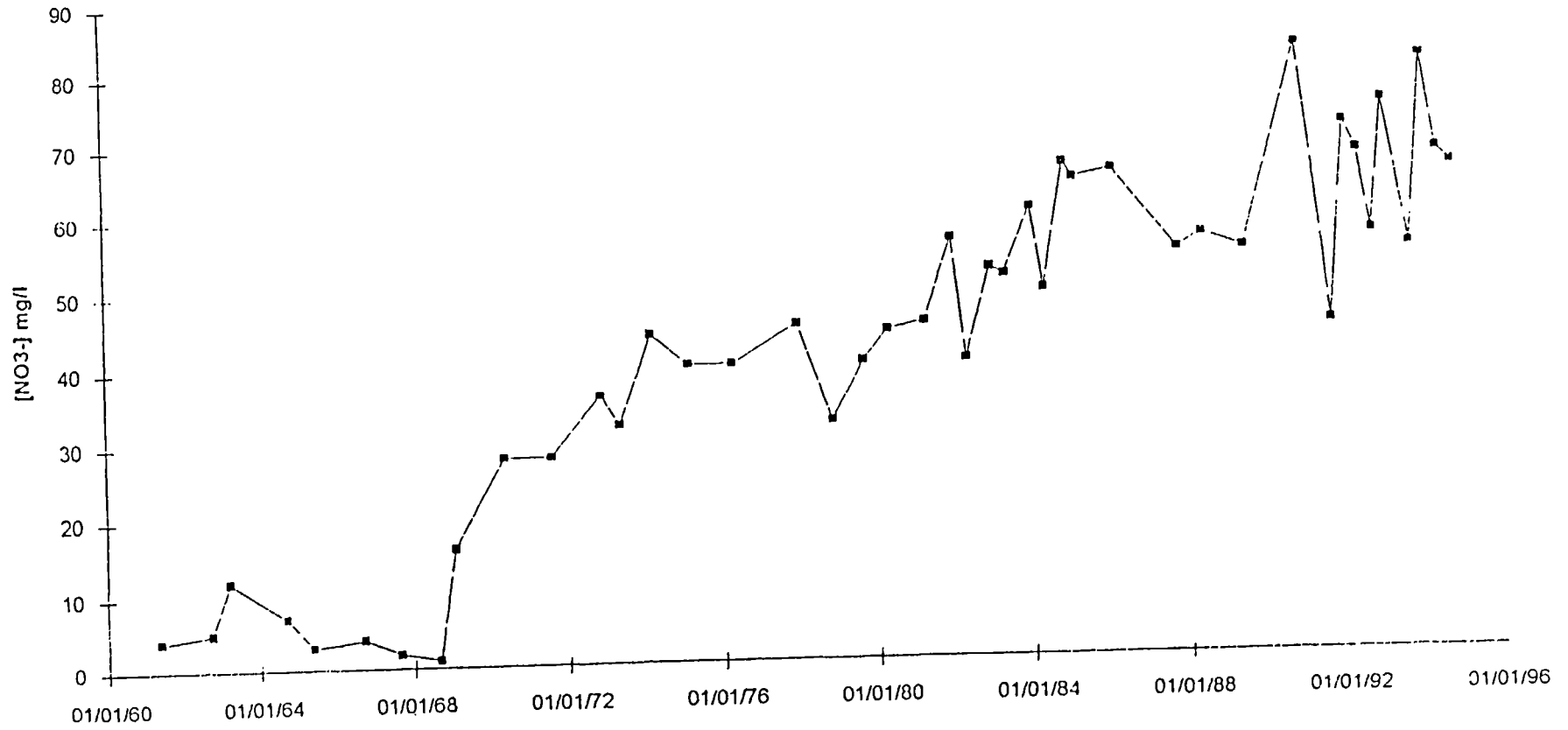
SAINTS

Source de Banny



TOUCY LEUGNY
Source du Château

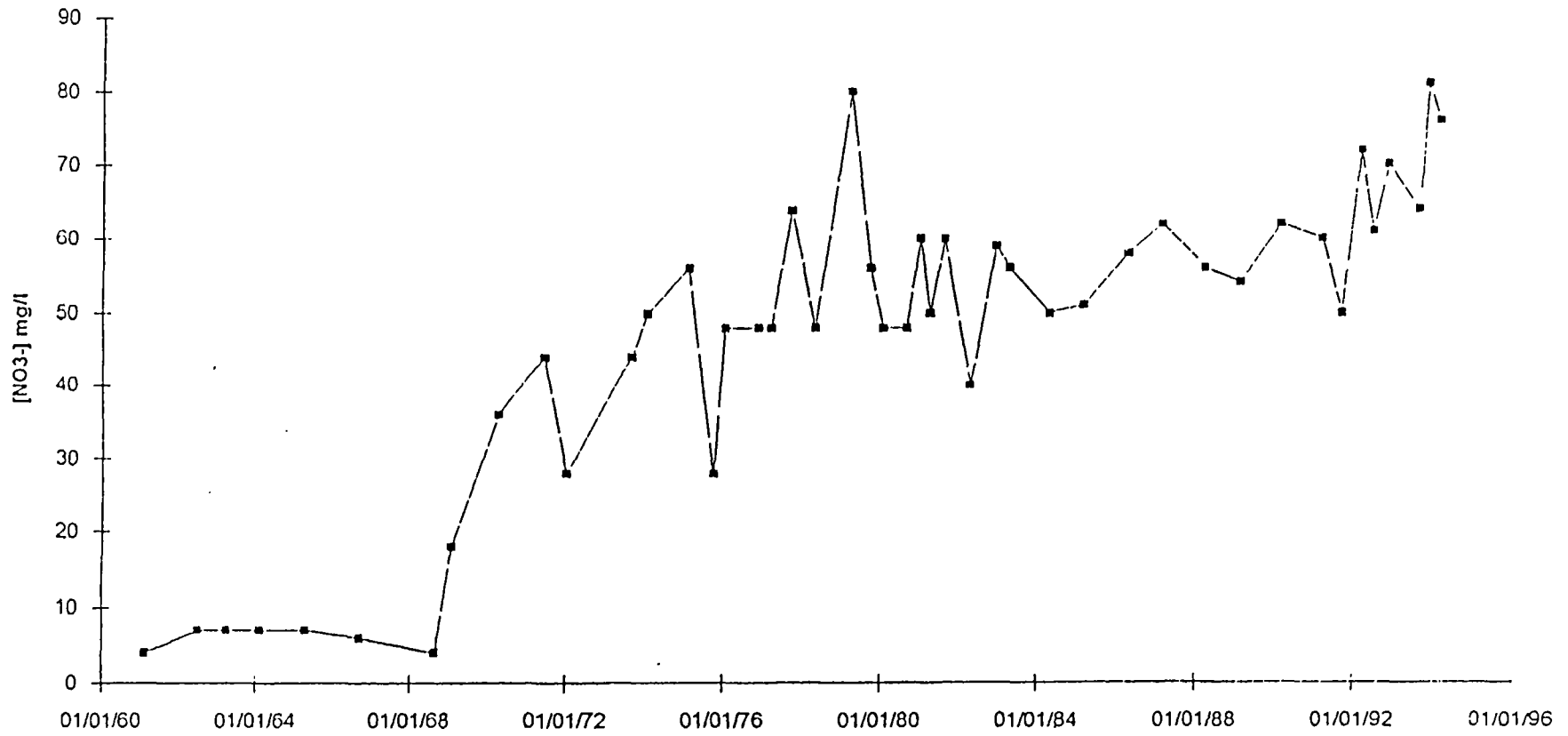
LEUGNY



OUANNE

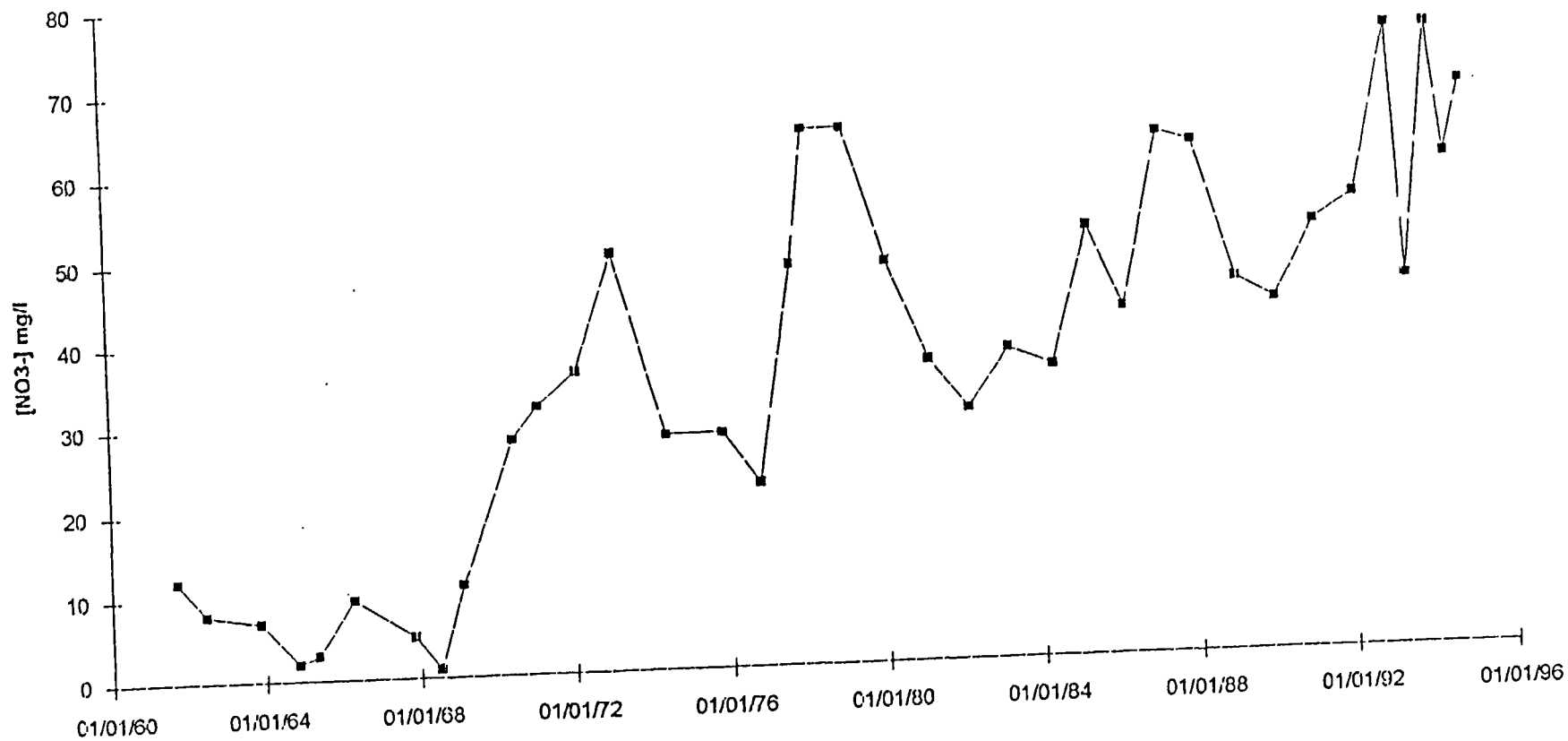
FORTERRE

Source du Moulin Mignon



COURSON

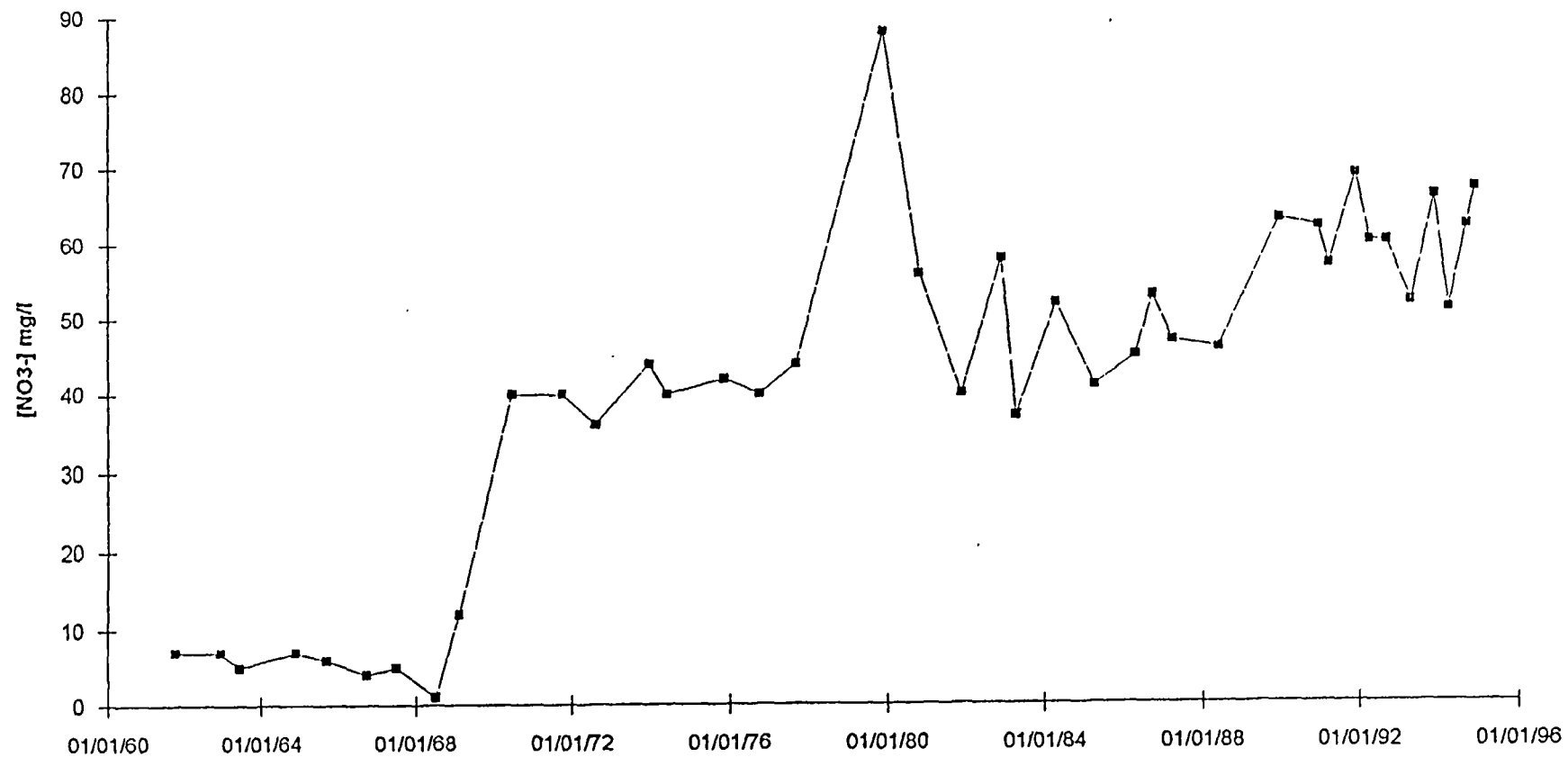
COURSON
Source de Glonds



TOUCY ESCAMPS

MERRY-SEC

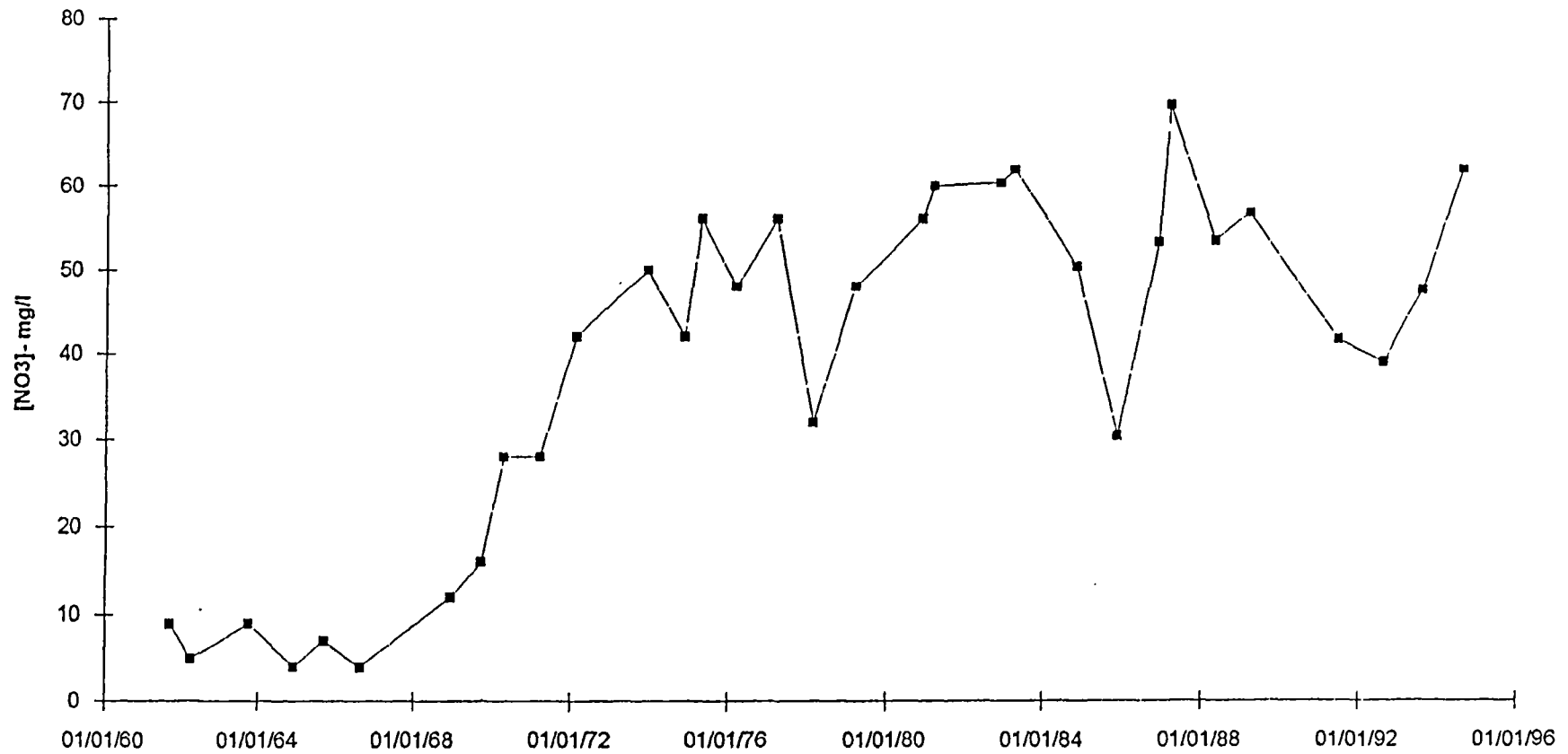
Source de Bonny



fichier charente.xls
La Fontaine s/s Vau

434-4X- 0001

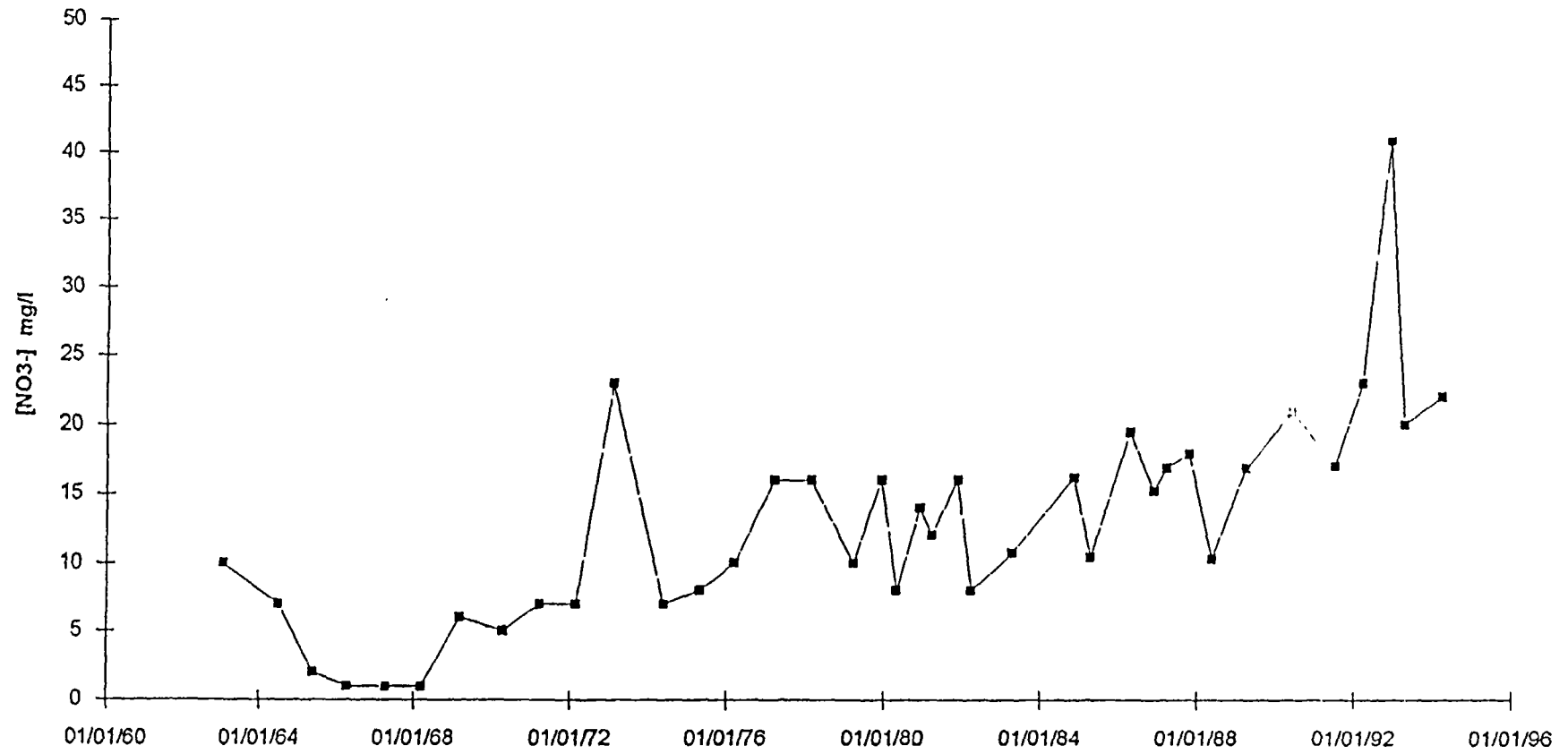
CHARENTENAY



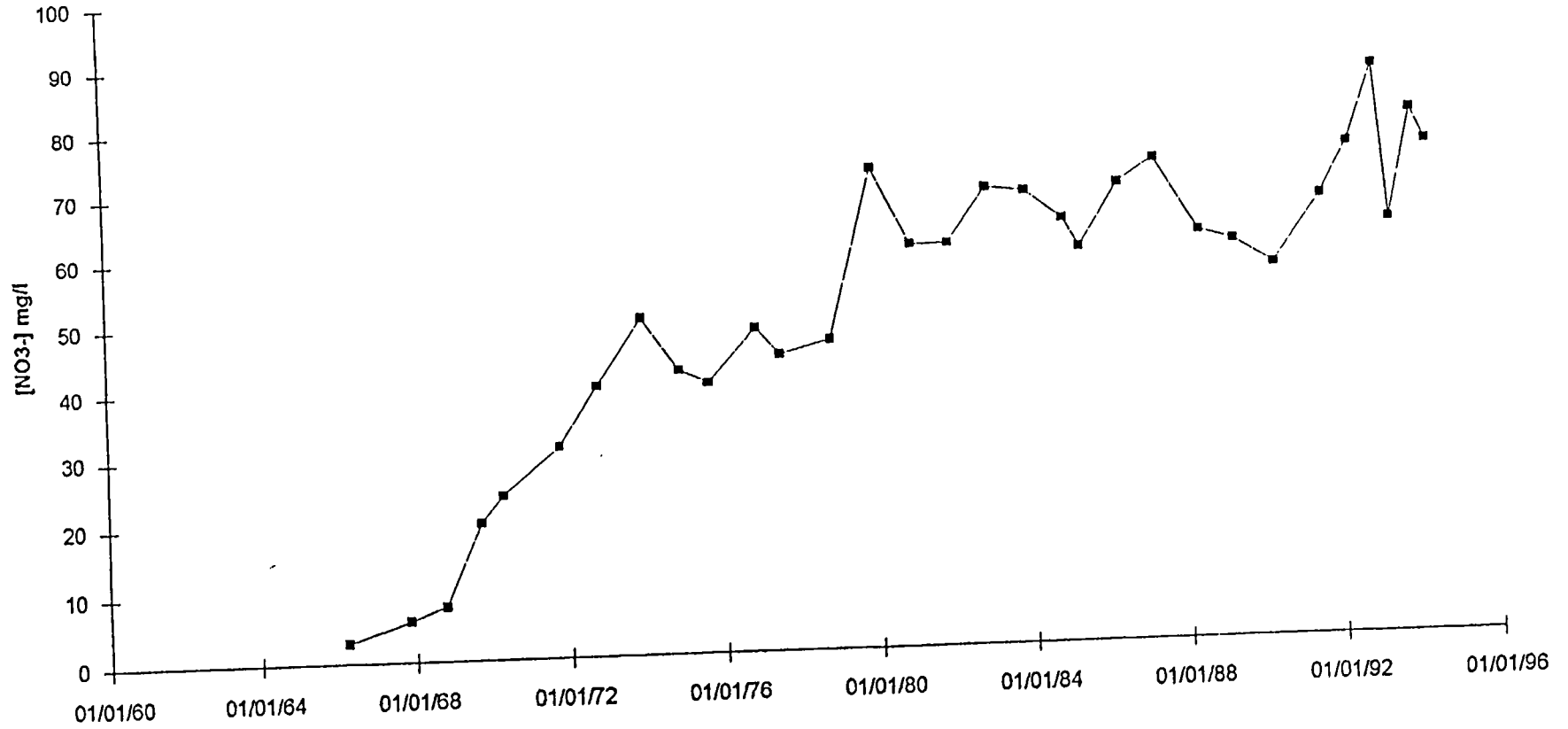
fichier fontena2.xls
Puits des Préstardifs

434-4X-0005

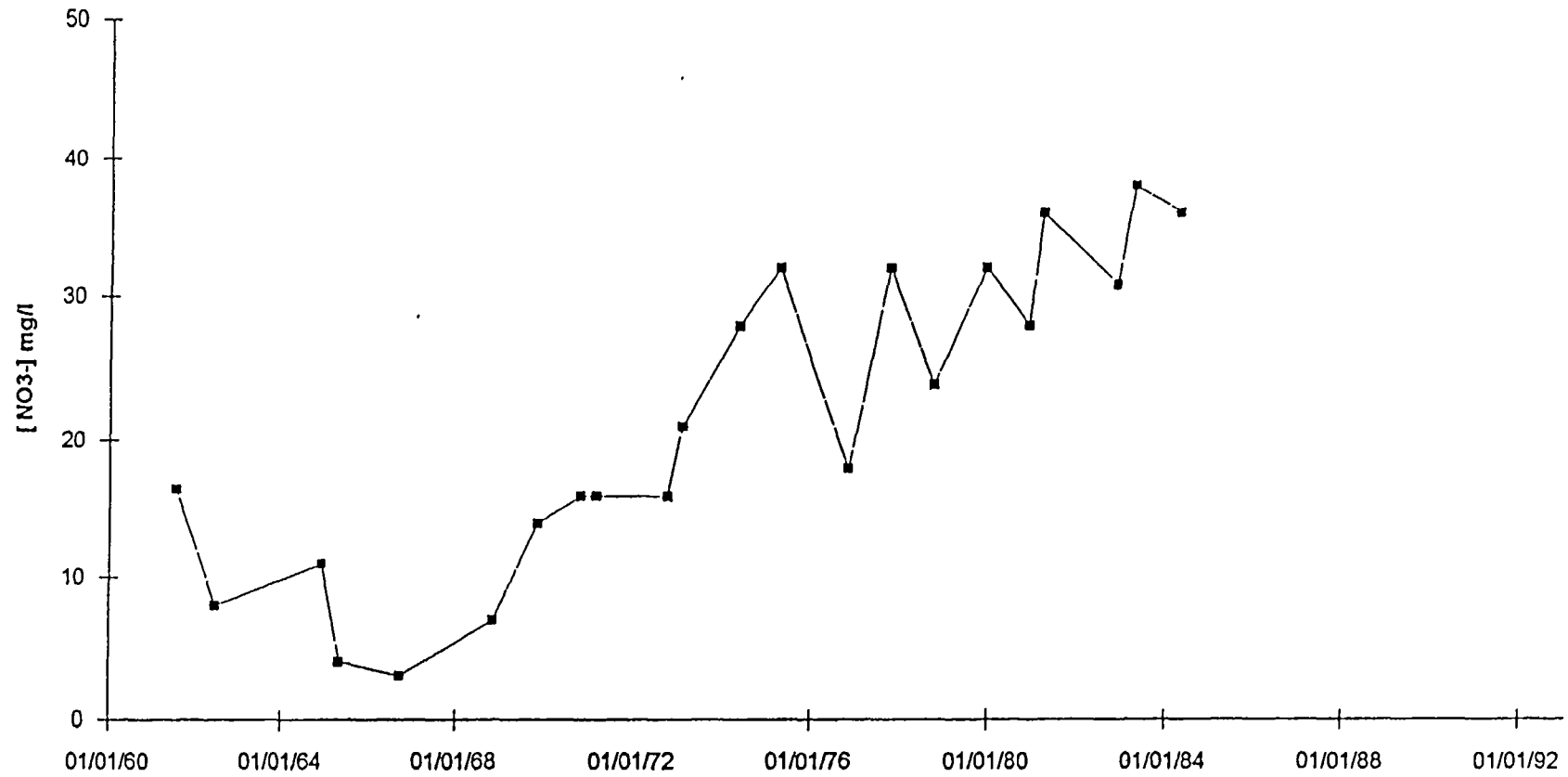
FONTENAY / S FOURONNES



MOUFFY

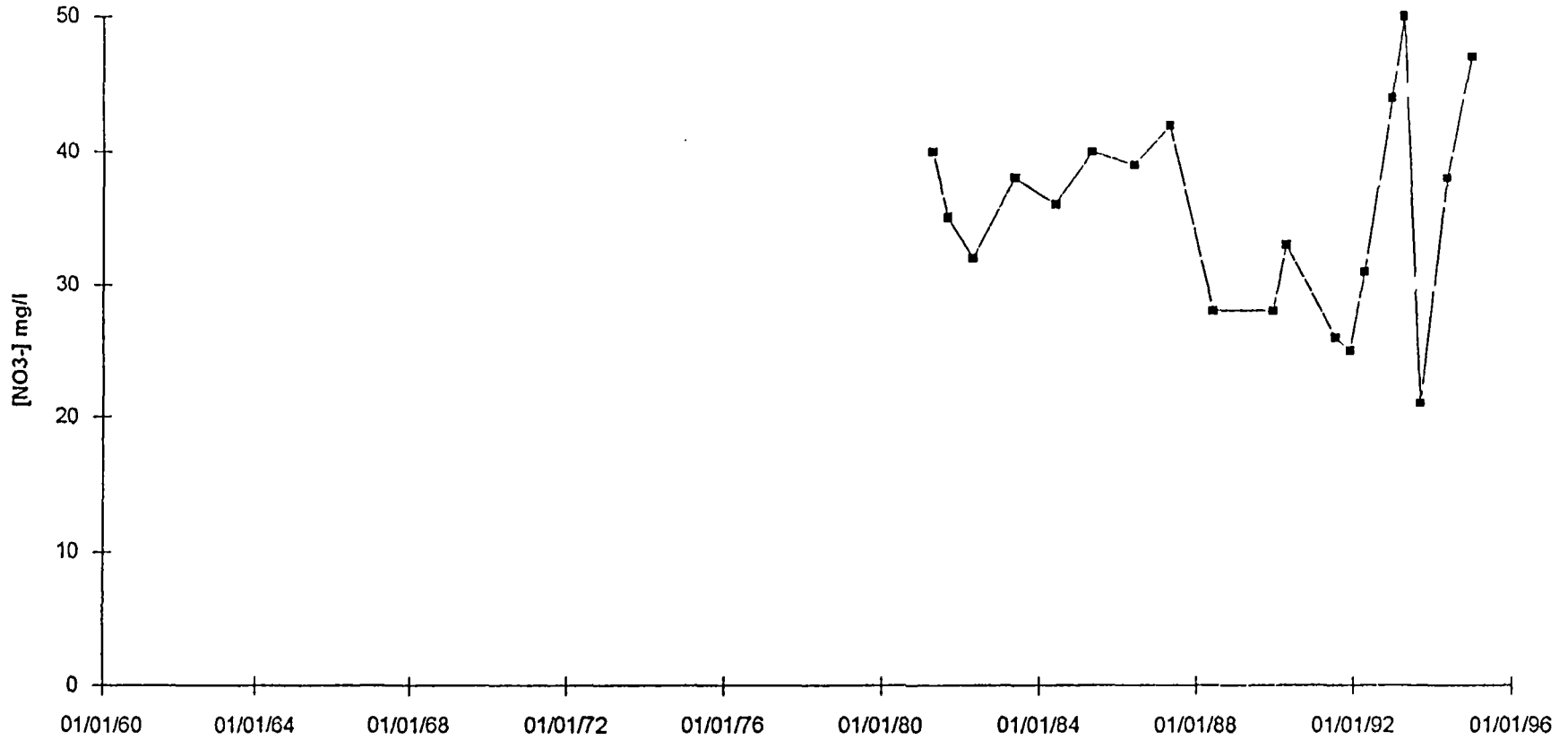


COULANGES LA VINEUSE

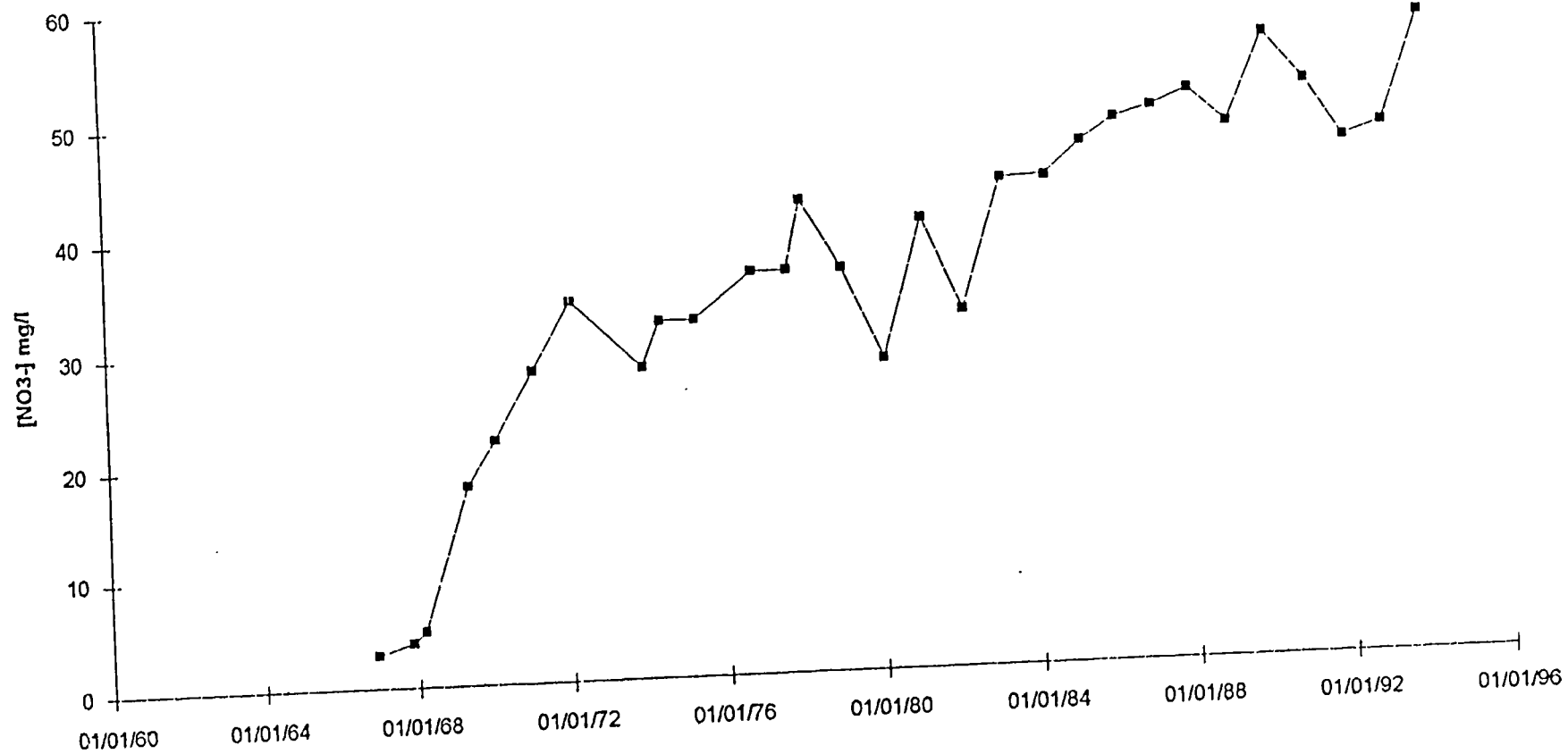


COULANGES LA VINEUSE

Source des Groles



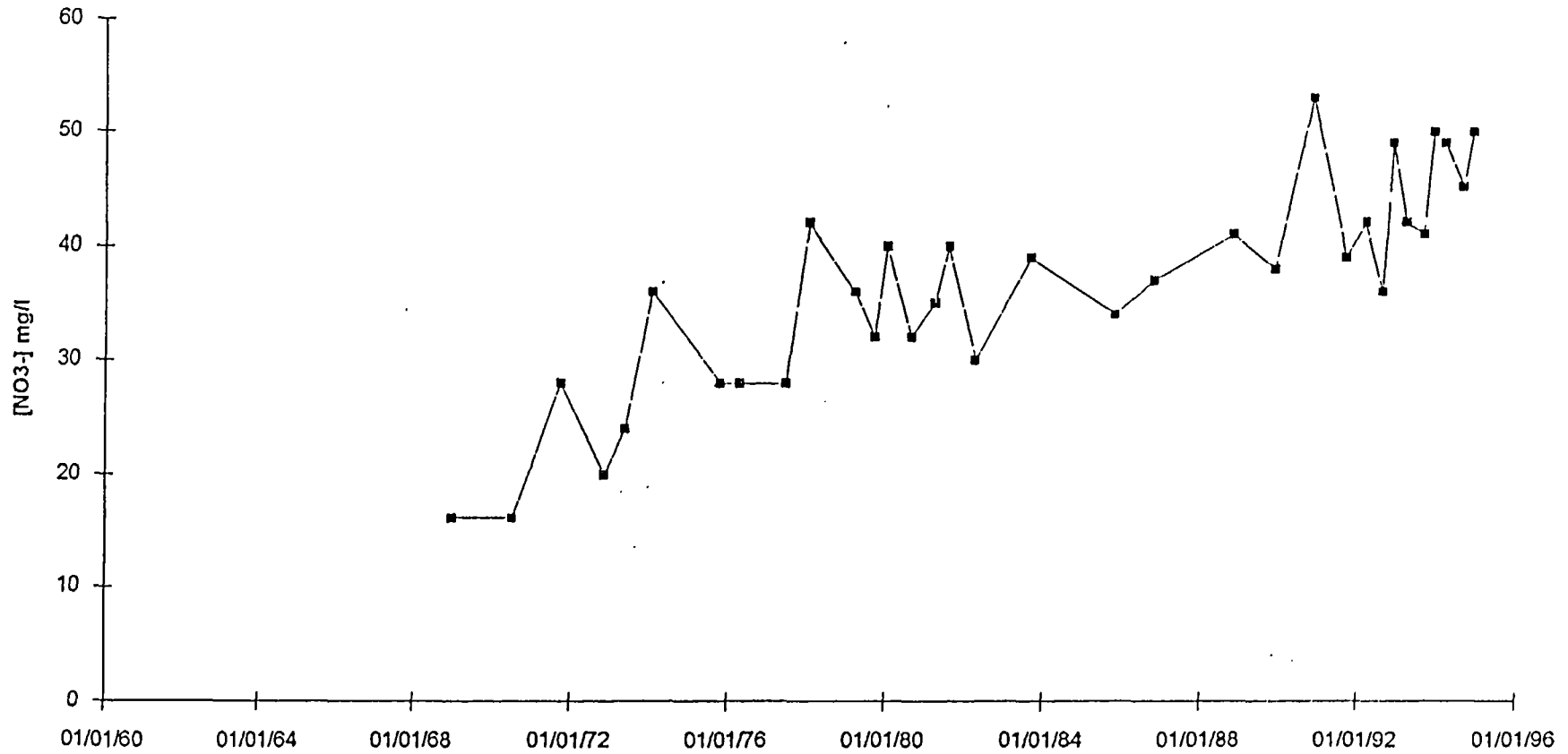
COURSON
Forage des Laurents



FORTERRE-BANNY

DRUYES-LES-BELLES-FONTAINES

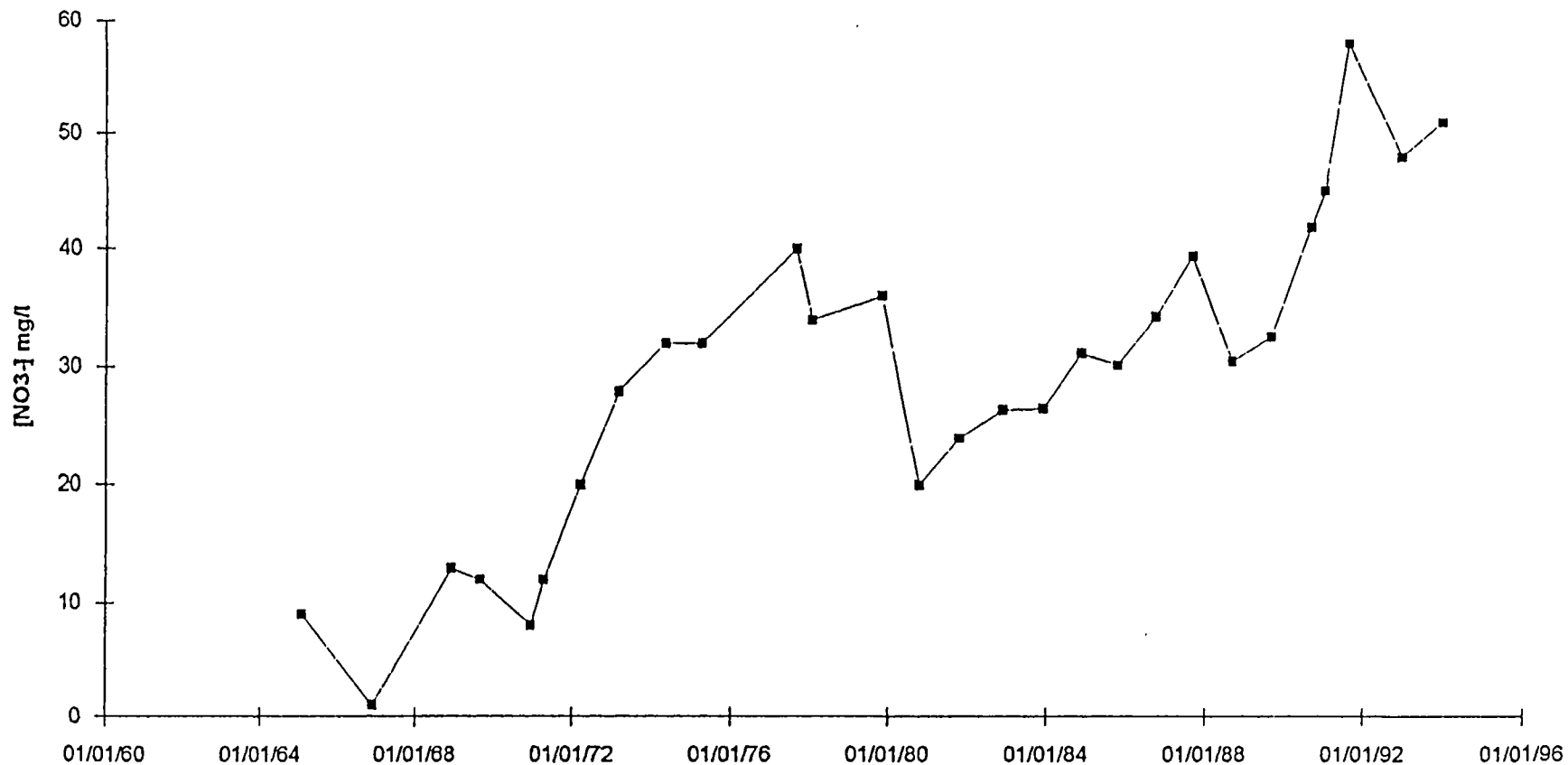
Source de Gulène



fichier lucyonne.xls
P. Pièces des Noyers

434-8X-0002

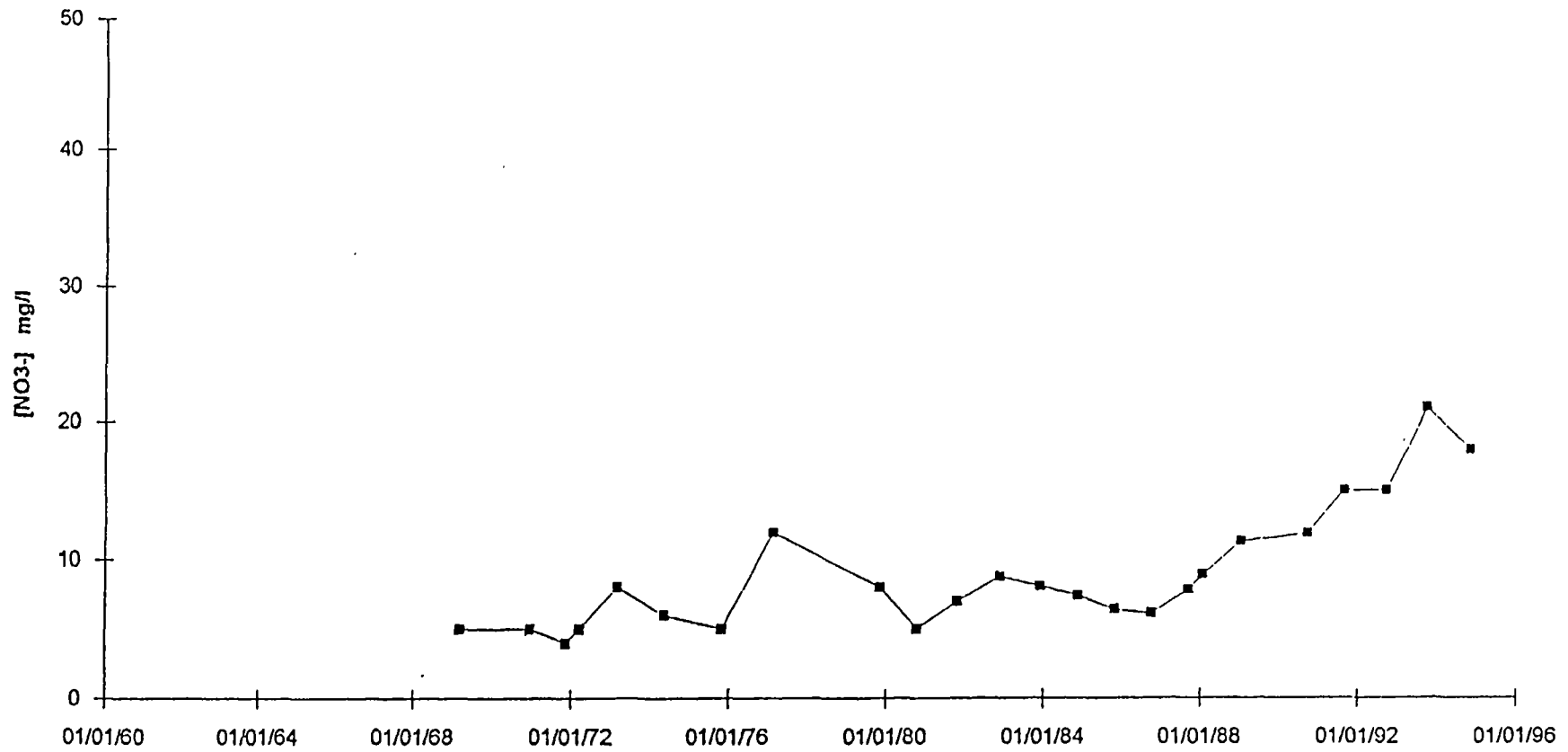
LUCY S/ YONNE
Bourg



fichier festigny.xls
F. Queue de Frétoy

434-8X-0004

FESTIGNY



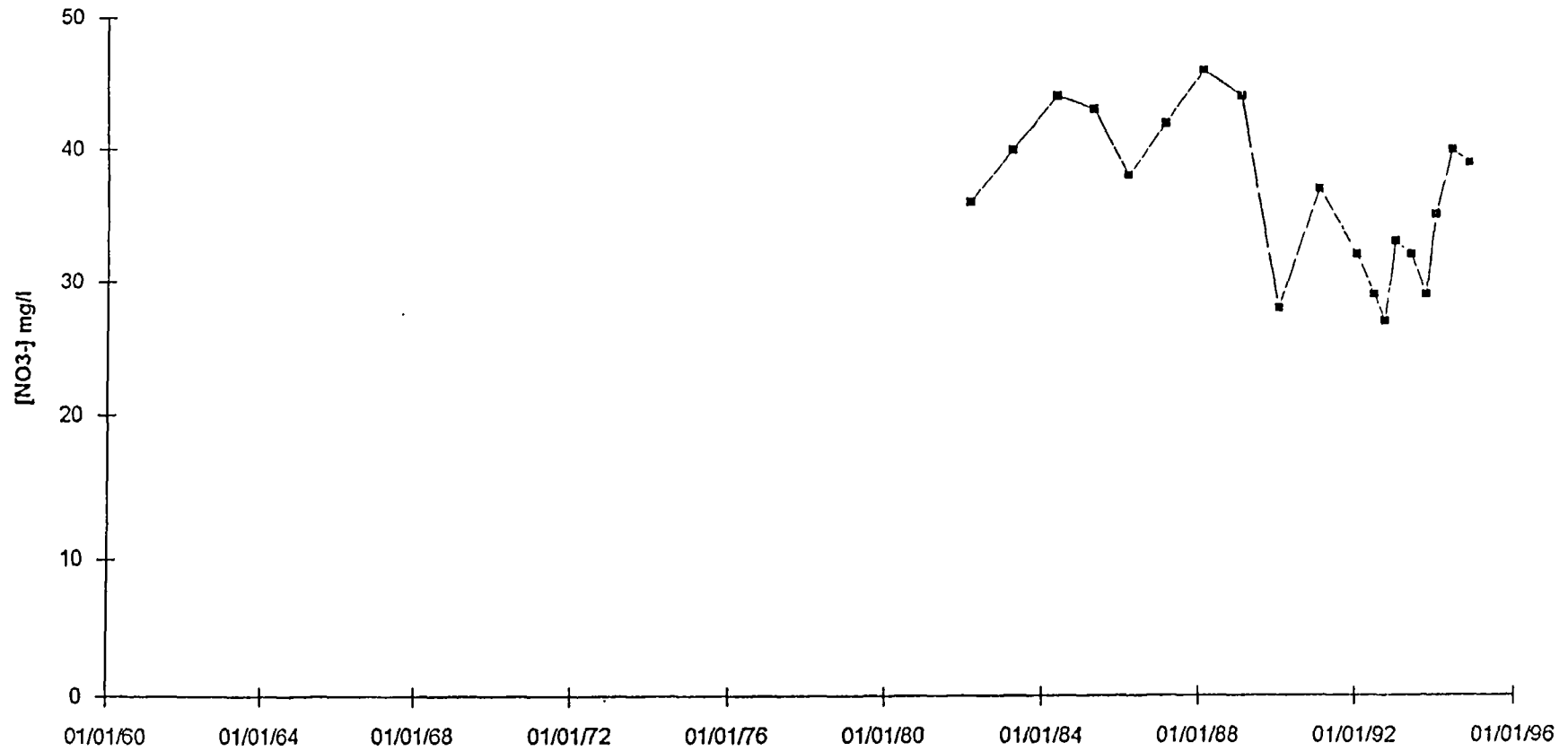
fichier coulang1.xls

434-8X-0005

COULANGES S/ YONNE

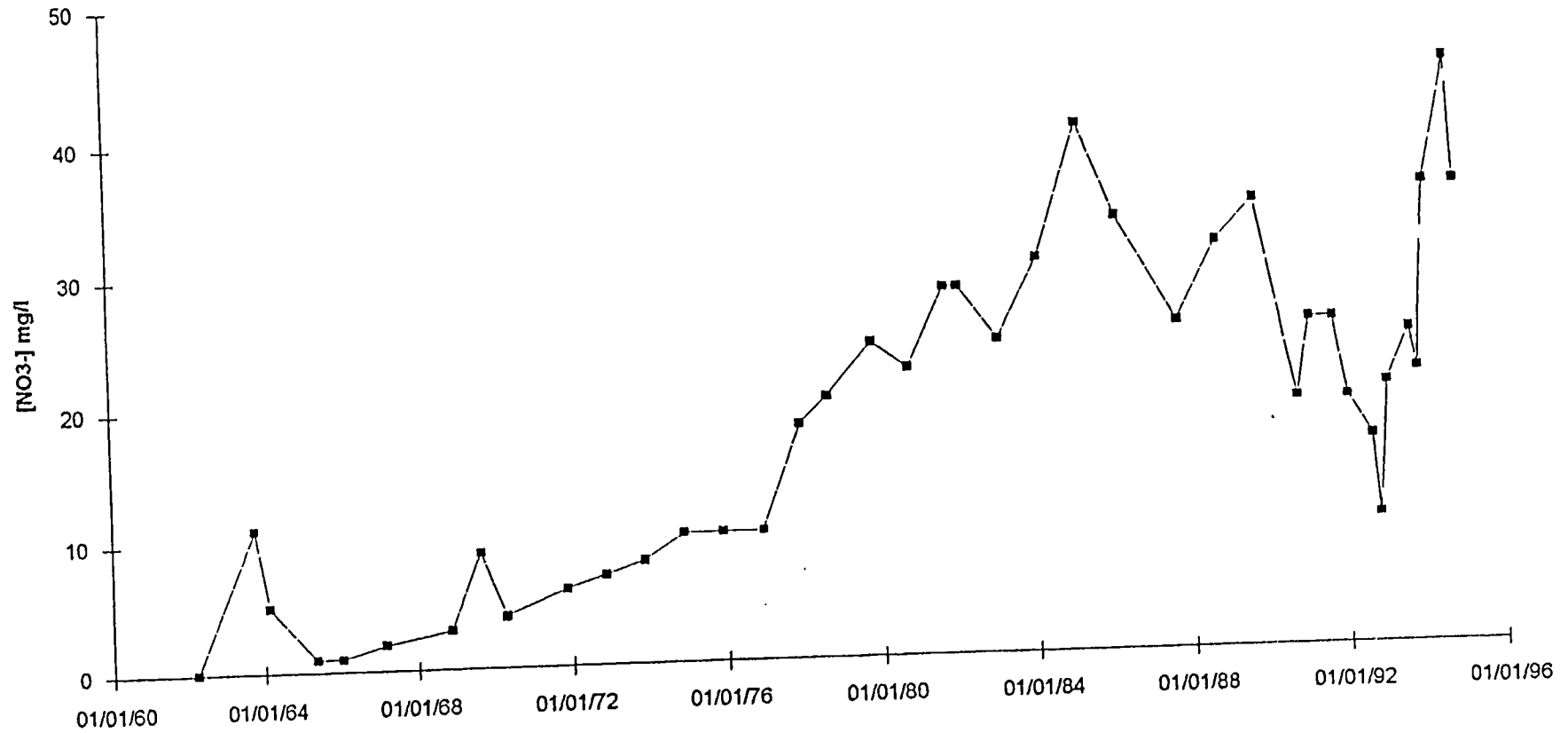
CRAIN

F. des Prés Marins

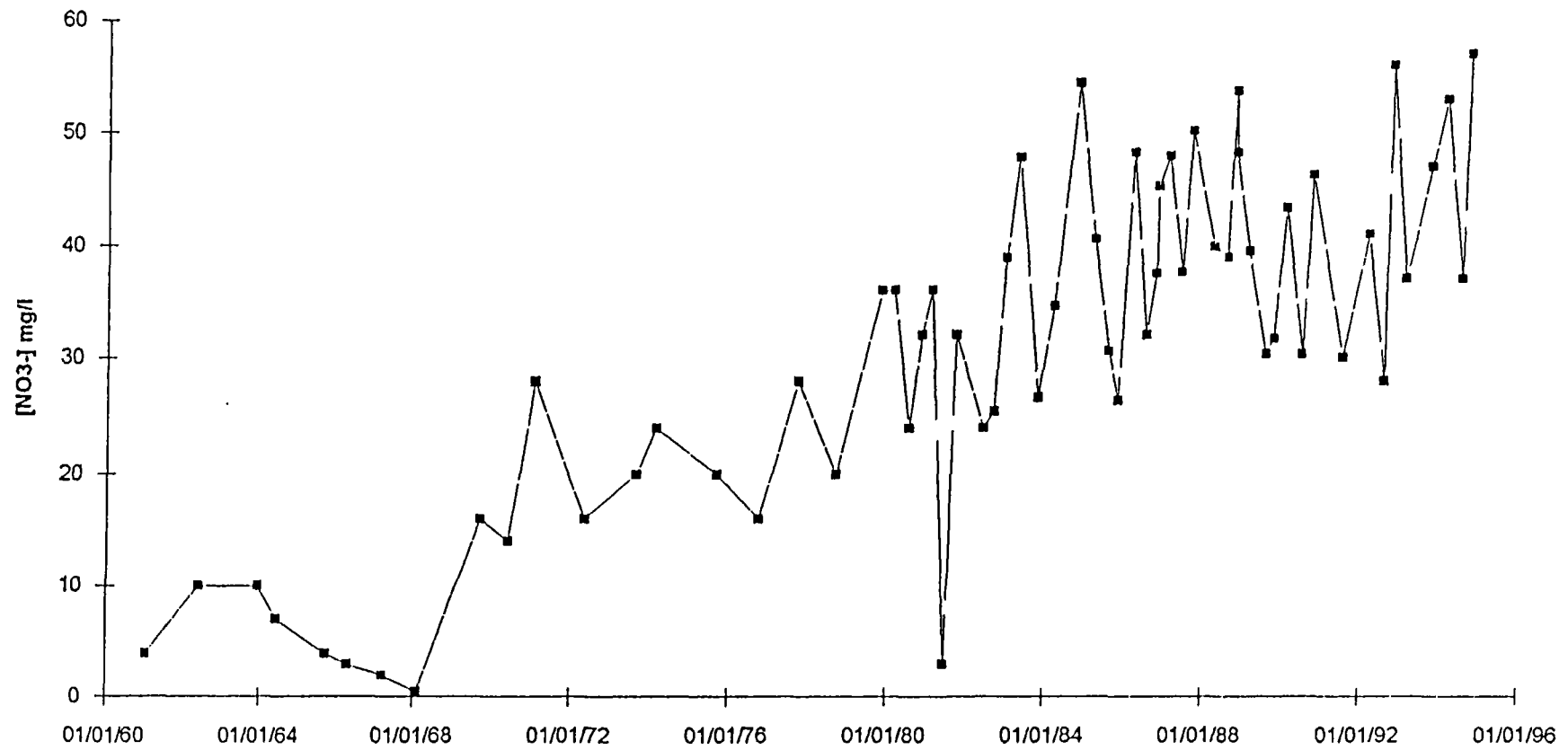


VINCELLES - VINCELOTTES
Puits de Sauvegenoux

VINCELLES

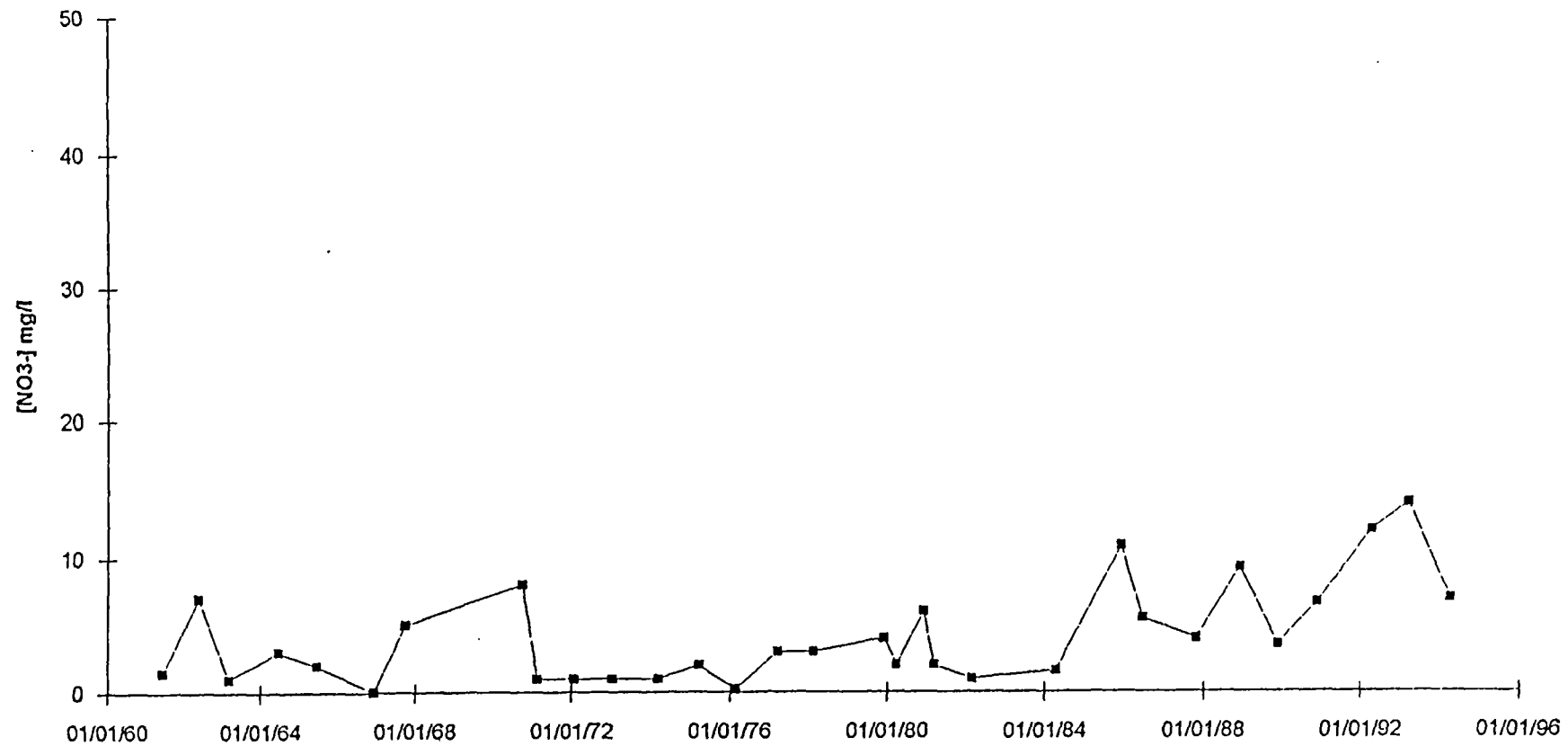


BAZARNES



TRUCY S/ YONNE

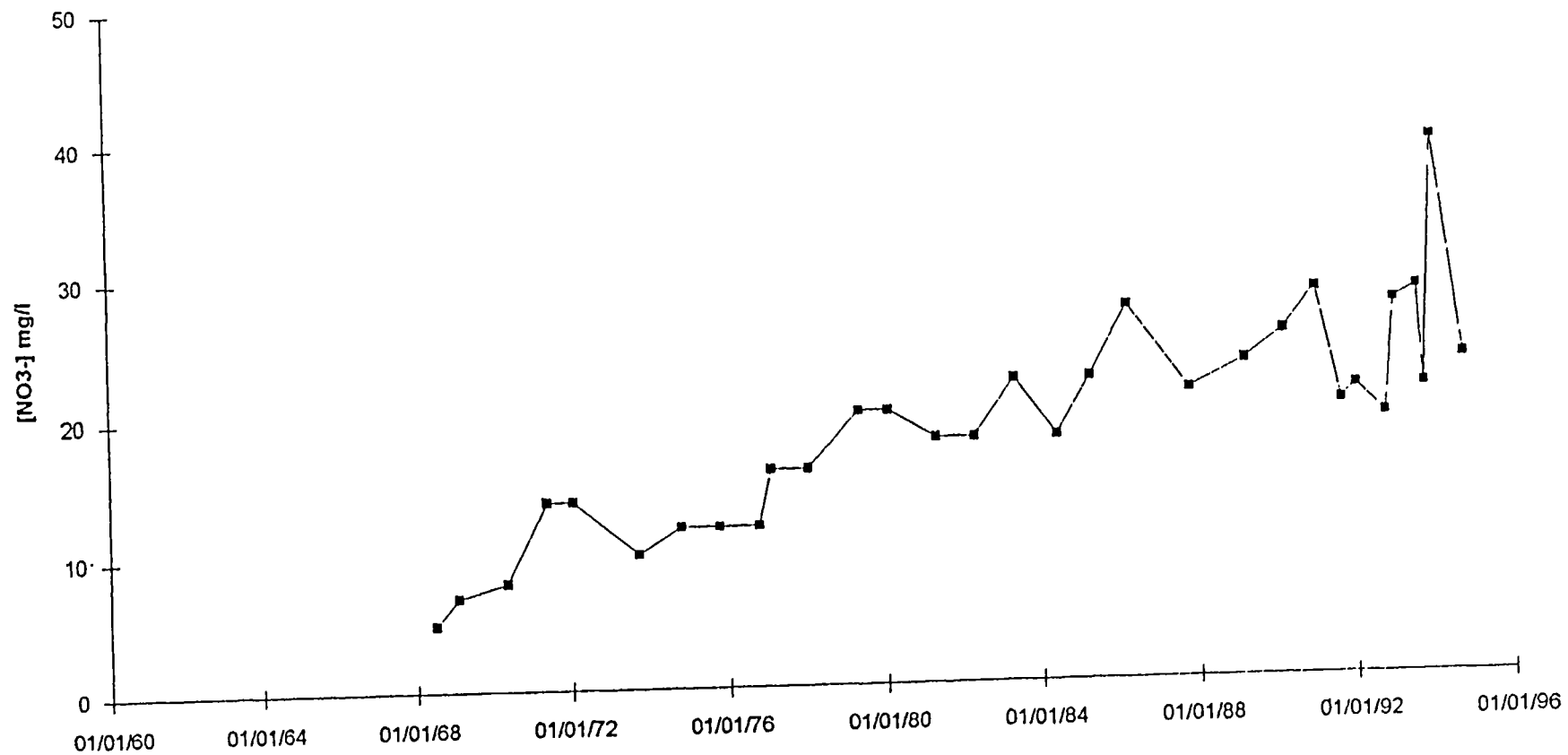
P. la Fosse Tournant



fichier merry.xls
Fontaine des Vernes

435-5X-0003

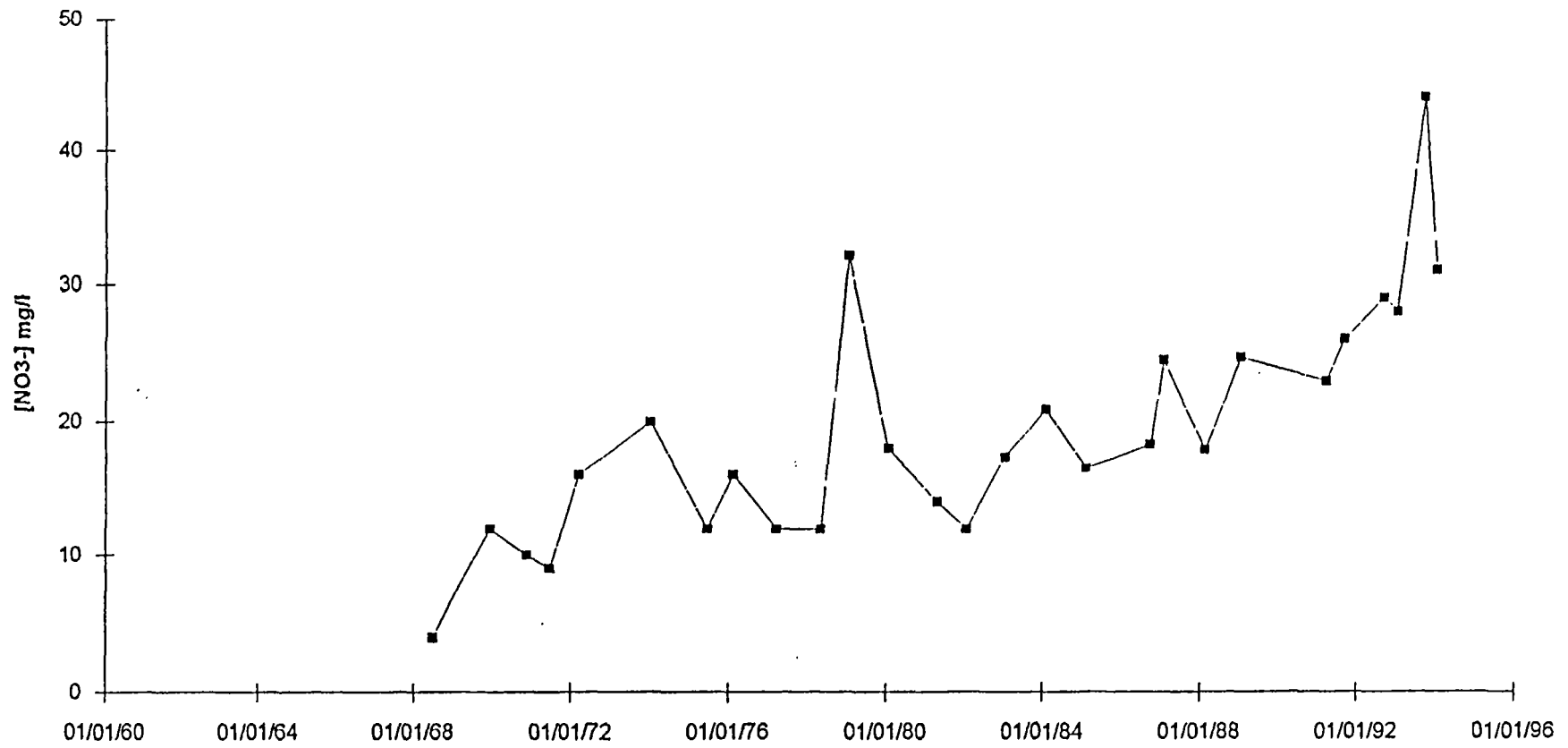
MERRY S/ YONNE



fichier stmore.xls
Source de la Gaudrée

435-6X-0010

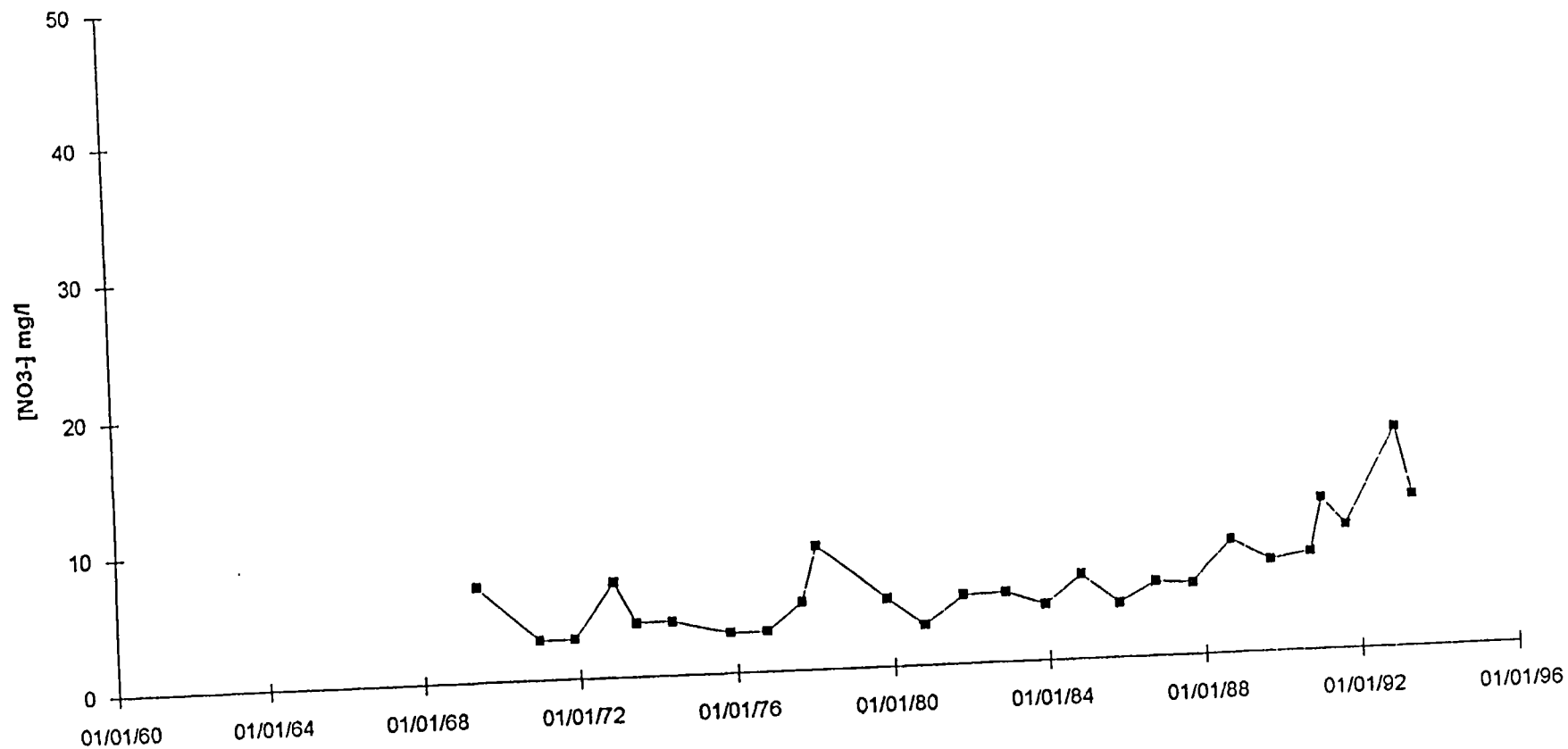
SAINT MORE



fichier lichere1.xls
Source St Gervais

465-4X-1001

LICHERES S/ YONNE

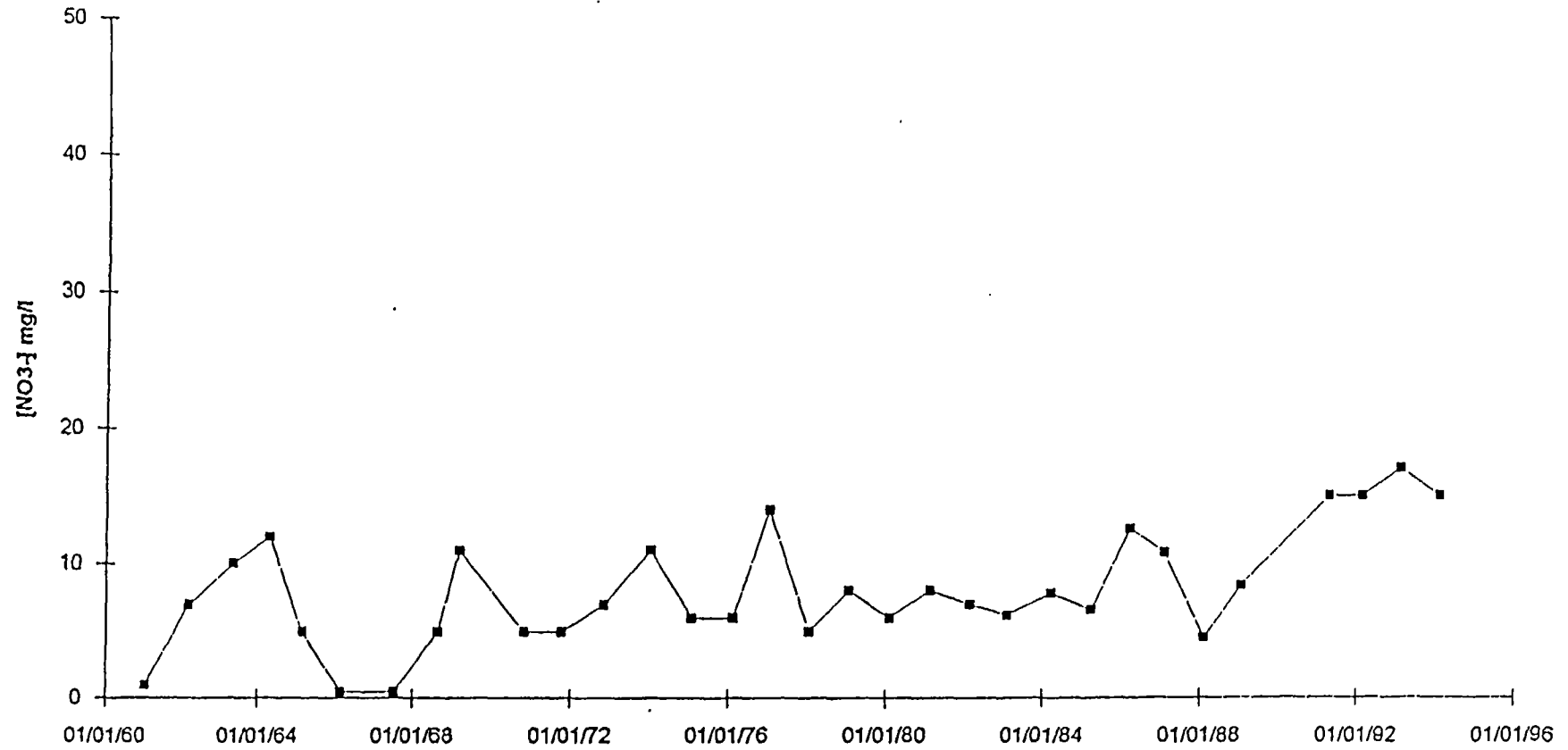


fichier montillo.xls
Source de la Malfontaine

466-1X-0001

MONTILLOT

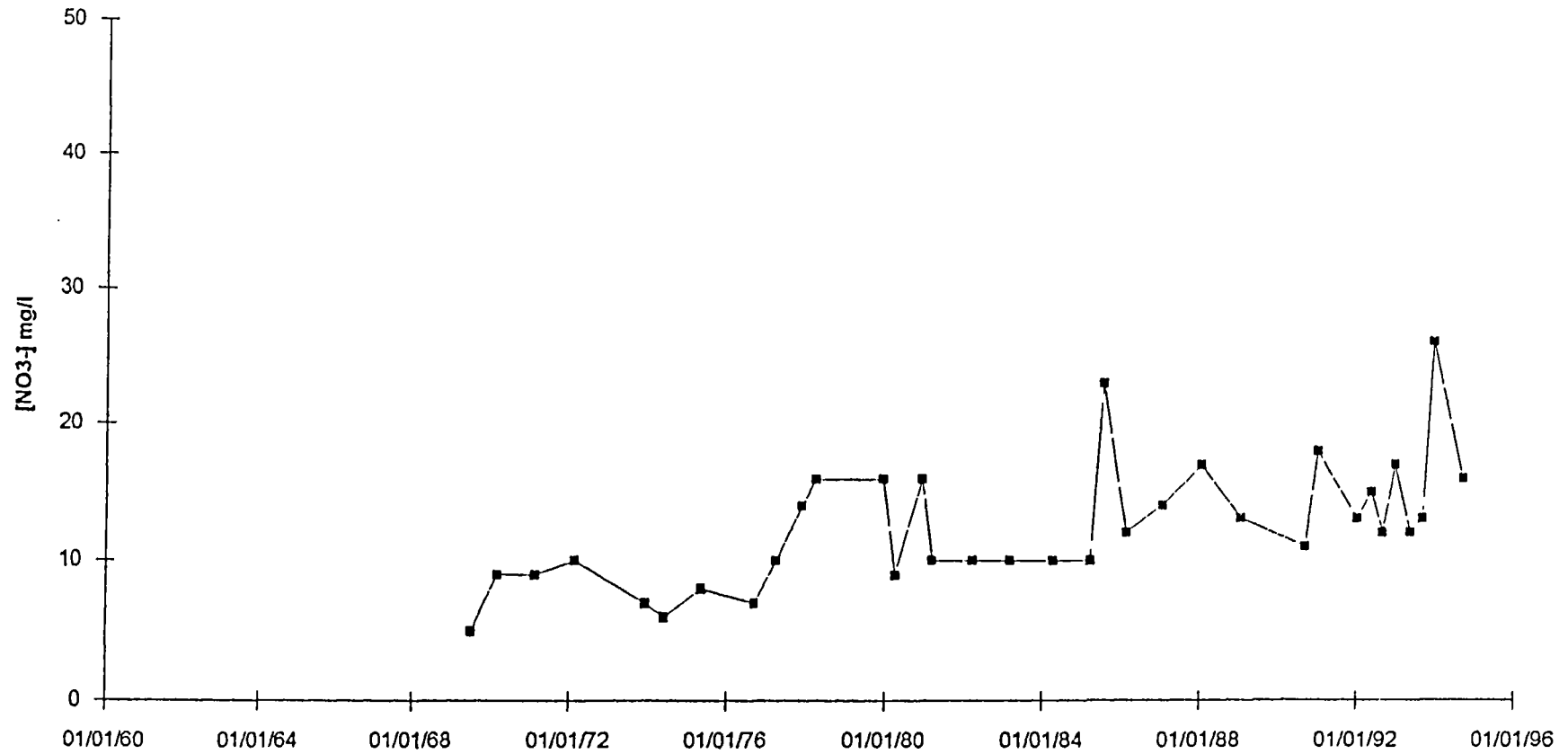
BROSSES



fichier asnieres.xls
S. de la Clairpie

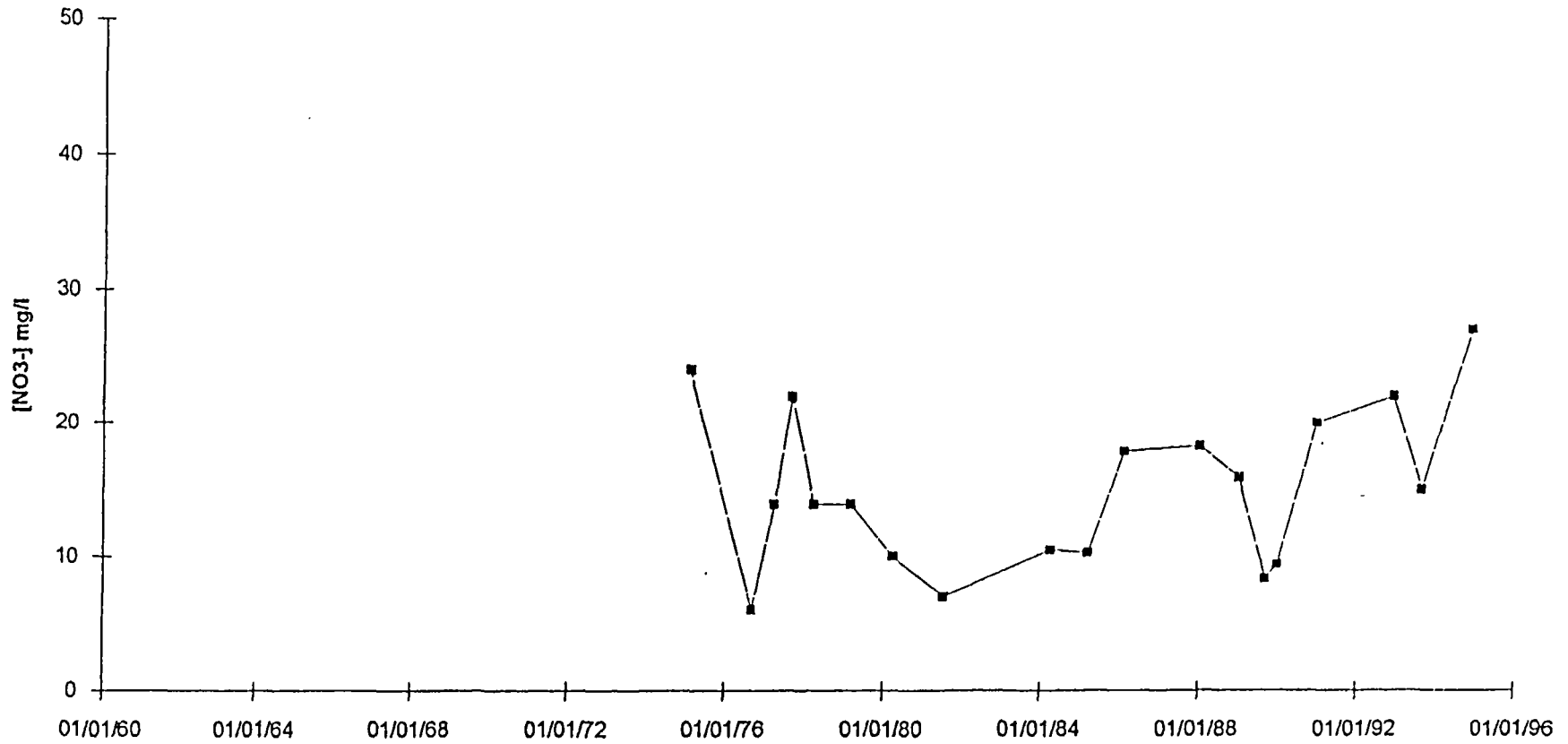
466-1X-0003

ASNIERES



ASQUINS

Source de Choslín

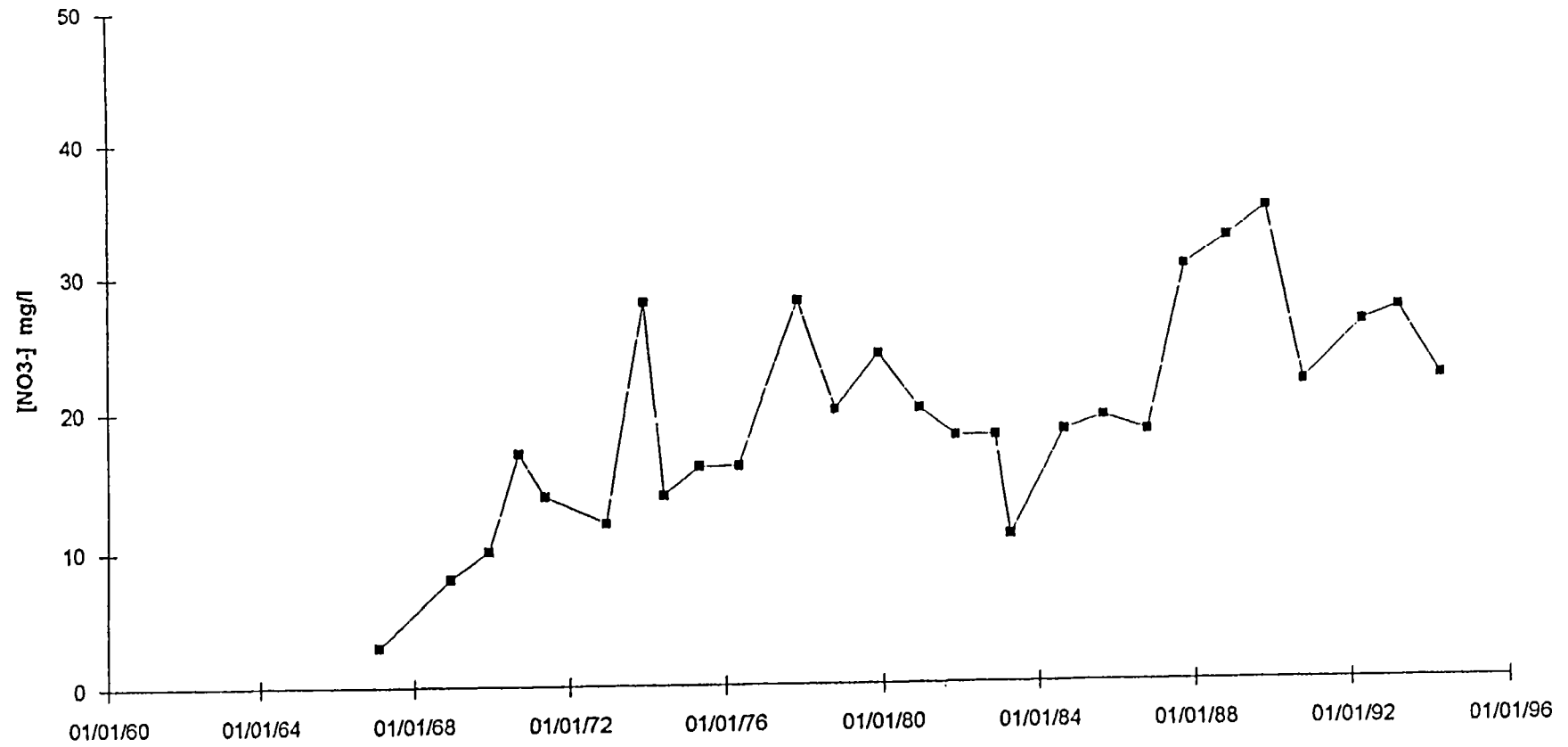


fichier foissy.xls
Source du Mourroir

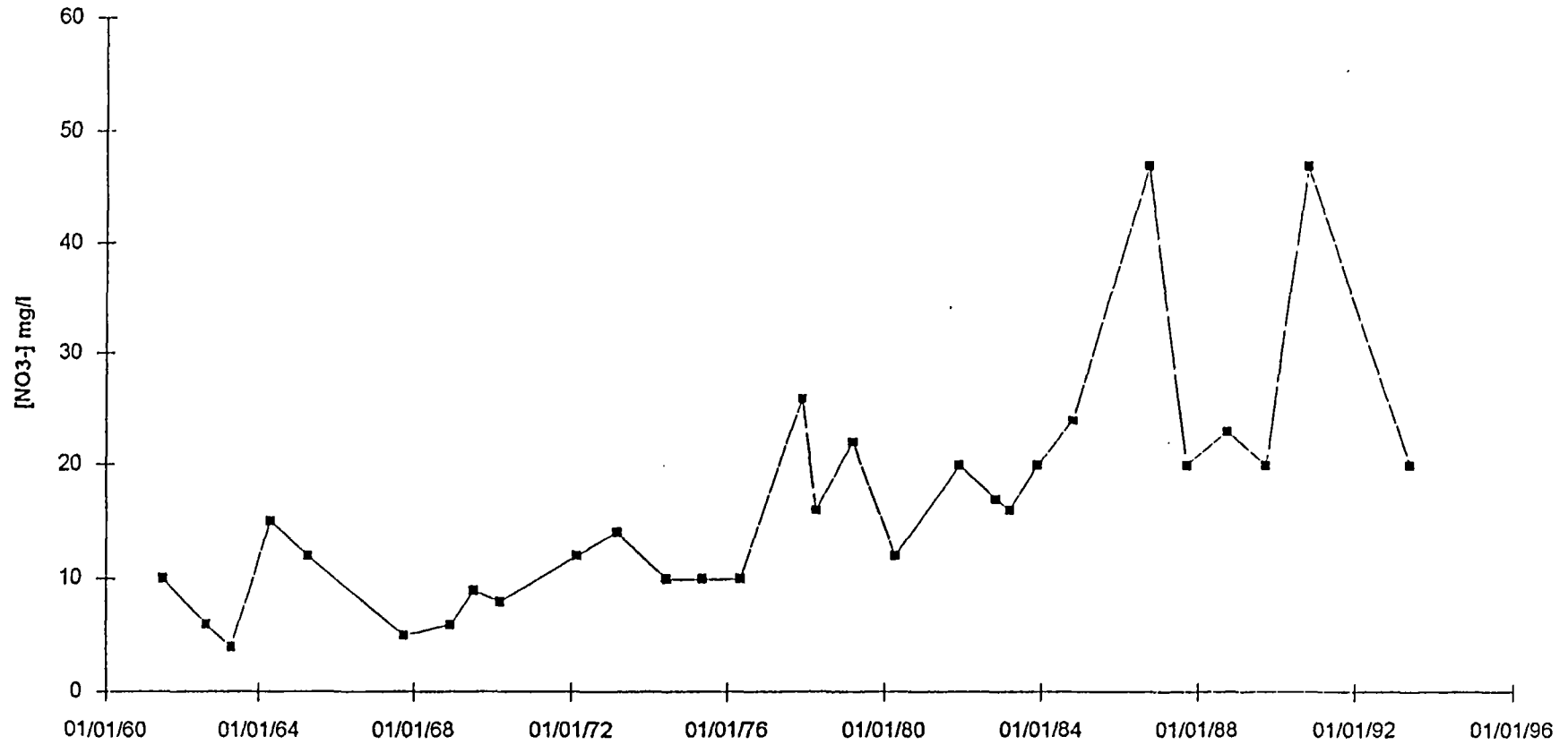
466-2-X-1011

FOISSY

FOISSY-LES-VEZELAY



SAINT PERE THAROISEAU

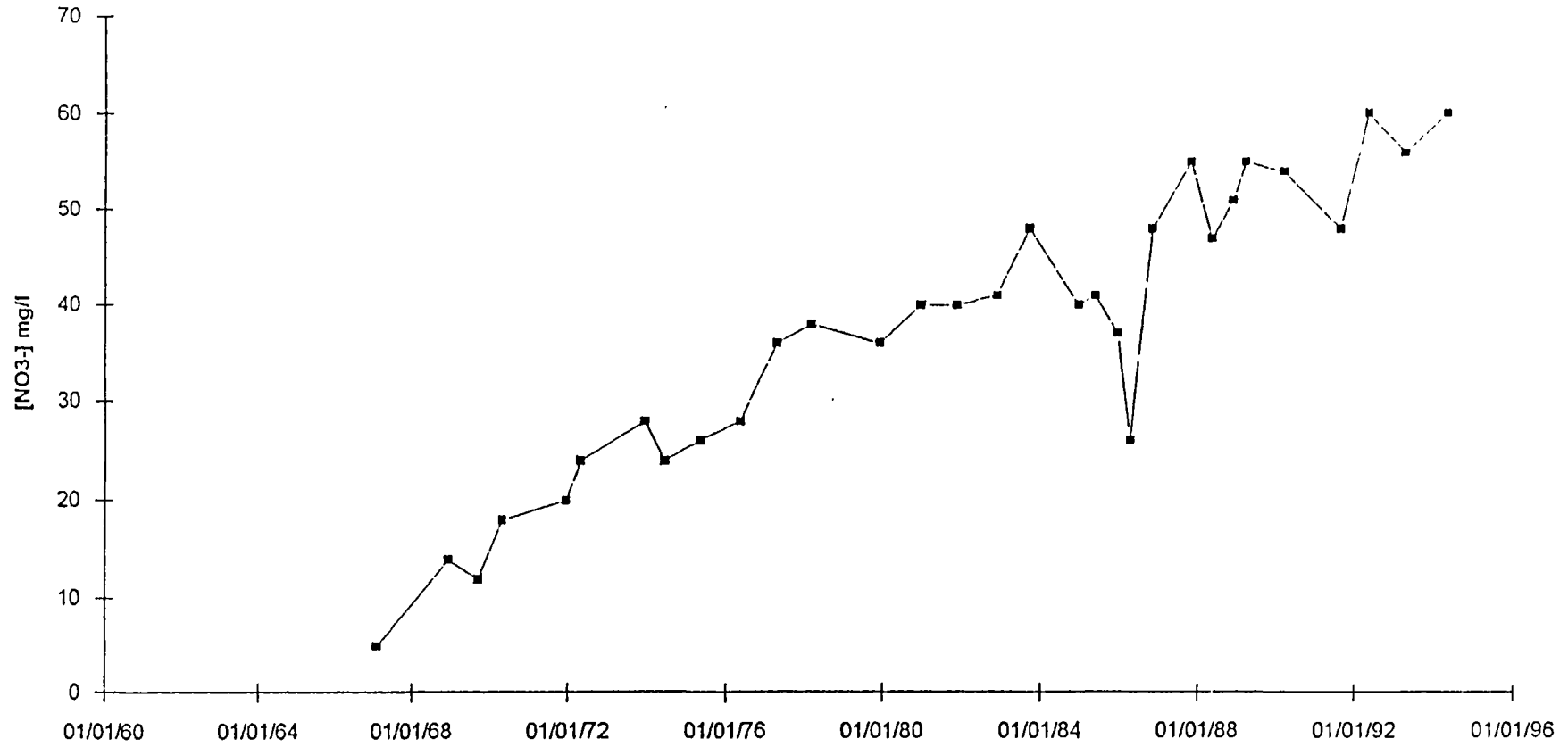


fichier stchrist.xls
Source de Ste Christine

466-6X-0003

SAINTE CHRISTINE

FONTENAY-PRES-VEZELAY



ANNEXE N°14

**FICHER DES AVIS D'HYDROGEOLOGUES AGREES
RELATIFS AUX PERIMETRES DE PROTECTION DES
CAPTAGES AEP**

INDICE	COMMUNE	TRI	DENOMINATION OUVRAGE	DOCUMENTATION	GEOLOGUE	DATE	RAPPORTS
. 0402 4X 0004	AUXERRE	EAU	5 PUIITS DE LA PLAINE DES ISLES		ABRARD	1960.10.17	
. 0402 4X 0004	AUXERRE	EAU	5 PUIITS DE LA PLAINE DES ISLES	RAPP.OFFIC.	ABRARD	1960.10.17	
. 0402 4X 0004	AUXERRE	EAU	5 PUIITS DE LA PLAINE DES ISLES		ABRARD	1963.05.21	
. 0402 4X 0004	AUXERRE	EAU	5 PUIITS DE LA PLAINE DES ISLES	RAPP.OFFIC.	ABRARD	1963.05.21	
. 0402 4X 0004	AUXERRE	EAU	5 PUIITS DE LA PLAINE DES ISLES	PERIM.PROTECT	LAFFITTE	1970.03.05	
. 0402 4X 0004	AUXERRE	EAU	5 PUIITS DE LA PLAINE DES ISLES	PERIM.PROTECT	CREMILLE		80 SGN 685 BOU(7)
. 0402 4X 0005	AUXERRE	EAU	LE BATARDEAU-ARBRE SEC	PERIM.PROTECT	BILLARD	1984.04.12	GA 84/14 BOU
0402 4X 0083	MONTEAU	EAU	LES BOISSEAUX (SECOURS)P3				
0402 4X 0085	MONTEAU	EAU	LES BOISSEAUX (2 PUIITS)				
0402 7X 0002	CHEVANNES	EAU	FONTAINE MILARD	RAPPORT	ABRARD	1946.10.09	
0402 7X 0002	CHEVANNES	EAU	FONTAINE MILARD	PERIM-PROTECT	BILLARD	1983.02.23	GA 83/05 BOU
0402 8X 0005	VALLAN	EAU	SOURCE DE LA DOYEN	PERIM-PROTECT	BILLARD	1983.10.04	GA 83/81 BOU
0402 8X 0036	VALLAN	EAU	FONTAINE DES BUISSONS	RAPPORT	ABRARD	1961.11.25	
0402 8X 0036	VALLAN	EAU	FONTAINE DES BUISSONS	PERIM-PROTECT	BILLARD	1982.02.24	81 SGN 064 BOU(175)
0402 8X 0036	VALLAN	EAU	FONTAINE DES BUISSONS	AVIS	BILLARD	1985.02.25	GA 85/22 BOU
0402 8X 0037	VALLAN	EAU	PUIITS DE LA VALLEE DES VEAUX	PERIM-PROTECT	BILLARD	1982.02.24	81 SGN 064 BOU(174)
0403 5X 0006	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	EAU	SOURCE DE LA FONTAINE RONDE				
0403 5X 0008	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	EAU	PUIITS DU CHATEAU DU SAULCE	RAPPORT	LAFFITTE	1968.07.08	
0403 5X 0008	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	EAU	PUIITS DU CHATEAU DU SAULCE	PERIM.PROTECT	BILLARD	1984.04.03	GA 84/04 BOU
. 0403 5X 0019	CHAMPS-SUR-YONNE	EAU	FORAGE DU RESERVOIR LA POTRADE	PERIM.PROTECT	LAFFITTE	1976.02.03	
. 0403 5X 0019	CHAMPS-SUR-YONNE	EAU	FORAGE DU RESERVOIR LA POTRADE	RAPPORT	LAFFITTE	1976.02.03	
0403 5X 0019	CHAMPS-SUR-YONNE	EAU	FORAGE DU RESERVOIR LA POTRADE	PERIM.PROTECT	CREMILLE		80 SGN 685 BOU(77)
0403 5X 0020	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	EAU	PUIITS DE LA PIECE DE L'ETANG	PERIM.PROTECT	CHAMAYOU	1987.05.12	GA 87/14 BOU
0403 5X 0021	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	EAU	PUIITS DE COULANGES-LA-VINEUSE	PERIM.PROTECT	CHAMAYOU	1987.05.14	GA 87/15 BOU
. 0403 5X 0023	VINCELOTES	EAU	PUIITS DU PARC	PERIM.PROTECT	ABRARD	1964.01.07	
. 0403 5X 0023	VINCELOTES	EAU	PUIITS DU PARC	PERIM.PROTECT	LAFFITTE	1969.01.13	
0403 5X 0040	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	EAU	LA PLAINE DU SAULCE				
0403 5X 0050	ESCOLIVES-STE-CAMILLE	EAU	PUIITS DES VERNES		DDASS/89		
0433 8X 0004	MOUTIERS	EAU	FORAGE DE LA COOPERATIVE	PERIM-PROTECT	BILLARD	1981.01.23	GA 81/02
0433 8X 0004	MOUTIERS	EAU	FORAGE DE LA COOPERATIVE	AVIS-GEOL	BILLARD	1983.12.22	GA 83/04 BOU
0433 8X 0004	MOUTIERS	EAU	FORAGE DE LA COOPERATIVE	RAPPORT	CREMILLE		80 SGN 685 BOU(61)
0433 8X 0004	MOUTIERS	EAU	PROJET DE CAPTAGE	AVIS PROJET	SALOMON	1988.04.28	
0433 8X 0005	TREIGNY	EAU	SOURCE DES ENCHASSES	RAPPORT	ABRARD	1964.10.07	
0433 8X 0005	TREIGNY	EAU	SOURCE DES ENCHASSES	PERIM-PROTECT	BILLARD	1982.02.25	81 SGN 064 BOU(171)
0433 8X 0006	TREIGNY	EAU	LA COUR D'ALOSSE	PERIM-PROTECT	BILLARD	1982.02.25	81 SGN 064 BOU(172)
0434 1X 0001	LALANDE	EAU	SOURCE DE MOULIN MALOT	PERIM-PROTECT	BILLARD	1984.05.22	GA 84/25 BOU
0434 1X 0001	LALANDE	EAU	SOURCE DE MOULIN MALOT	RAPPORT	CREMILLE		80 SGN 685 BOU(98)
0434 1X 0004	SAINTS	EAU	SOURCE DES GONDARDS	PERIM-PROTECT	BILLARD	1981.09.03	81 SGN 064 BOU(138)
0434 1X 0006	SAINTS	EAU	FONTAINES DE BANNY	ABSENTE	ABRARD	1944.03.31	
0434 1X 0006	SAINTS	EAU	FONTAINES DE BANNY	PERIM-PROTECT	BILLARD	1981.09.03	81 SGN 064 BOU(137)
0434 2X 0003	LEUGHY	EAU	SOURCE DU CHATEAU	ABSENTE	ABRARD	1941.10.28	
0434 2X 0003	LEUGHY	EAU	SOURCE DU CHATEAU	PERIM-PROTECT	BILLARD	1983.11.22	GA 83/94 BOU
4 2X	LEUG	EAU	SOURCE DU CHATEAU	AVIS	BILLARD	1986.01.29	GA 86/03 FRC

0434 2X 0003	LEUGNY	EAU	SOURCE DU CHATEAU	RAPP.OFFIC	INGARGIOLA	1989.06.01	STATION D'EPURATION
0434 2X 0006	OUANNE	EAU	SOURCES DU MOULIN MIGNON(2S+G)	RAPPORT	ABRARD	1947.07.07	
0434 2X 0006	OUANNE	EAU	SOURCES DU MOULIN MIGNON(2S+G)	PERIM-PROTECT	BILLARD	1983.11.22	GA 83/95 BOU
0434 3X 0001	COURSON-LES-CARRIERES	EAU	SOURCE DE GLONDS	PERIM-PROTECT	BILLARD	1982.04.06	81 SGN 064 BOU(185)
0434 3X 0002	MERRY-SEC	EAU	SOURCE DE VAU PRONE	PERIM-PROTECT	BILLARD	1982.04.06	81 SGN 064 BOU(187)
0434 3X 0002	MERRY-SEC	EAU	SOURCE DE VAU PRONE	AVIS	BILLARD	1985.02.14	GA 85/19 NOU
0434 3X 0006	MERRY-SEC	EAU	SOURCE DE BONNY	PERIM-PROTECT	BILLARD	1984.12.20	GA 85/32 BOU
0434 3X 0020	MIGE	EAU	SOURCE DE PRENEREAU	PERIM-PROTECT	BILLARD	1983.10.04	GA 83/80 BOU
0434 4X 0001	CHARENTENAY	EAU	LA FONTAINE SOUS LE VAU DE L'ETAN	PERIM-PROTECT	BILLARD	1984.04.09	GA 84/07 BOU
0434 4X 0001	CHARENTENAY	EAU	LA FONTAINE SOUS LE VAU DE L'ETAN	AVIS-COMPLEM.	BILLARD	1986.01.30	GA 86/04 BOU
0434 4X 0005	FONTENAY-SOUS-FOURONNES	EAU	PUITS DES PRES TARDIFS	PERIM-PROTECT	BILLARD	1984.04.11	GA 84/08 BOU
0434 4X 0009	MOUFFY	EAU	SOURCE DU LAVOIR	PERIM-PROTECT	BILLARD	1984.04.11	GA 84/15 BOU
0434 4X 0012	MIGE	EAU	PUITS CPLMENTAIRE DE PRENEREAU	RAPPORT	ABRARD	1964.11.23	
0434 4X 0012	MIGE	EAU	PUITS CPLMENTAIRE DE PRENEREAU	PERIM-PROTECT	BILLARD	1983.10.04	GA 83/86 BOU
0434 4X 0015	COULANGES-LA-VINEUSE	EAU	SOURCE DES GROIES	PERIM-PROTECT	CHALUMEAU	1983.09.23	GA 83/33 BOU
0434 6X 0006	DRUYES-LES-BELLES-FTNES	EAU	PUITS DU VIADUC		DDASS/89		
0434 7X 0001	COURSON-LES-CARRIERES	EAU	FORAGE DES LAURENTS	ABSENTE	ABRARD	1963.11.15	
0434 7X 0001	COURSON-LES-CARRIERES	EAU	FORAGE DES LAURENTS	PERIM-PROTECT	BILLARD	1982.04.06	81 SGN 064 BOU(186)
0434 7X 0004	DRUYES-LES-BELLES-FTNES	EAU	SOURCE DE GULENE				
0434 8X 0001	COULANGES-SUR-YONNE	EAU	FORAGE AEP	RAPP.OFFIC.		1935.11.28	
0434 8X 0001	COULANGES-SUR-YONNE	EAU	FORAGE AEP	PERIM.PROTECT	ABRARD	1936.02.14	
0434 8X 0002	LUCY-SUR-YONNE	EAU	PUITS DE LA PIECE DES NOYERS	PERIM.PROTECT	BILLARD	1980.12.18	81 SGN 064 BOU(112)
0434 8X 0002	LUCY-SUR-YONNE	EAU	PUITS DE LA PIECE DES NOYERS	PERIM.PROTECT	BILLARD	1983.04.21	
0434 8X 0002	LUCY-SUR-YONNE	EAU	PUITS DE LA PIECE DES NOYERS	AVIS-COMPLEM.	BILLARD	1983.04.21	AVIS COMPLEMENT.
0434 8X 0004	FESTIGNY	EAU	FORAGE DE LA QUEUE DE FRETOY	RAPP.OFFIC.	ABRARD	1966.02.03	
0434 8X 0004	FESTIGNY	EAU	FORAGE DE LA QUEUE DE FRETOY	PERIM.PROTECT	BILLARD	1982.02.25	81 SGN 064 BOU(156)
0434 8X 0005	CRAIN	EAU	FORAGE DES PRES MARINS	PERIM.PROTECT	BILLARD	1980.12.08	81 SGN 064 BOU(111)
0434 8X 0005	CRAIN	EAU	FORAGE DES PRES MARINS	AVIS	BILLARD	1983.04.21	AVIS COMPLEMENT.
0434 8X 0005	CRAIN	EAU	FORAGE DES PRES MARINS	AVIS-COMPLEM.	MENOT	1991.01.28	AVIS COMPLEM.
• 0435 1X 0004	STE-PALLAYE	EAU	PUITS DU SENTIER	ABSENTE	ABRARD	1932.02.27	
• 0435 1X 0004	STE-PALLAYE	EAU	PUITS DU SENTIER	PERIM.PROTECT	BILLARD	1983.08.11	GA 83/53 BOU
• 0435 1X 0004	STE-PALLAYE	EAU	PUITS DU SENTIER	RAPP.OFFIC.	CREMILLE		80 SGN 685 BOU(87)
• 0435 1X 0009	PREGILBERT	EAU	PUITS DES FONTAINES	PERIM.PROTECT	BILLARD	1981.01.08	81 SGN 064 BOU(108)
• 0435 1X 0009	PREGILBERT	EAU	PUITS DES FONTAINES	AVIS	BILLARD	1983.04.21	AVIS COMPLEMENT.
0435 1X 0010	SERY	EAU	PUITS DES HARDILLATS	RAPPORT	ROBAUX	1935.07.28	
0435 1X 0010	SERY	EAU	PUITS DES HARDILLATS	PERIM.PROTECT	BILLARD	1980.12.26	81 SGN 064 BOU(109)
0435 1X 0011	VINCELLES	EAU	PUITS DE SAUVEGENOUX				
0435 1X 0013	BAZARNES	EAU	SOURCE SUR LE BIEF	PERIM.PROTECT	BILLARD	1981.01.13	81 SGN 064 BOU(107)
0435 1X 0013	BAZARNES	EAU	SOURCE SUR LE BIEF	AVIS	BILLARD	1983.04.20	AVIS COMPLEMENT.
• 0435 1X 0031	STE-PALLAYE	EAU	SOURCE DU LAVOIR	AVIS	ABRARD	1962.12.24	
• 0435 1X 0031	STE-PALLAYE	EAU	SOURCE DU LAVOIR	PERIM.PROTECT	BILLARD	1983.08.12	GA 83/67 BOU
0435 1X 0033	TRUCY-SUR-YONNE	EAU	PUITS DE LA FOSSE TOURNANT	PERIM.PROTECT	BILLARD	1982.03.30	GA 82/04 BOU
0435 1X 0033	TRUCY-SUR-YONNE	EAU	PUITS DE LA FOSSE TOURNANT	AVIS	BILLARD	1982.10.13	GA 82/16 BOU
• 0435 2X 0001	CRAVANT	EAU	SOURCE D'ARBAUT	PERIM.PROTECT	BILLARD	1981. 01.09	81 SGN 064 BOU(106)
• 0435 2X 0001	CRAVANT	EAU	SOURCE D'ARBAUT				85 SGN 266 BOU

• 0435 2X 0006 VERMENTON	EAU	SOURCE DES ISLES	AVIS	BILLARD	1982.06.23	GA 82/07 BOU
• 0435 2X 0006 VERMENTON	EAU	SOURCE DES ISLES				85 SGN 266 BOU
• 0435 2X 0009 LUCY-SUR-CURE	EAU	PUITS DU GRAND VAL	PERIM.PROTECT	LAFFITTE	1970.03.16	
• 0435 2X 0009 LUCY-SUR-CURE	EAU	PUITS DU GRAND VAL	AVIS	BILLARD	1983.02.21	GA 83/04 BOU
• 0435 2X 0009 LUCY-SUR-CURE	EAU	PUITS DU GRAND VAL	AVIS	BILLARD	1983.02.22	GA 83/03 BOU
• 0435 2X 0013 ARCY-SUR-CURE	EAU	LE CHAMP CARRE.PRINCIPAL	RAPPORT	ABRARD	1956.05.20	
• 0435 2X 0013 ARCY-SUR-CURE	EAU	LE CHAMP CARRE.PRINCIPAL	AVIS	ABRARD	1959.02.16	
• 0435 2X 0013 ARCY-SUR-CURE	EAU	LE CHAMP CARRE.PRINCIPAL	PERIM.PROTECT	BILLARD	1983.06.15	GA 83/45 BOU
• 0435 2X 0015 ACCOLAY	EAU	LE BAS MARIN	PERIM.PROTECT	CHAMAYOU	1987.03.12	GA 87/03 BOU
• 0435 2X 0024 LUCY-SUR-CURE	EAU	PUITS DES LONGUES RAIES		DDASS/89		
• 0435 2X 0029 BESSY-SUR-CURE	EAU	PUITS SOUS LA COTE	PERIM.PROTECT	ABRARD	1959.02.18	
• 0435 2X 0029 BESSY-SUR-CURE	EAU	PUITS SOUS LA COTE	PERIM.PROTECT	BILLARD	1982.02.25	81 SGN 064 BOU(146)
• 0435 2X 0033 ARCY-SUR-CURE	EAU	LES GUERINS.COMPLEMENTAIRE				GA 83/45 BOU
• 0435 2X 0035 LUCY-SUR-CURE	EAU	FUTUR AEP (ESSERT)	PERIM-PROTECT	BONNION	1990.04.11	
• 0435 5X 0001 MAILLY-LE-CHATEAU	EAU	SOURCE DU PARC				
0435 5X 0003 MERRY-SUR-YONNE	EAU	LA FONTAINE DES VERNES	PERIM.PROTECT	ABRARD	1953.05.15	
0435 5X 0003 MERRY-SUR-YONNE	EAU	LA FONTAINE DES VERNES	PERIM.PROTECT	BILLARD	1980.12.18	81 SGN 064 BOU(86)
• 0435 5X 0005 CHATEL-CENSOIR	EAU	SOURCE DE LA PLACE	PERIM.PROTECT	BILLARD	1981.01.08	81 SGN 064 BOU(110)
• 0435 5X 0005 CHATEL-CENSOIR	EAU	SOURCE DE LA PLACE	AVIS COMPLEM.	BILLARD	1983.04.21	
0435 6X 0010 ST-MORE	EAU	SOURCE DE LA GAUDREE				
0465 4X 1001 LICHERES-SUR-YONNE	EAU	SOURCE ST-GERVAIS	PERIM.PROTECT	ABRARD	1955.06.08	
0465 4X 1001 LICHERES-SUR-YONNE	EAU	SOURCE ST-GERVAIS	PERIM.PROTECT	BILLARD	1983.10.03	GA 82/82 BOU
0465 4X 1001 LICHERES-SUR-YONNE	EAU	SOURCE ST-GERVAIS	AVIS-COMPLEM.	BILLARD	1985.02.25	GA 85 23 BOU
0466 1X 0001 BROSSES	EAU	SOURCE DE MALFONTAINE	PERIM.PROTECT	ABRARD	1936.04.21	
0466 1X 0001 BROSSES	EAU	SOURCE DE MALFONTAINE	PERIM.PROTECT	BILLARD	1982.12.13	GA 82/22 BOU
0466 1X 0001 BROSSES	EAU	SOURCE DE MALFONTAINE	RAPPORT	CREMILLE		80 SGN 685 BOU(79)
0466 1X 0003 ASNIERES-SOUS-BOIS	EAU	SOURCE DE LA CLAIMPIE	ABSENTE	ABRARD	1958.06.24	
0466 1X 0003 ASNIERES-SOUS-BOIS	EAU	SOURCE DE LA CLAIMPIE	PERIM.PROTECT	BILLARD	1982.06.00	81 SGN 064 BOU(188)
0466 2X 1001 ASQUINS	EAU	SOURCE DE CHOSLIN-FTE ST MARTIN	PERIM.PROTECT	CAMPINCHI	1979.05.22	79 GA 069 IDF
0466 2X 1001 ASQUINS	EAU	SOURCE DE CHOSLIN-FTE ST MARTIN	RAPPORT	CREMILLE		
0466 2X 1002 ASQUINS	EAU	PUITS DE CHOSLIN		DDASS/89		
0466 2X 1011 FOISSY-LES-VEZELAY	EAU	SOURCE DU MOURROIR	PERIM.PROTECT	BILLARD	1982.02.25	81 SGN 064 BOU(158)
0466 2X 1012 ST-PERE	EAU	SOURCE DE LA GRAINETERIE	PERIM.PROTECT	BILLARD	1982.02.26	81 SGN 064 BOU(169)
0466 2X 1014 VEZELAY	EAU	SOURCE DE L'ETANG	PERIM.PROTECT	LAFFITTE	1968.04.16	
0466 2X 1014 VEZELAY	EAU	SOURCE DE L'ETANG	AVIS	BILLARD	1982.12.10	GA 82/21 BOU
0466 2X 1015 ASQUINS	EAU	PUITS DE LA VALLEE	PERIM.PROTECT	BILLARD	1983.11.21	GA 83/90 BOU
0466 3X 0004 DOMECY-SUR-LE-VAULT	EAU	SOURCE DU PETIT BOIS	PERIM.PROTECT	CHAMAYOU	1987.05.15	GA 87/16 BOU
• 0466 3X 1001 DOMECY-SUR-LE-VAULT	EAU	SOURCE DU VILLAGE	PERIM.PROTECT	BILLARD	1982.02.25	81 SGN 064 BOU(155)
0466 6X 0003 FONTENAY-PRES-VEZELAY	EAU	SOURCE DE STE-CHRISTINE	PERIM.PROTECT	BILLARD	1982.02.26	81 SGN 064 BOU(159)

• hors du territoire de la synthèse

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES
DES RAPPORTS BRGM**

NO .17652
IN .88, SGN, 357, IDF
TI .BASSIN SEINE-NORMANDIE. RESEAU PIEZOMETRIQUE. ANNUAIRE 1987
AU .BRGM
DP .1988/04/01
NP .562
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .PUITS-EAU. CAPTAGE-EAU. PIEZOMETRIE. SURVEILLANCE
GEO .SEINE-MARITIME, EURE, CALVADOS, MANCHE, ORNE, AUBE,
.ARDENNES-DEPARTEMENT, MARNE-DEPARTEMENT, HAUTE-MARNE,
.SEINE-ET-MARNE, AISNE, OISE, SOMME, LOIRET, YONNE, VILLE-DE-PARIS

NO .17693
IN .88, SGN, 790, BOU
TI .BASE DE DONNEES DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES DU BASSIN
.SEINE-NORMANDIE
AU .DE GRIMAL.J.P., MOTTEAU.M., PLU.J., SAMSON.A., SOLET.J.L.,
.TOUBIN.J., ZEHEN.P.
DP .1987/01/01
NP .106
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .BASE-DONNEE, YONNE, CAPTAGE-EAU, PUIITS-EAU, INVENTAIRE

NO .18159
IN .87, SGN, 254, IDF
TI .BASSIN SEINE-NORMANDIE - RESEAU PIEZOMETRIQUE - ANNUAIRE 1986 AISNE
AU .COLLECTIF.BRGM
DP .1987/04/01
NP .385
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .PIEZOMETRIE
GEO .AISNE, ARDENNES-DEPARTEMENT, AUBE, CALVADOS, EURE, HAUTE-MARNE,
.LOIRET, MARNE, SEINE-ET-MARNE, SEINE-MARITIME, SOMME, OISE, YONNE,
.VILLE-DE-PARIS, YVELINES, ESSONNE, SEINE-SAINT-DENIS, VAL-D'OISE

NO .19227
IN .84, AGI, 317, BOU
TI .RESEAU DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES DANS LE
.DEPARTEMENT DE L'YONNE : INTERPRETATION DES RESULTATS DE LA
.CAMPAGNE DE MESURES 1983
AU .BILLARD.G.
DP .1984/11/01
NP .18
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .QUALITE-EAU, SURVEILLANCE-1983, ANALYSE-CHIMIQUE, POLLUTION, NO,
.NAPPE-EAU, CRAIE, SENONIEN, SABLE, ALBIEN, ALLUVION,
.CARTE-HYDROCHIMIQUE, YONNE

NO .19682
IN .82, SGN, 506, BOU
TI .REGION BOURGOGNE. DETECTION ET PROTECTION DES POLLUTIONS DE L'EAU.
.RAPPORT N.1. ETAT DES CONNAISSANCES ACTUELLES SUR LES CIRCULATIONS
D'EAU SOUTERRAINE EN MILIEUX KARSTIQUES

AU .BILLARD.G., MARY.J.P.
 DP .1982/08/01
 NP .50
 TH .HYDROGEOLOGIE
 MC .RESEAU-KARSTIQUE. JURASSIQUE-SUP. CRETACE. CALCAIRE. SOURCE.
 .FAILLE. CONTROLE-TECTONIQUE. TRACEUR-COLORANT. POLLUTION. RISQUE.
 .YONNE. COTE-D'OR. NIEVRE. SAONE-ET-LOIRE

NO .19833
 IN .83. SGN. 229. BOU
 TI .RESEAU DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES DANS LE
 .DEPARTEMENT DE L'YONNE INTERPRETATION DES RESULTATS DE LA
 .CAMPAGNE DE MESURES 1981

AU .BILLARD.G.
 DP .1983/03/01
 NP .5
 TH .HYDROGEOLOGIE
 MC .QUALITE-EAU. SURVEILLANCE-1981. POLLUTION. NAPPE-EAU. CRAIE.
 .SENONIEN. SABLE. ALBIEN. CALCAIRE. NAPPE-ALLUVION. CAPTAGE.
 .PUITS-EAU. YONNE

NO .19834
 IN .83. SGN. 011. BOU
 TI .ETUDE DES POTENTIALITES DES AQUIFERES SUPERFICIELS EN VUE D'UN
 .DEVELOPPEMENT DE L'INSTALLATION DE POMPES A CHALEUR EAU-EAU

AU .BILLARD.G.
 DP .1983/01/01
 NP .16
 TH .HYDROGEOLOGIE
 MC .GISEMENT-POTENTIEL. ENERGIE-GEOTHERMIQUE. INSTRUMENTATION.
 .POMPE-CHALEUR. ARENE. GRANITE. CALCAIRE. JURASSIQUE. CRAIE. SABLE.
 .CRETACE. NAPPE-ALLUVION. YONNE

NO .19836
 IN .83. SGN. 263. BOU
 TI .RESEAU DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES DANS LE
 .DEPARTEMENT DE L'YONNE : INTERPRETATION DES RESULTATS DE LA
 .CAMPAGNE DE MESURES 1982

AU .BILLARD.G.
 DP .1983/04/01
 NP .5
 TH .HYDROGEOLOGIE
 MC .QUALITE-EAU. SURVEILLANCE-1982. POLLUTION. NAPPE-EAU. CRAIE.
 .SENONIEN. SABLE. ALBIEN. CALCAIRE. NAPPE-ALLUVION. Puits-EAU. YONNE

NO .19881
 IN .83. SGN. 018. BOU
 TI .SCHEMA DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES EN BOURGOGNE

AU .BILLARD.G., JAVEY.C., MARTIN.J., VANDENBEUSCH.M.
 DP .1983/01/01
 NP .88
 TH .HYDROGEOLOGIE
 MC .INVENTAIRE. RESSOURCE-EAU. ENERGIE-GEOTHERMIQUE.
 .MICROCENTRALE-HYDROELECTRIQUE. STOCKAGE. EAU-THERMALE. CHOIX-SITE.
 .EAU-SURFACE. EAU-SOUTERRAINE. INSTRUMENTATION. POMPE-CHALEUR
 GEO .AUBE. YONNE. COTE-D'OR. NIEVRE. SAONE-ET-LOIRE

NO .20287
IN .82. SGN, 120. BOU
TI .RESEAU DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES DANS LE
.DEPARTEMENT DE L'YONNE. INTERPRETATION DES RESULTATS DE LA
.CAMPAGNE DE MESURES 1980
AU .BILLARD.G.
DP .1982/01/01
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .QUALITE-EAU. SURVEILLANCE, 1980, POLLUTION, NAPPE-EAU, ALLUVION
.CRAIE, SENONIEN, SABLE, ALBIEN, CALCAIRE, CAPTAGE, YONNE

NO .20454
IN .81. SGN, 064. BOU
TI .DETERMINATION DES PERIMETRES DE PROTECTION DES CAPTAGES AEP DU
.DEPARTEMENT DE L'YONNE
AU .BILLARD.G., FORTE.J.C.
DP .1980/01/01
NP .287
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .PERIMETRE-PROTECTION, CAPTAGE, EAU-SOUTERRAINE, LEGISLATION,
.PROTECTION, ACTION-PREVENTIVE, POLLUTION, ANALYSE-CHIMIQUE,
.ESSAI-DEBIT, COUPE-SONDAGE, CRAIE, MARNE, CALCAIRE, JURASSIQUE,
.CRETACE, YONNE

NO .20734
IN .80. SGN, 580. BOU
TI .RESEAU DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES DANS LE
.DEPARTEMENT DE L'YONNE. INTERPRETATION DES RESULTATS DE LA
.PREMIERE CAMPAGNE DE MESURE (DECEMBRE 1979)
AU .CREMILLE.L.
DP .1980/08/01
NP .16
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .POLLUTION, NAPPE-EAU, ALLUVION, CRAIE, SENONIEN, SABLE, ALBIEN,
.CALCAIRE, ARENE, HYDROCHIMIE, SURVEILLANCE, INVENTAIRE, CAPTAGE,
.YONNE

NO .20749
IN .80. SGN, 685. BOU
TI .ETUDE DE L'ENVIRONNEMENT DES POINTS D'EAU DU RESEAU DE CONTROLE DE
.LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES DU DEPARTEMENT DE L'YONNE
AU .CREMILLE.L., AUBRY.C.
DP .1980/10/01
NP .240
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .INVENTAIRE, CAPTAGE, AQUIFERE, DEBIT, QUALITE-EAU,
.PERIMETRE-PROTECTION, POLLUTION, MILIEU, ENVIRONNEMENT, YONNE

NO .21017
IN .79. SGN, 821. BOU
TI .VALORISATION GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE DU SONDAGE DE LA D D A
.DE L'YONNE A COURSON-LES-CARRIERES (89).
AU .REMOND.C., TOUBIN.J., CREMILLE.L., BAUDU.R.
DP .1980/02/01
NP .60
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .COUPE-SONDAGE, JURASSIQUE, DIAGRAPHIE, POTABILITE,
.ANALYSE-CHIMIQUE, CHOIX-SITE, SONDAGE, YONNE, COURSON-LES-CARRIERES

NO .21115
IN .79. SGN, 095, BOU
TI .ETUDE PRELIMINAIRE A LA MISE EN PLACE D'UN RESEAU DE SURVEILLANCE
DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES DANS LE DEPARTEMENT DE L'YONNE.
AU .CORNET.J., PUTALLAZ.J., CONFAIS P.
DP .1979/01/01
NP .73
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .PIEZOMETRIE. RESEAU-QUALITE. POLLUTION. EAU-SOUTERRAINE. NAPPE-EAU.
.ARENE. GRANITE. CALCAIRE. JURASSIQUE. SABLE. CRETACE-INF. CRAIE.
.CRETACE-SUP. YONNE

NO .21515
IN .78. SGN, 314, BDP
TI .RENFORCEMENT DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE COMMUNES DU
.DEPARTEMENT DE L'YONNE. ETUDES HYDROGEOLOGIQUES EFFECTUEES EN
.1977-1978.
AU .FREY.C.
DP .1978/06/01
NP .70
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .RESSOURCE-EAU. NAPPE-ALLUVION. METHODE-RESISTIVITE. SONDAGE.
.ESSAI-DEBIT. TRANSMISSIVITE. CHOIX-SITE. CAPTAGE. YONNE. COULANGES.
.HERY. BEAUMONT. CHEMILLY

NO .21965
IN .77. SGN, 033, JAL
TI .ETABLISSEMENT DE CARTES DE LA QUALITE CHIMIQUE DES EAUX
SOUTERRAINES DANS LA REGION BOURGOGNE - FRANCHE-COMTE.
AU .COLLIN.J.J., TOUBIN.J.
DP .1977/01/01
NP .7
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .CARTE-HYDROCHIMIQUE. COTE-D'OR. SAONE-ET-LOIRE. DOUBS.
.JURA-DEPARTEMENT. YONNE. AVALLON. NIEVRE. CHATEAU-CHINON

NO .22075
IN .76. SGN, 477, BDP
TI .RENFORCEMENT DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE COMMUNES OU
SYNDICATS DU DEPARTEMENT DE L'YONNE ETUDES HYDROGEOLOGIQUES
EFFECTUEES EN 1976.
AU .CAMPINCHI.J., JENN.A., MARTINS.C., MORCX.P., VILLALARD.P.
DP .1976/11/01
NP .32
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .INVENTAIRE. RESSOURCE-EAU. NAPPE-ALLUVION. CRAIE. CRETACE-SUP.
.CALCAIRE. PORTLANDIEN. YONNE

NO .22207
IN .76. SGN, 159, BDP
TI .RENFORCEMENT DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE COMMUNES OU
SYNDICATS DU DEPARTEMENT DE L'YONNE ETUDES HYDROGEOLOGIQUES
EFFECTUEES EN 1975. NOTE DE SYNTHESE. AVRIL 1976.
AU .CAMPINCHI.J.
DP .1976/04/01
NP .8
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .RESSOURCE-EAU. NAPPE-ALLUVION. NAPPE-LIBRE. CALCAIRE. JURASSIQUE.
.YONNE

NO .22408
IN 75, SGN, 231, BDP
TI RENFORCEMENT DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE COMMUNES OU
SYNDICATS DU DEPARTEMENT DE L'YONNE. ETUDES HYDROGEOLOGIQUES
EFFECTUEES EN 1975. NOTE DE SYNTHESE EN DATE DU 30 JUIN 1975
AU BERGER G., CAMART.R., CAMPINCHI.J., CAUDRON M., JENN.A.,
KERBAUL A., MORCX.P., RICHARD.M.
DP 1975/08/01
NP 6
TI HYDROGEOLOGIE
MC RESSOURCE-EAU, CALCAIRE, SABLE, CRAIE, SECONDAIRE, ALLUVION,
QUATERNAIRE-CONTINENTAL, YONNE

NO .23535
 IN .71. SGN. 012. BDP
 TI .ALIMENTATION EN EAU POTABLE D'AUXERRE (YONNE). RECHERCHES
 HYDROGEOLOGIQUES COMPLEMENTAIRES EN AMONT D'AUXERRE - SYNTHESE
 1970.
 AU .CAMPINCHI J., RAMPON.G.
 DP .1971/01/01
 NP .19
 TH .HYDROGEOLOGIE
 MC .NAPPE-ALLUVION. NAPPE-LIBRE. CALCAIRE. OXFORDIEN. SEQUANIEN.
 TRANSMISSIVITE. EMMAGASINEMENT. PROJET. CAPTAGE. YONNE. AUXERRE

NO .23825
 IN .69. SGN. 283. BDP
 TI .ALIMENTATION EN EAU D'AUXERRE (YONNE). RECHERCHE HYDROGEOLOGIQUE
 DANS LA PLAINE DU SAUSSE. CAMPAGNE DE SONDAGES DE RECONNAISSANCE
 ET POMPAGES D'ESSAIS.
 AU .CAMPINCHI J., MARQUET G., NUNES.A., RAMPON.G.
 DP .1969/12/01
 NP .29
 TH .HYDROGEOLOGIE
 MC .ESSAI-DEBIT. NAPPE-CAPTIVE. SYSTEME-MULTICOUCHE. NAPPE-ALLUVION.
 CALCAIRE. YONNE. AUXERRE

NO .23879
 IN .69. SGN. 195. BDP
 TI .ALIMENTATION EN EAU D'AUXERRE SONDAGES DE RECONNAISSANCE DANS LA
 PLAINE DU SAUSSE A ESCOLIVES (YONNE)
 AU .MARQUET.G., MEGNIEN C., RAMPON G.
 DP .1969/09/01
 NP .12
 TH .HYDROGEOLOGIE
 MC .NAPPE-ALLUVION. CALCAIRE. OXFORDIEN. ALTERATION. FAILLE.
 COUPE-SONDAGE. YONNE

NO .24011
 IN .69. SGN. 245. BDP
 TI .ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE DES PHENOMENES KARSTIQUES DU JURASSIQUE DE
 L'YONNE.
 AU .RAMBERT B., BERGER.G., MEGNIEN.C., MOLINARD.L.J.
 DP .1969/12/01
 NP .37
 TH .HYDROGEOLOGIE
 MC .DOCUMENTATION. KARST. JURASSIQUE-MOYEN. JURASSIQUE-SUP.
 HYDROMETRIE. TRACEUR-COLORANT. YONNE

NO .24052
 IN .68. SGN. 187. BDP
 TI .ALIMENTATION EN EAU D'AUXERRE RECHERCHES HYDROGEOLOGIQUES DANS LES
 PLAINES D'AUGY ET D'ESCOLIVES
 AU .DEBRAND PASSARD S., MEGNIEN C.
 DP .1968/11/01
 NP .15
 TH .HYDROGEOLOGIE
 MC .RESSOURCE-EAU. NAPPE-ALLUVION. CALCAIRE. JURASSIQUE. YONNE

NO .24415
 IN .66. SGN. 114. DS
 TI .CATALOGUE REGIONAL DES CAVITES NATURELLES INVENTAIRE AU 31
 DECEMBRE 1964 REGION JURA ALPES DEUXIEME PARTIE
 AU .MARGAT.J., PALOC.H., MOLINARD L J
 DP .1966/11/01
 NP .38
 TH .HYDROGEOLOGIE
 MC .INVENTAIRE. CATALOGUE. MORPHOLOGIE-KARST. COTE-D'OR. DOUBS.
 JURA-DEPARTEMENT. NIEVRE. HAUTE-SAONE. SAONE-ET-LOIRE. YONNE

NO .25130
 IN .BRGG.A1332
 TI .ALIMENTATION EN EAU POTABLE DES COMMUNES DE FONTENAY-PRES-VEZELAY.
 FOISSY-LES-VEZELAY. MENADES ET PIERRE-PERTHUIS (YONNE)
 AU .HORON.O., MEGNIEN.C.
 DP .1958/06/01
 NP .13
 TH .HYDROGEOLOGIE
 MC .NAPPE-EAU. CALCAIRE. BAJOCIEN. RESSOURCE-EAU. YONNE. FONTENAY.
 FOISSY-LES-VEZELAY. MENADES. PIERRE-PERTHUIS

NO .25147
 IN .BRGG.A1262
 TI .DOCUMENTATION SUR LES EXPERIENCES A FLUORESCEINE EXECUTEES DANS
 LES TERRAINS JURASSIQUES DU DEPARTEMENT DE L'YONNE
 AU .MEGNIEN.C.
 DP .1958/01/01
 NP .33
 TH .HYDROGEOLOGIE
 MC .TRACEUR-COLORANT. RESEAU-KARSTIQUE. JURASSIQUE. HYDRODYNAMIQUE.
 YONNE

NO .25297
 IN .BRGG.A621
 TI .ALIMENTATION EN EAU POTABLE DU RELAI DE PERREUSE (YONNE). LIAISON
 PARIS-LYON.
 AU .FEUGUEUR.L.
 DP .1954/05/01
 NP .4
 TH .HYDROGEOLOGIE
 MC .PROJET. CAPTAGE. EAU-GRAVITAIRE. KIMMERIDGIEN. YONNE. PERREUSE

NO .26862
 IN .88. SGN. 756. IDF
 TI .BASE DE DONNEES DE LA QUALITE DES EAUX DU BASSIN SEINE-NORMANDIE
 FICHER HISTORIQUE DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES RELATIVES AUS
 EAUX SOUTERRAINES BRUTES DU DEPARTEMENT DE L'YONNE
 AU .MAZENC.B., MOTTEAU M
 DP .1988/10/01
 NP .33
 TH .HYDROGEOLOGIE
 MC .YONNE. EAU-SOUTERRAINE. HYDROCHIMIE. QUALITE-EAU. BASE-DONNEE

NO .29318
IN .89.SGN.359.IDF
TI .BASSIN SEINE-NORMANDIE - RESEAU PIEZOMETRIQUE. ANNUAIRE 1988
AU .BERGER.G
DP .1989/04/01
CM .AGENCE DE L'EAU SEINE-NORMANDIE MISSION DELEGUEE DE BASSIN.
.MINISTERE DE L'INDUSTRIE
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .BASSIN. RESEAU-PIEZOMETRIQUE. ANNUAIRE. 1988
GEO SEINE-NORMANDIE. AISNE. ARDENNES-DEPARTEMENT. YONNE. SOMME.
.EURE-ET-LOIR. LOIRET. SEINE-ET-MARNE. EURE. PARIS-REGION. CALVADOS.
.ORNE. MARNE-DEPARTEMENT. HAUTE-MARNE. SEINE-MARITIME. AUBE. OISE.
.MANCHE

NO .30143
IN .IDF.4S.89
TI .QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES TRAITEMENTS STATISTIQUES ET
.CARTOGRAPHIQUES DE DONNEES PHYSICOCHIMIQUES DU DEPARTEMENT DE
.L'YONNE
AU .MAZENC.B
DP .1989/11/01
NP .210
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .YONNE. EAU-SOUTERRAINE. HYDROCHIMIE. QUALITE-EAU. STATISTIQUE.
.TRAITEMENT-DONNEE. CARTE-HYDROCHIMIQUE

NO .31320
IN .BOU.4S.90
TI .ETUDE HYDROGEOLOGIQUE POUR LA DETERMINATION DE SITES DE FORAGES
.DANS LE SECTEUR DE SAINT-PERE-SOUS-VEZELAY ET ASQUINS (89) EN VUE
.DE L'EXTENSION DES BESOINS EN EAU POTABLE DU S I A E P DE
.SAINT-PERE-THAROISEAU
AU .CORNET.J
DP .1990/08/01
NP .52
CM .CONSEIL GENERAL YONNE
CF .AI
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .PHOTOGEOLOGIE. EAU-POTABLE. NAPPE-ALLUVION. HYDROCHIMIE. SONDAGE.
.POMPAGE. HYDRODYNAMIQUE. CHOIX-SITE
GEO .YONNE. VEZELAY. VALLEE-LURE. AVALLONNAIS

NO .32445
IN .IDF.4S.91
TI .BASSIN SEINE-NORMANDIE. RESEAU PIEZOMETRIQUE. ANNUAIRE 1990
AU .COLLECTIF
DP .1991/01/01
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .RESEAU-PIEZOMETRIQUE. ANNUAIRE. 1990
GEO .SEINE-NORMANDIE-BASSIN. AISNE. ARDENNES-DEPARTEMENT. YONNE. SOMME.
EURE-ET-LOIR. LOIRET. SEINE-ET-MARNE. EURE. PARIS-REGION. CALVADOS.
ORNE. MARNE-DEPARTEMENT. HAUTE-MARNE. SEINE-MARITIME. AUBE. OISE
.MANCHE

NO .32490
IN .BOU.4S.91
TI .DEPARTEMENT DE L'YONNE - SCHEMA DIRECTEUR ET GUIDE PRATIQUE
D'UTILISATION DES EAUX SOUTERRAINES. OU EAUX SUPERFICIELLES DANS
LES ZONES IMPERMEABLES. POUR L'IRRIGATION (AVEC PRISES EN COMPTE
DES PRIORITES DE L'EAU POTABLE). CARTE A 1/100.000
AU .CORNET.J.
DP .1991/06/01
NP .51
CM .CONSEIL GENERAL YONNE
CF .AI
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .GESTION-RESSOURCE-EAU. UTILISATION. CARTOGRAPHIE. EAU-SOUTERRAINE.
EAU-SURFACE. IRRIGATION. ZONE-IMPERMEABLE. RESSOURCE-EAU.
CLIMATOLOGIE. CARTE-GEOLOGIQUE. ZONAGE. PUIITS-EAU.
RETENUE-COLLINAIRE. HYDROCHIMIE. LEGISLATION
GEO .YONNE

NO .33307
IN .LOR.4S.91
TI .CONSEIL GENERAL DE L'YONNE. ALIMENTATION EN EAU COMPLEMENTAIRE DE
LA COMMUNE DE MONTILLOT. IMPLANTATION DE FORAGES DE RECONNAISSANCE
PAR PROSPECTION GEOPHYSIQUE.
AU .CORNET.J..GERVAISE.C.
DP .1991/08/01
NP .21
CM .CONSEIL GENERAL YONNE
CF .AI
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .RESSOURCE-EAU. AEP. CALCAIRE. AQUIFERE. BAJOCIEN. BATHONIEN.
PHOTO-GEOLOGIE. FISSURATION. SONDAGE-ELECTRIQUE. CHOIX-SITE.
FORAGE-RECONNAISSANCE
GEO .YONNE. MONTILLOT

NO .33662
IN .BOU.4S.91
TI .CHAMP-CAPTANT DE LA PLAINE DU SAULCE A ESCOLIVES-SAINTE-CAMILLE.
YONNE - AIRE D'INFLUENCE ACTUELLE EN VUE DE SA PROTECTION
PREMIERE APPROCHE DU BEBIT MAXIMUM EXPLOITABLE DE L'AIRE
D'INFLUENCE CORRESPONDANTE
AU .CORNET.J.
DP .1991/10/01
NP .115
CM .MAIRIE AUXERRE
CF .AR
TH .HYDROGEOLOGIE

MC .CHAMP-CAPTANT, PLAINE-ALLUVIALE, INFLUENCE, CAPTAGE, ESSAI-DEBIT,
.SIMULATION, GESTION, AQUIFERE, PIEZOMETRIE, GEOMETRIE,
NAPPE-ALLUVION, CALCAIRE, KIMMERIDGIEN, TRANSMISSIVITE
.COUPE-SONDAGE, ESSAI-DEBIT, INTERPRETATION, EXPLOITABILITE
.BARRAGE-HYDRAULIQUE, SOUTERRAIN, PERIMETRE-PROTECTION
GEO .YONNE, ESCOLIVES, SAINTE-CAMILLE

NO .34467
IN .IDF.4S.92
TI .BASSIN SEINE NORMANDIE RESEAU PIEZOMETRIQUE ANNUAIRE 1991
AU .COLLECTIF
DP .1992/01/01
NP .400
CM .MINISTERE DE L'INDUSTRIE
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .ANNUAIRE, 1991, INVENTAIRE, PIEZOMETRIE
GEO .AISNE, ARDENNES-DEPARTEMENT, AUBE, CALVADOS, HAUTE-MARNE, LOIRET,
.MANCHE, MARNE, OISE, ORNE, SEINE-ET-MARNE, SOMME, YONNE,
.EURE-ET-LOIR

NO .34670
IN .BOU.4S.92
TI .MATERIAUX ALLUVIONNAIRES DE LA VALLEE DE L'YONNE, 89
AU .CHAUBY.C.,REMOND.C.,TOUBIN.J.
DP .1991/12/01
NP .23
CM .DRIRE BOURGOGNE
CF .AI
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .PLAINE-ALLUVIALE, RESSOURCE, GRANULAT, ALLUVION, NAPPE-EAU, BESOIN,
.EAU, AEP, OCCUPATION-SOL, ZONAGE, CONTRAINTE, IMPACT, HYDRAULIQUE,
.HYDROCHIMIE, CARTOGRAPHIE
GEO .VALLEE-YONNE, YONNE

NO .34671
IN .BOU.4S.92
TI .PLANS D'EPANDAGES AGRICOLES DE BOUES DE STATIONS D'EPURATION
.D'EAUX USEES URBAINES - GUIDE POUR OBTENIR L'AVIS D'UN
.HYDROGEOLOGUE AGREE EN MATIERE D'EAU ET D'HYGIENE PUBLIQUE, PROJET
.POUR LE DEPARTEMENT DE L'YONNE
AU .REMOND.C.
DP .1992/01/01
NP .21
CM .DDASS YONNE
CF .AI
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .EPANDAGE, AGRICULTURE, BOUE-EPURATION, METHODOLOGIE,
DEMANDE-AUTORISATION, REGLEMENTATION, ENQUETE-PRELIMINAIRE, PLAN,
SURVEILLANCE
GEO .YONNE

NO 36918
IN .IDF.C3G.93
TI .BASSIN SEINE-NORMANDIE. RESEAU PIEZOMETRIQUE. ANNUAIRE 1992
AU COLLECTIF BRGM
DP 1993/01/01
NP 309
CM MINISTERE DE L'INDUSTRIE
TH .HYDROGEOLOGIE
MC PIEZOMETRIE, INVENTAIRE, ANNUAIRE, STATISTIQUE, FORAGE, SONDAGE
GEO .BASSIN-PARISIEN, LOIRET, SOMME, MARNE, ARDENNES, OISE, SEINE,
.YVELINES, ESSONNE, SEINE-SAINT-DENIS, VAL-D'OISE, CALVADOS, YONNE,
.MANCHE, ORNE, EURE-ET-LOIR, AISNE, SEINE-ET-MARNE, AUBE, EURE,
.SEINE-MARITIME, HAUTE-MARNE

NO .39256
IN .97.SGN.IDF
TI .Bassin Seine-Normandie. r_seau pi_zom_trique - Annuaire 1996
. (d_partements de Haute-Marne, Aube, Ardennes, Marne,
.Seine-et-Marne, R_gion Parisienne, Aisne, Oise, Eure,
.Seine-Maritime, Orne, Calvados, Yonne et C_te d'Or)
AU COLLECTIF
DP .1997/07/01
NP .NON PAG
CM .AGENCE DE L'EAU SEINE-NORMANDIE, MINISTERE DE L'ECONOMIE DES
.FINANCES ET DE L'INDUSTRIE
CF .AI
TH .HYDROGEOLOGIE
MC .PIEZOMETRIE
GEO .AISNE, AUBE, ARDENNES-DEPARTEMENT, CALVADOS, COTE-D'OR, EURE,
.HAUTE-MARNE, MARNE-DEPARTEMENT, OISE, ORNE, SEINE-ET-MARNE,
.SEINE-MARITIME, YONNE, PARIS-REGION, ESSONNE, SEINE-SAINT-DENIS,
VAL-D'OISE

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES
DE PASCAL/GEODE**

17/69 - (C) CNRS

NO : PASCAL-GEODE-BRGM 78-2-0029746

FT : LES FONTAINES SALEES PRES DE SAINT-PERE-SOUS-VEZELAY (YONNE).

DT : PERIODIQUE;LA;NC

SO : EAU ET INDUSTR.; FR.; DA. 1977; NO 18; PP. 93-96; BIBL. 3 REF.; 6 ILL.

LA : FRE

CC : 226A01

FD : HISTORIQUE; CAPTAGE EAU; EAU THERMOMINERALE; FAILLE; ARCHEOLOGIE; YONNE; FONTAINES SALEES

FG : HYDROLOGIE; GEOLOGIE; SCIENCES DE LA TERRE; BASSIN PARISIEN; FRANCE; EUROPE

LO : BRGM

18/69 - (C) CNRS

NO : PASCAL-GEODE-BRGM 77-2-0328821

FT : EVOLUTION DES TENEURS EN NITRATES DANS LES EAUX D'ALIMENTATION DU DEPARTEMENT DE L'YONNE. ASPECTS ECOLOGIQUES ET SANITAIRES.

AU : CHRETIEN J; MERE C; DE GRIMAL JP; VIGREUX C

DT : LIVRE; CONGRES; LA; NC

SO : IN: PROJ. EAUX SOUTERR. CAPTEES POUR ALIMENT. HUM. COLLOQUE NATL.; ORLEANS-LA-SOURCE; 1977; ORLEANS; BUR. RECH. GEOL. MIN.; DA. 1977; VOL. 1; PP. 111-127; 7 ILL.

LA : FRE

CC : 226A07

FD : POLLUTION; NITRATE; CAPTAGE EAU; NAPPE LIBRE; CALCAIRE; JURASSIQUE; GRES; CRAIE; CRETACE; YONNE'

FG : HYDROLOGIE; GEOLOGIE; SCIENCES DE LA TERRE; ROCHE CARBONATEE; ROCHE SEDIMENTAIRE; SECONDAIRE; ROCHE CLASTIQUE; BASSIN PARISIEN; FRANCE; EUROPE

LO : BRGM

25/69 - (C) CNRS

NO : PASCAL-GEODE-BRGM 74-2-0003273

FT : LES Puits PUBLICS DE LA VILLE D'AUXERRE.

AU : RICHARD P

DT : PERIODIQUE

SO : BULL. SOC. SCI. HIST. NAT. YONNE; FR.; 1972,1973, VOL. 104, P. 265 A 284

LA : FRE

CC : 226A01

FD : INVENTAIRE; Puits; PUBLICS; HISTORIQUE; YONNE; AUXERRE

FG : HYDROLOGIE; GEOLOGIE; SCIENCES DE LA TERRE; BASSIN PARISIEN; FRANCE; EUROPE

LO : BRGM

26/69 - (C) CNRS

NO : PASCAL-GEODE-BRGM 73-226-3492

FT : RUISSEAUX ET SOURCES DE L'AVALLONNAIS. ETUDE HYDROGRAPHIQUE, POTAMOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

AU : MEUNIER M

AF : SOC. ETUD. AVALLON

DT : LIVRE

SO : SAULIEU IMPR. A.B. ?; 1973, P. 1 A 72

LA : FRE

CC : 226A11

FD : HYDROGEOLOGIE REGIONALE; HYDROLOGIE SURFACE; SOURCE; DEBIT; YONNE;
AVALLONNAIS
FG : HYDROLOGIE; GEOLOGIE; SCIENCES DE LA TERRE; BASSIN PARISIEN; FRANCE;
EUROPE
LO : BRGM

28/69 - (C) CNRS

NO : GEODE-BRGM 72-226-561

FT : AUXERRE. CARTE HYDROGEOLOGIQUE AU 1/50000.

AU : MEGNIEN C; PANETIER JM; TURLAND M; RAMPON G

SO : CARTE HYDROGEOLOG. FR., 1:50000; FRA; 1970, NUM. 2620, P. 1 A 15

LA : FRE

FA : (BRGM). C

CC : 226A16

FD : CARTE HYDROGEOLOGIQUE; NAPPE ALLUVION; NAPPE LIBRE; NAPPE CAPTIVE;
NAPPE PERCHEE; SECONDAIRE; YONNE; AUXERRE

FG : HYDROLOGIE; GEOLOGIE; SCIENCES DE LA TERRE; BASSIN PARISIEN; FRANCE;
EUROPE

LO : BRGM

29/69 - (C) CNRS

NO : GEODE-BRGM 72-226-502

FT : CONTRIBUTION A L'ETUDE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE DE LA VALLEE DE
L'OUANNE, YONNE.

AU : LAUCAGNE MY

SO : THESE ING. GEOL., SPEC. HYDROGEOLOG., CONSERVATOIRE NATL. ARTS METIERS,
S.D.

LA : FRE

FA : DANS LA VALLEE DE L'OUANNE AFFLEURENT EN GRADINS SUCCESSIFS LES
DIFFERENTES ASSISES DU JURASSIQUE SUPERIEUR ET DU CRETACE. LEUR
NATURE LITHOLOGIQUE VARIEE ENTRAINE LA FORMATION DE NAPPES D'EAU DE
TYPE DIFFERENT. LA CIRCULATION DES EAUX SOUTERRAINES ET LEUR
CHIMISME ONT ETE ETUDIES EN DETAIL. UN CHAPITRE EST AUSSI CONSACRE
A L'HYDROLOGIE. LES EAUX DE MEILLEURE QUALITE CHIMIQUE SONT
TROUVEES DANS LE CRETACE INFERIEUR. LES AUTRES NAPPES SONT DE
QUALITE MOYENNE OU IMPROPRES A LA CONSOMMATION. (BRGM).

CC : 226A16

FD : HYDROGEOLOGIE REGIONALE; RESEAU HYDROGRAPHIQUE; NAPPE LIBRE;
HYDROCHIMIE; CAPTAGE EAU; YONNE; L'OUANNE

FG : HYDROLOGIE; GEOLOGIE; SCIENCES DE LA TERRE; BASSIN PARISIEN; FRANCE;
EUROPE

LO : BRGM

30/69 - (C) CNRS

NO : GEODE-BRGM 72-224-274

FT : CONTRIBUTION A L'ETUDE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE DE LA VALLEE DE L'OUANNE, YONNE.

AU : LAUCAGNE MY

SO : THESE ING. GEOL., SPEC. HYDROGEOL., CONSERVATOIRE NATL. ARTS METIERS, S.D.

LA : FRE

FA : DANS LA VALLEE DE L'OUANNE AFFLEURENT EN GRADINS SUCCESSIFS LES DIFFERENTES ASSISES DU JURASSIQUE SUPERIEUR ET DU CRETACE. LEUR NATURE LITHOLOGIQUE VARIEE ENTRAINE LA FORMATION DE NAPPES D'EAU DE TYPE DIFFERENT. LA CIRCULATION DES EAUX SOUTERRAINES ET LEUR CHIMISME ONT ETE ETUDIES EN DETAIL. UN CHAPITRE EST AUSSI CONSACRE A L'HYDROLOGIE. LES EAUX DE MEILLEURE QUALITE CHIMIQUE SONT TROUVEES DANS LE CRETACE INFERIEUR. LES AUTRES NAPPES SONT DE QUALITE MOYENNE OU IMPROPRES A LA CONSOMMATION. (BRGM).

CC : 224A02

FD : MONOGRAPHIE; THESE; SECONDAIRE; TERTIAIRE; CALCAIRE; SABLE; ARGILE; HYDROGEOLOGIE REGIONALE; YONNE; L'OUANNE

FG : STRATIGRAPHIE; GEOLOGIE; SCIENCES DE LA TERRE; ROCHE CARBONATEE; ROCHE SEDIMENTAIRE; ROCHE CLASTIQUE MEUBLE; BASSIN PARISIEN; FRANCE; EUROPE

LO : BRGM

34/69 - (C) CNRS

NO : GEODE-BRGM 70-16-021793

FT : CONTRIBUTION A L'ETUDE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE DE LA VALLEE DE L'OUANNE.

AU : LAUCAGNE MY

SO : THESE. CONSERV. NATION. ARTS. METIERS.; 1970, P. 1 A 200

LA : FRE

CC : 226A

FD : MONOGRAPHIE; THESE; KARST; JURASSIQUE SUP; CRETACE INF; NAPPE EAU; BARREMIEN; ALBIEN; SABLE; CRETACE SUP; CRAIE; ANALYSE MAJEURS; YONNE; L'OUANNE

FG : HYDROLOGIE; GEOLOGIE; SCIENCES DE LA TERRE; SECONDAIRE; CRETACE INF; ROCHE CLASTIQUE MEUBLE; ROCHE SEDIMENTAIRE; ROCHE CARBONATEE; BASSIN PARISIEN; FRANCE; EUROPE

LO : BRGM

39/69 - (C) CNRS

NO : GEODE-BRGM FR-18-33718

FT : LA VALLEE DE BEAULCHE (YONNE).

AU : LARUE P

DT : THESE

SO : PARIS, THESE DOCT. UNIV.: 1910, P. 1 A 197

LA : FRE

CC : 226C

FD : THESE; RESEAU HYDROGRAPHIQUE; VALLEE; SECONDAIRE; EOCENE; QUATERNAIRE; NAPPE EAU; FAILLE; YONNE; LA-BEAULCHE

FG : GEOMORPHOLOGIE; FORMATION SUPERFICIELLE; PEDOLOGIE; GEOLOGIE; SCIENCES DE LA TERRE; PALEOGENE; TERTIAIRE; BASSIN PARISIEN; FRANCE; EUROPE

LO : BRGM

46/69 - (C) CNRS

NO : GEODE-BRGM FR-16-40360

FT : ESQUISE HYDROGEOLOGIQUE DE LA BOURGOGNE.

AU : CLAIR A

SO : TERRES.ET.EAUX; FRA; 1966, VOL. 19, NUM. 0048, P. 2 A 20

LA : FRE

CC : 226A

FD : HYDROGEOLOGIE REGIONALE; NAPPE EAU; PRIMAIRE; SECONDAIRE; NAPPE ALLUVION; ANALYSE MAJEURS; YONNE; COTE D'OR; SAONE ET LOIRE; NIEVRE

FG : HYDROLOGIE; GEOLOGIE; SCIENCES DE LA TERRE; BASSIN PARISIEN; FRANCE; EUROPE; MASSIF CENTRAL

LO : BRGM

47/69 - (C) CNRS

NO : GEODE-BRGM FR-16-34443

FT : SUR LES RAPPORTS ENTRE LES PHENOMENES KARSTIQUES ET LES NAPPES D'EAU DANS LES CALCAIRES D'APRES QUELQUES TRAVAUX RECENTS.

AU : GEZE B

SO : SPELUNCA MEM; FRA; 1961. VOL. 1, P. 22 A 24

LA : FRE

CC : 226A

FD : CORRELATION; KARST; NAPPE EAU; YONNE

FG : HYDROLOGIE; GEOLOGIE; SCIENCES DE LA TERRE; BASSIN PARISIEN; FRANCE; EUROPE

LO : BRGM

48/69 - (C) CNRS

NO : GEODE-BRGM FR-16-30293

FT : LES NITRATES DANS LES EAUX POTABLES.

AU : SCHLOESING

SO : C.R. ACAD. SCI.-FR.SER.D; FRA; 1896, VOL. 122, P. 1030 A 1038

LA : FRE

CC : 226A

FD : AZOTE; NITRATE; NAPPE LIBRE; EURE; EURE ET LOIR; YONNE; MARNE DEPARTEMENT

FG : HYDROLOGIE; GEOLOGIE; SCIENCES DE LA TERRE; BASSIN PARISIEN; FRANCE; EUROPE

LO : MUSEUM; SGF

53/69 - (C) CNRS

NO : GEODE-BRGM FR-16-23862

FT : CONTRIBUTION A L'ETUDE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE DE LA VALLEE DE L'OUANNE.

AU : LAUCAGNE MY

DT : THESE

SO : CONSERV. NATION. ARTS. METIERS-THESE.: 1970, P. 1 A 200

LA : FRE

CC : 226A

FD : THESE; KARST; JURASSIQUE SUP; CRETACE INF; NAPPE EAU; BARREMIEN; ALBIEN; SABLE; CRETACE SUP; CRAIE; ANALYSE MAJEURS; YONNE; L'OUANNE

FG : HYDROLOGIE; GEOLOGIE; SCIENCES DE LA TERRE; SECONDAIRE; CRETACE INF; ROCHE CLASTIQUE MEUBLE; ROCHE SEDIMENTAIRE; ROCHE CARBONATEE; BASSIN PARISIEN; FRANCE; EUROPE

LO : BRGM

55/69 - (C) CNRS

NO : GEODE-BRGM FR-16-19462

FT : LES EAUX D'ALLUVIONS DE L'YONNE ET L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE COULANGES-LA-VINEUSE.

AU : LE COUPPEY DE LA FOREST

SO : BULL. SOC. HIST. NAT. YONNE; FRA; 1904, VOL. 58, P. 13 A 20

LA : FRE

CC : 226A

FD : NAPPE ALLUVION; YONNE; COULANGES-LA-VINEUSE

FG : HYDROLOGIE; GEOLOGIE; SCIENCES DE LA TERRE; BASSIN PARISIEN; FRANCE; EUROPE

LO : BRGM; MUSEUM; SGF

56/69 - (C) CNRS

NO : GEODE-BRGM FR-16-19458

FT : ETUDE GEOLOGIQUE ET HYGIENIQUE DU NOUVEAU PROJET D'ADDUCTION-D'EAU POTABLE DE LA VILLE D'AUXERRE.

AU : LE COUPPEY DE LA FOREST

SO : BULL. SOC. HIST. NAT. YONNE; FRA; 1906, VOL. 60, P. 309 A 407

LA : FRE

CC : 226A

FD : NAPPE EAU; SOURCE; JURASSIQUE SUP; YONNE; AUXERRE

FG : HYDROLOGIE; GEOLOGIE; SCIENCES DE LA TERRE; SECONDAIRE; BASSIN PARISIEN; FRANCE; EUROPE

LO : BRGM; MUSEUM; SGF

57/69 - (C) CNRS

NO : GEODE-BRGM FR-16-19452

FT : LA VALLEE DE LA BEAULCHE.

AU : LARUE P

SO : BULL. SOC. HIST. NAT. YONNE; FRA; 1909, VOL. 63, P. 52 A 90

LA : FRE

CC : 226A

FD : NAPPE ALLUVION; SOURCE; YONNE; LA-BEAULCHE

FG : HYDROLOGIE; GEOLOGIE; SCIENCES DE LA TERRE; BASSIN PARISIEN; FRANCE; EUROPE

LO : BRGM; MUSEUM; SGF

58/69 - (C) CNRS

NO : GEODE-BRGM FR-16-19446

FT : LES EAUX SOUTERRAINES ET LES COURS D'EAUX TEMPORAIRES OU DISPARUS EN BOURGOGNE.

AU : VATHAIRE DE CUERCHY A DE

SO : BULL. SOC. HIST. NAT. YONNE; FRA; 1918, VOL. 72, P. 39 A 50

LA : FRE

CC : 226A

FD : KARST; RESURGENCE; YONNE; BOURGOGNE; COTE D'OR

FG : HYDROLOGIE; GEOLOGIE; SCIENCES DE LA TERRE; BASSIN PARISIEN; FRANCE; EUROPE

LO : BRGM; MUSEUM; SGF

60/69 - (C) CNRS

NO : GEODE-BRGM FR-16-15453

FT : EXPERIENCES EXTERNES DE COLORATION D'EAUX SOUTERRAINES PAR LA
FLUORESCEINE.

AU : MARTEL EA

SO : CONGR. GEOL. INT; FRA; 1922, P. 1605 A 1617

LA : FRE

CC : 226A

FD : TRACEUR COLORANT; KARST; DOUBS; YONNE

FG : HYDROLOGIE; GEOLOGIE; SCIENCES DE LA TERRE; FRANCE; EUROPE; BASSIN
PARISIEN

LO : BRGM; MUSEUM; SGF

63/69 - (C) CNRS

NO : GEODE-BRGM FR-16-09364

FT : NOTE SUR LES FONTAINES SALEES DE SAINT-PERE-SOUS-VEZELAY (YONNE).

AU : HORON O; MEGNIEN C; SOYER R

SO : BULL. SOC. GEOL. FR; FRA; 1959, VOL. 1, P. 461 A 466

LA : FRE

CC : 226A

FD : SOURCE; EAU MINERALE; FAILLE; LIAS; YONNE; SAINT-PERE-SOUS-VEZELAY

FG : HYDROLOGIE; GEOLOGIE; SCIENCES DE LA TERRE; SECONDAIRE; BASSIN
PARISIEN; FRANCE; EUROPE

LO : BRGM; ENSMP; MUSEUM; SGF

68/69 - (C) CNRS

NO : GEODE-BRGM FR-11-18045

FT : ETUDE GEOLOGIQUE DES TERRAINS DE LA RIVE GAUCHE DE L'YONNE COMPRIS
DANS LES ARRONDIS- SEMENTS D'AUXERRE ET DE JOIGNY.

AU : LE TOUZE DE LONGUEMAR

DT : LIVRE

SO : IMP.PERRIQUET,AUXERRE.; 1843, P. 1 A 260

LA : FRE

CC : 224A

FD : MONOGRAPHIE; SECONDAIRE; CALCAIRE; MARNE; SABLE; CRAIE; TERTIAIRE;
ARGILE; SILEX; NAPPE EAU; YONNE

FG : STRATIGRAPHIE; GEOLOGIE; SCIENCES DE LA TERRE; ROCHE CARBONATEE;
ROCHE SEDIMENTAIRE; ROCHE CLASTIQUE; ROCHE CLASTIQUE MEUBLE; ROCHE
CHIMIQUE; BASSIN PARISIEN; FRANCE; EUROPE

LO : BRGM

AUTRES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- "Atlas hydrographique de la région Bourgogne" ; Ministère de l'Agriculture, Service Régional de l'Aménagement des Eaux de Bourgogne ; avril 1977,
- "État des connaissances sur les ressources en eaux souterraines de la région Bourgogne en 1978" ; Institut des Sciences de la Terre de l'Université de Dijon ; Comité Technique de l'Eau,
- "Étude hydrogéologique des calcaires du département de la Nièvre" ; C.P.G F HORIZON ; DDA ; 1979,
- "Synthèse géologique du bassin de Paris" ; mémoires du BRGM n° 101, 102, 103 , 1980,
- "Monographie du bassin de la Nièvre, éléments d'information utiles pour l'aménagement des eaux" ; Service Régional de l'Aménagement des eaux de Bourgogne ; Agence Financière de Bassin Loire-Bretagne novembre ; 1981,
- "Synthèse régionale des apports des petits cours d'eau de Bourgogne, étude de leur potentialité hydroélectrique" ; Service Régional de l'Aménagement des Eaux de Bourgogne ; CEMAGREF Division Hydrologie-Hydraulique Fluviale , Établissement Public de Bourgogne ; janvier 1982,
- "Qualité des eaux distribuées dans l'Yonne" ; Préfecture de l'Yonne, Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales, Service Hygiène du Milieu ; 1990.

ANNEXE N°16

FICHER DES PHENOMENES KARSTIQUES

Aquifères du Vézélien et des plateaux de Bourgogne W-SW

	Désignation	Profondeur (m)	Longueur (m)	Diamètre (m)	
·	402/7X/0097	Gouffre	12,3	-	-
·	434/2X/0030	Trou	2 à 3	-	-
·	434/2X/0031	Abîme	6	-	-
·	434/3X/0009	Mardelle	-	-	-
·	434/6X/0007	Grotte	-	5	-
·	434/7X/0002	Gouffre (aven fossile)	84	-	-
·	434/7X/0006	Grotte	39	-	-
·	434/7X/0007	Cavité	2,5	-	-
·	434/8X/0026	Trous multiples	-	-	-
·	434/8X/0027	Grotte	-	-	26
·	434/8X/0028	Grotte	-	-	20
·	435/5X/0023	Grotte	-	-	28
·	435/5X/0024	Grotte	-	-	65
·	435/5X/0025	Grotte	-	-	29
·	435/5X/0026	Grotte	-	-	13
·	435/5X/0029	Grotte	-	-	11
·	435/5X/0030	Grotte	-	-	31
·	466/2X/1017	Grotte	-	-	51
·	466/2X/1018	Grotte	-	-	15

ASPECTS ET DIMENSIONS DES PHÉNOMÈNES KARSTIQUES RECENSÉS

	DÉSIGNATION	PROFONDEUR (m)	LONGUEUR (m)	DIAMÈTRE (m)
•	402/7X/0097	Gouffre	12,3	-
•	434/2X/0030	Trou	2 à 3	-
•	434/2X/0031	Abîme	6	-
•	434/3X/0009	Mardelle	-	-
•	434/6X/0007	Grotte	5	-
•	434/7X/0002	Gouffre (aven fossile)	84	-
•	434/7X/0006	Grotte	39	-
•	434/7X/0007	Cavité	2,5	-
•	434/8X/0026	Trous multiples	-	-
•	434/8X/0027	Grotte	-	26
•	434/8X/0028	Grotte	-	20
•	435/5X/0023	Grotte	-	28
•	435/5X/0024	Grotte	-	65
•	435/5X/0025	Grotte	-	29
•	435/5X/0026	Grotte	-	13
•	435/5X/0029	Grotte	-	11
•	435/5X/0030	Grotte	-	31
•	466/2X/1017	Grotte	-	51
•	466/2X/1018	Grotte	-	15

ANNEXE N°17
(hors texte)

CARTE D'IMPLANTATION
DES POINTS D'EAU
A 1/100.000è

ANNEXE N°17
 SYNTHÈSE HYDROGÉOLOGIQUE ET STRUCTURALE DES AQUIFÈRES
 DU VEZELIEN ET DES PLATEAUX DE BOURGOGNE OUEST ET SUD OUEST (Yonne)

CARTE D'IMPLANTATION DES POINTS D'EAU
 (avec leur indice national à la Banque
 des Données du Sous-Sol du BRGM)

Echelle 1/100 000

LE G E N D E

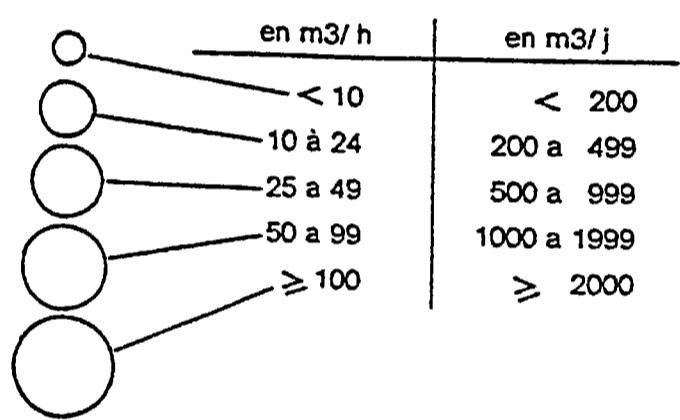
- POINTS D'EAU NON CAPTES
- source
- puits, forages
- CAPTAGE AEP
- source
- puits, forages

L'indice national du point d'eau est constitué par trois nombres
 ex. : 436-1-20

436 : n° de feuille IGN
 1 : n° du huitième de feuille
 20 : n° de l'ouvrage dans le huitième

DEBIT DES CAPTAGES ET DES SOURCES NON CAPTEES

Repérage de l'ouvrage sur la feuille et le huitième de feuille IGN, selon le découpage ci-après :

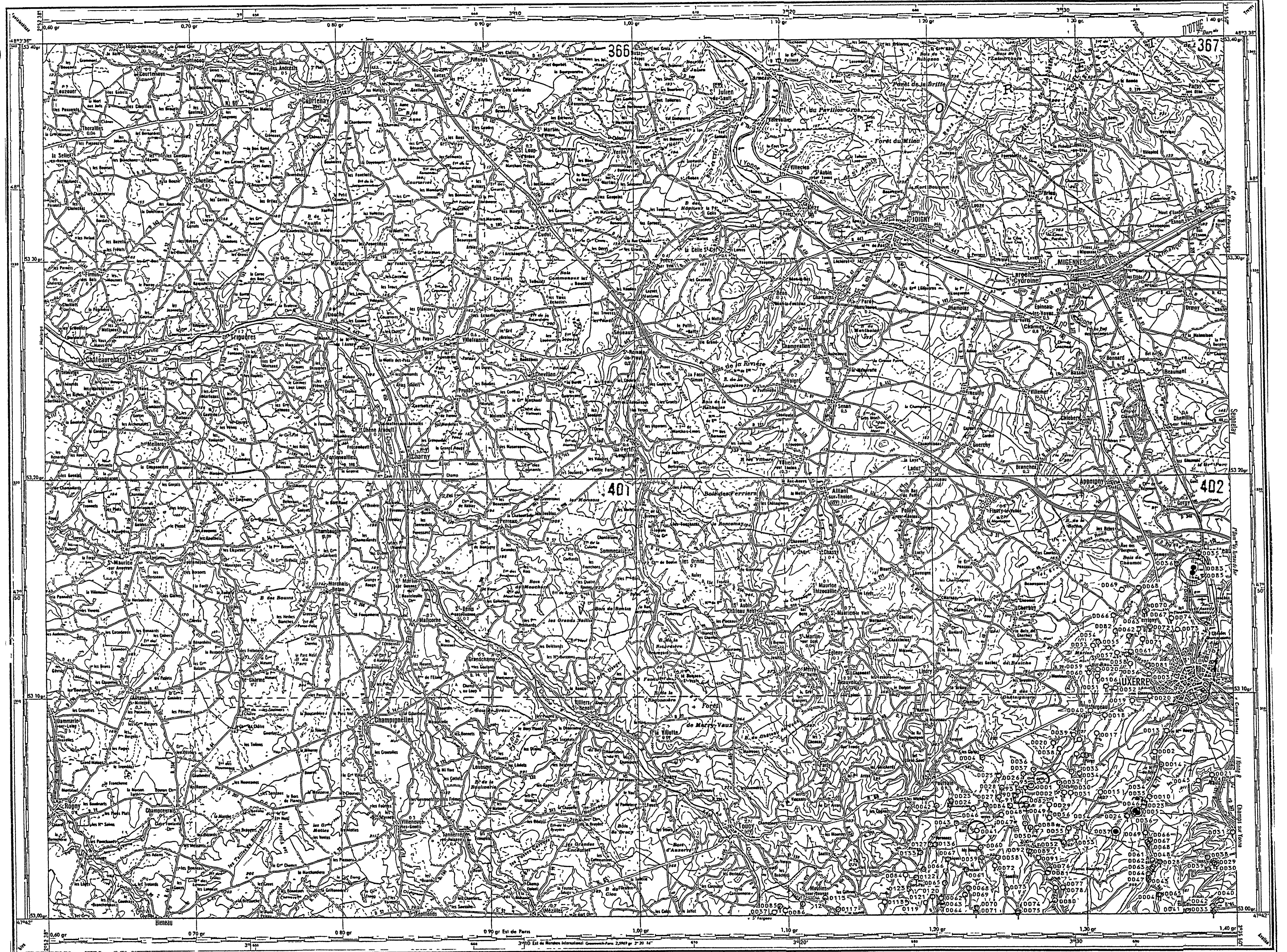
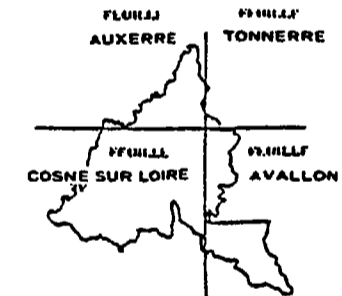


400	1 2 3 4 01	1 2 3 4 02	1 2 3 4 03
CHÂTELLON	5 6 7 8	5 6 7 8	5 6 7 8
432	1 2 3 4 33	1 2 3 4 34	1 2 3 4 35
CIEX	5 6 7 8	5 6 7 8	5 6 7 8
462	1 2 3 4 64	1 2 3 4 65	1 2 3 4 66
LERÉ	5 6 7 8	5 6 7 8	5 6 7 8



FEUILLE
 AUXERRE

Rapport BRGM R 38524



**AMORCE D'UN RESEAU
DE SURVEILLANCE DE 10 POINTS
ET SUIVI DE
AOUT 1994 A MARS 1995**

Tableau signalétique des piézomètres du Vézélien

Indice BSS	402-7X-0069	433-4X-0007	434-2X-0008	434-2X-0020	434-2X-0023	434-6X-0001	434-6X-0008	435-5X-0037	435-5X-0039	466-1X-0002
Commune	Diges	Mésilles	Levis	Lain	Lain	Sougères-en-Puisaye	Etais-la-Sauvin	Merry-sur-Yonne	Mailly-le-Chateau	Chamoux
Propriétaire			Commune	Commune		Commune	Mme Gourielec		Commune	Commune
Coordonnées Lambert :										
x	682,345	665,78	674,575	675,52	675,58	678,26	678,57	697,75	698,85	700,22
y	301,555	296,64	295,4	291,225	291,545	285,57	280,79	286,24	288,45	273,87
Cote NGF sol (EPD)	233,00	220,00	252,00	297,00	288,00	198,00	230,00	125,00	120,00	212,00
Profondeur (m)/sol	25	212	21,3	20,1	13,6	26,4	70	30	40	6,95
Repère/sol(m)	1,2	0,68	0,9	0,8	0,42	0,58	-0,2	0,32	0,07	0,6
Aquifère :										
système	522	206	522	522	522	64	64	64	64	71
niveau	Portlandien	Portlandien	Portlandien	Portlandien	Kimmeridgien inférieur	Bathono-Callovien	Bathono-Callovien	Oxfordien Récifal	Oxfordien Récifal	Bathono-Callovien
Utilisation agricole	non	non	non	non	non	non	oui	non	non	non

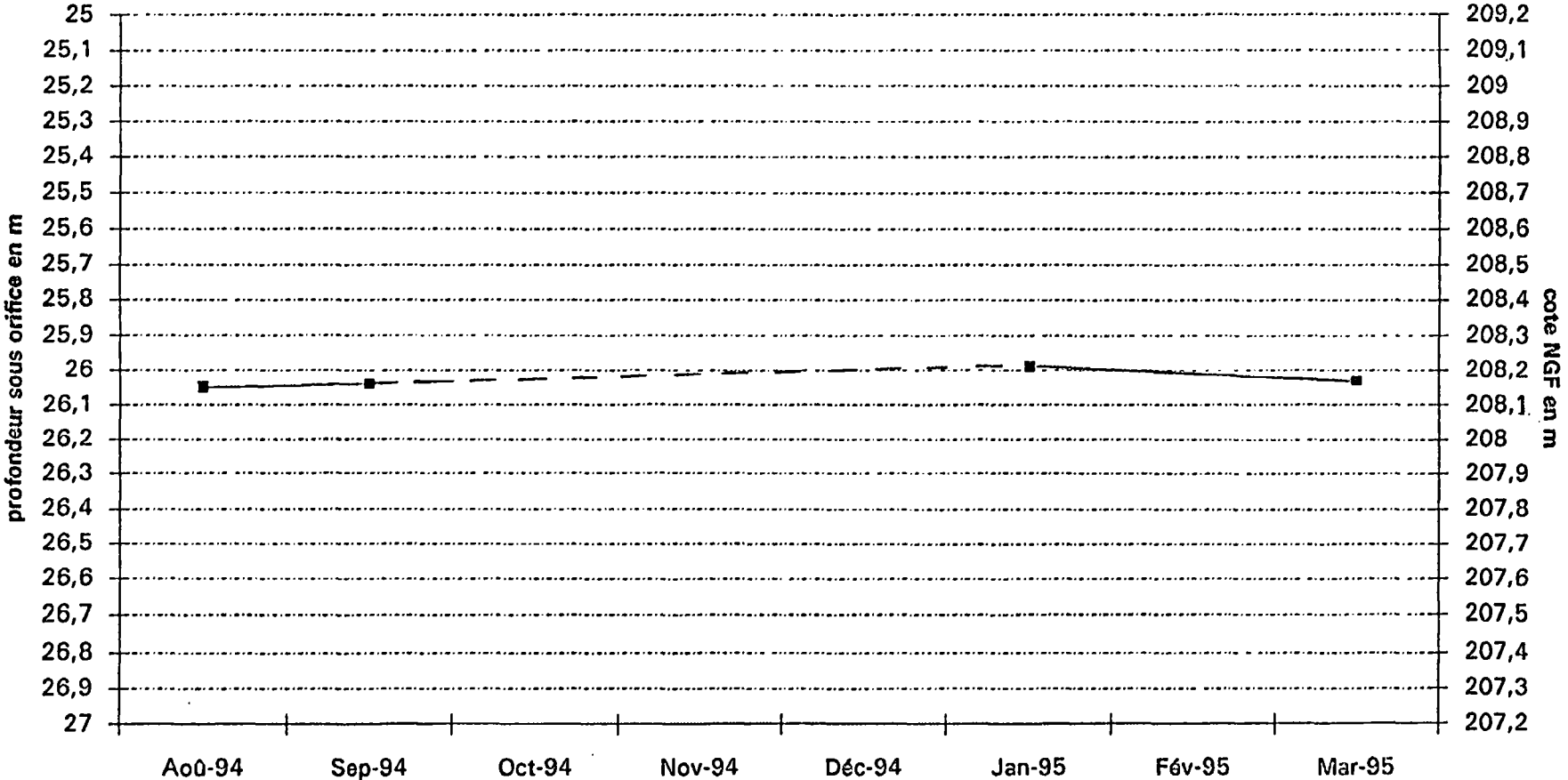
Paramètres de la qualité de l'eau au droit des piézomètres
Mesures in situ

VEZELIEN	DATE	22/07/1994	10/08/1994	23/09/1994	18/01/1995	24/01/1995	17/02/1995	06/03/1995	08/03/1995	23/03/1995	13/04/1995	27/04/1995	22/05/1995	15/06/1995	04/07/1995	11/07/1995	unités
402-7X-0069	T°C		12,7	10,7				11,7			11,1		13,6				°C
	pH		7	6,5				7			7		7,4-7,7				
	Cond à 25°C		723	727				718			702		695				µS/Cm³
	Minéral, totale			375				377			368		362				mg/L
	Nitrates			100				100			100		50-100				mg/L
433-4X-0007	T°C	20		17,6	7,2			7,7						11,4	12,7		°C
	pH	6,5		6,5	6									5,9	5,9		
	Cond à 25°C	123		168	351			265						130	120		µS/Cm³
	Minéral, totale	63		88	184			139						68	62		mg/L
	Nitrates	25			25									25			mg/L
434-2X-0008	T°C				9,4			10,3			10,4		12,2		12,1		°C
	pH				7					6,8-7,1			7,1-7,4		7,1-7,4		
	Cond à 25°C				604			598			574		612		621		µS/Cm³
	Minéral, totale				315			312			300		320		325		mg/L
	Nitrates		50	50	25			25			25		50		50		mg/L
434-2X-0020	T°C				10,4												°C
	pH				6,6												
	Cond à 25°C				755												µS/Cm³
	Minéral, totale				395												mg/L
	Nitrates		50		100												mg/L
434-2X-0021	T°C			14,7	10			10,5			10,8		12,6		13,1		°C
	pH		6,5	7	6,5					7,1-7,4			7,7-8		7,1		
	Cond à 25°C			758	660			633			632		692		722		µS/Cm³
	Minéral, totale			397	343			332			330		360		378		mg/L
	Nitrates		10	10	60			25			25		10		10		mg/L
434-6X-0001	T°C		13,1	13	9,6			10,8			11		13,6		12,8		°C
	pH		8	8	6,5					6,8-7,1			7,4		7,4		
	Cond à 25°C		600	594	402			686			602		679		598		µS/Cm³
	Minéral, totale		313	310	210			306			315		301		320		mg/L
	Nitrates		50		25			50-100			100		100		100		mg/L
434-6X-0008	T°C							12,4						12,8			°C
	pH													7,1			
	Cond à 25°C							590						570			µS/Cm³
	Minéral, totale							310						297			mg/L
	Nitrates							50-100						100			mg/L
435-5X-0037	T°C		20,8	19,2	10,8			11,1			15,4		11,1				°C
	pH		6	6,5	7			8,5			6,8		7,1-7,4				
	Cond à 25°C		100	224	347			362			333		323				µS/Cm³
	Minéral, totale		46	118	182			189			174		169				mg/L
	Nitrates				0			0-10			0-10		0-10				mg/L
435-5X-0039	T°C		20,9	18		11,6	11,6				11,9		12,3				°C
	pH		6,5	7		6,5	6,5				7,1		7,4				
	Cond à 25°C		500	478		504	545				478		501				µS/Cm³
	Minéral, totale		235	250		264	286				251		263				mg/L
	Nitrates					25	25				25-50		25				mg/L
466-1X-0002	T°C							10,8			11,2			14,1		14,8	°C
	pH							7			6,8			7,3		7,4-7,7	
	Cond à 25°C							683			607			573		593	µS/Cm³
	Minéral, totale							369			317			300		323	mg/L
	Nitrates							25			25			10		10	mg/L
Analyses effectuées au papier pH et avec des bandelettes Nitra-test pour les nitrates																	
								Eau sans									prélevée page 1 pompage

PORTLANDIEN

402-7X-0069

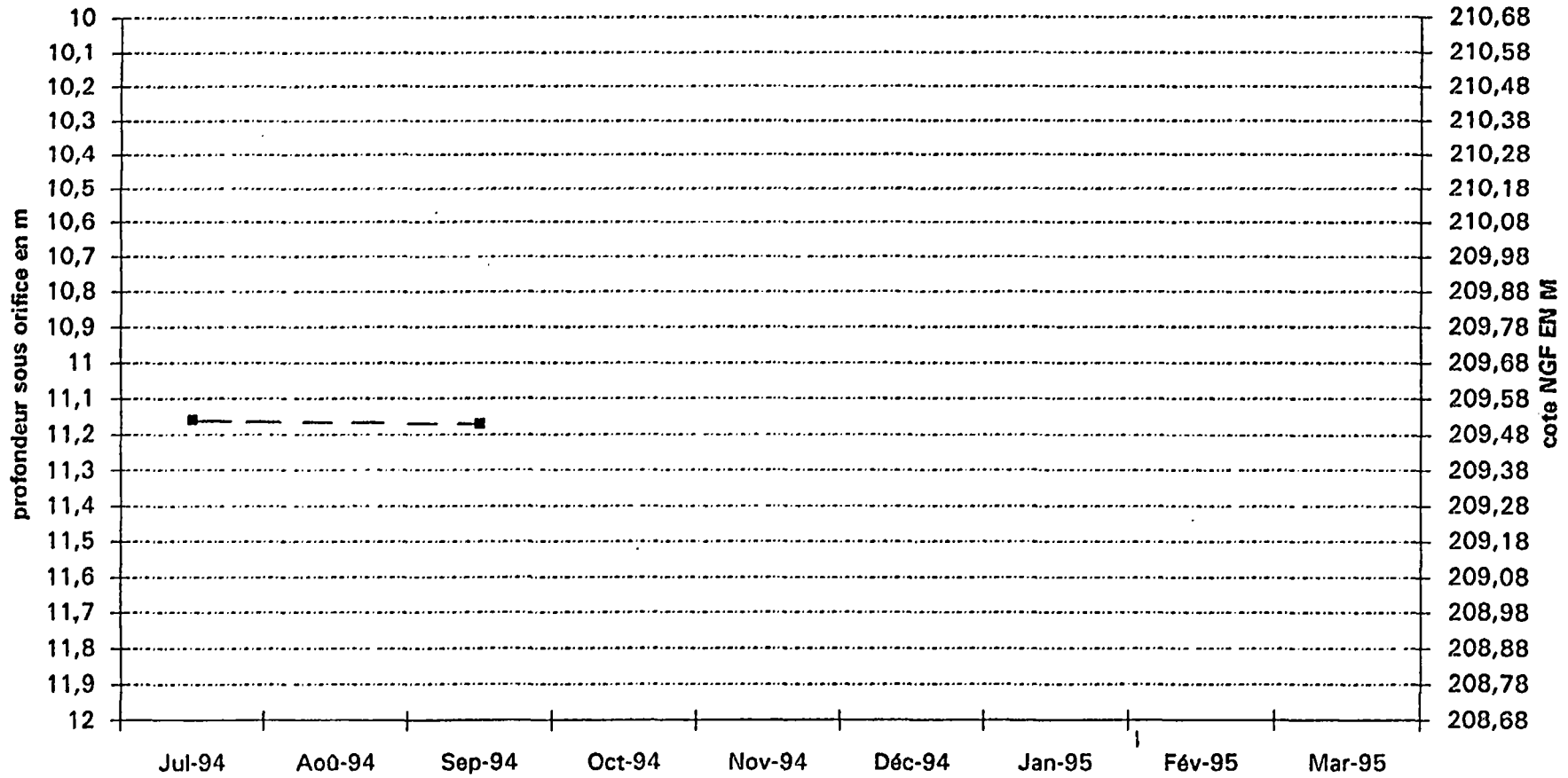
Diges(89) La
Cour Barrat



PORTLANDIEN

433-4X-0007

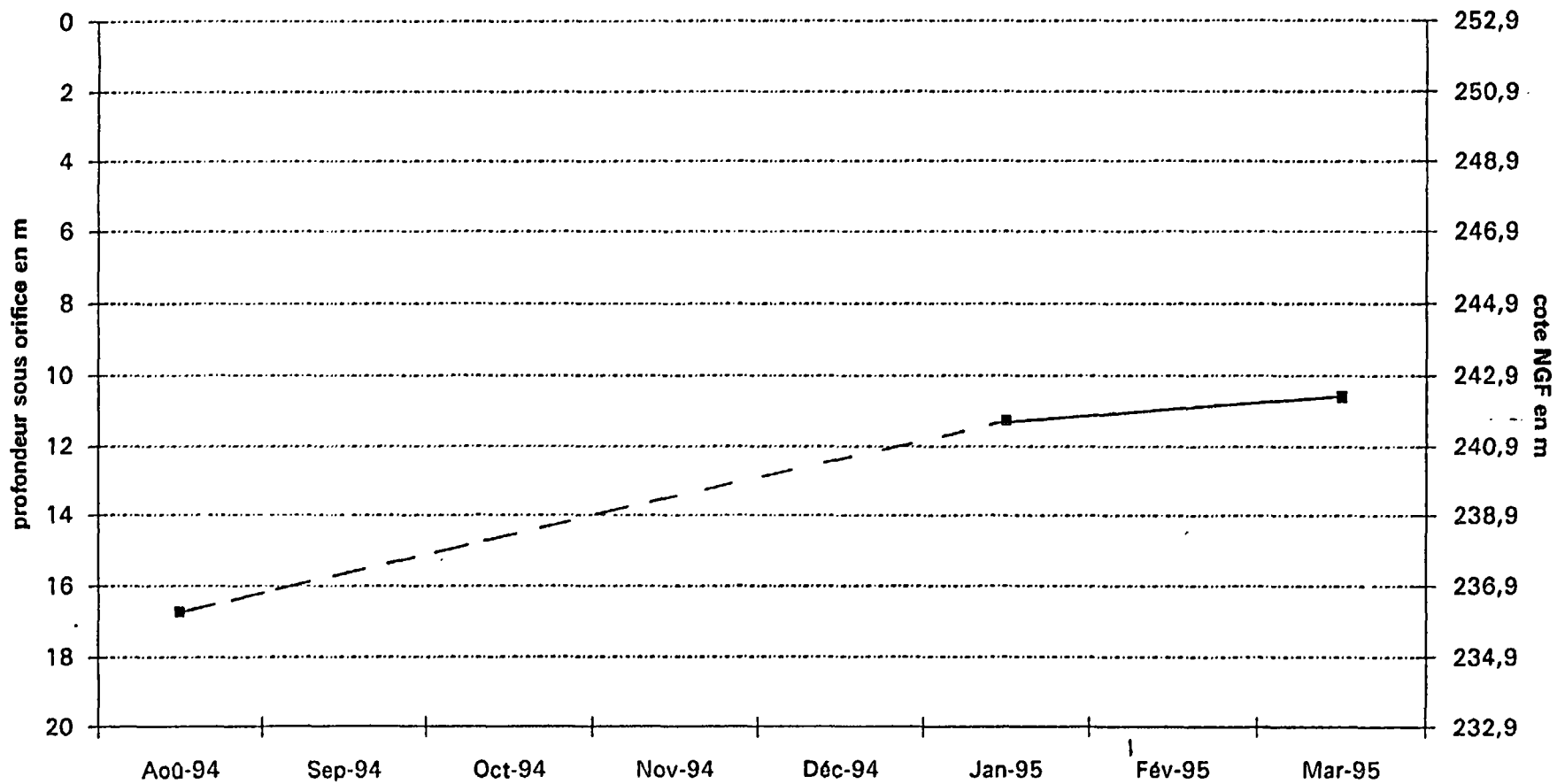
Mézilles(89)
Vessy



PORTLANDIEN

434-2X-0008

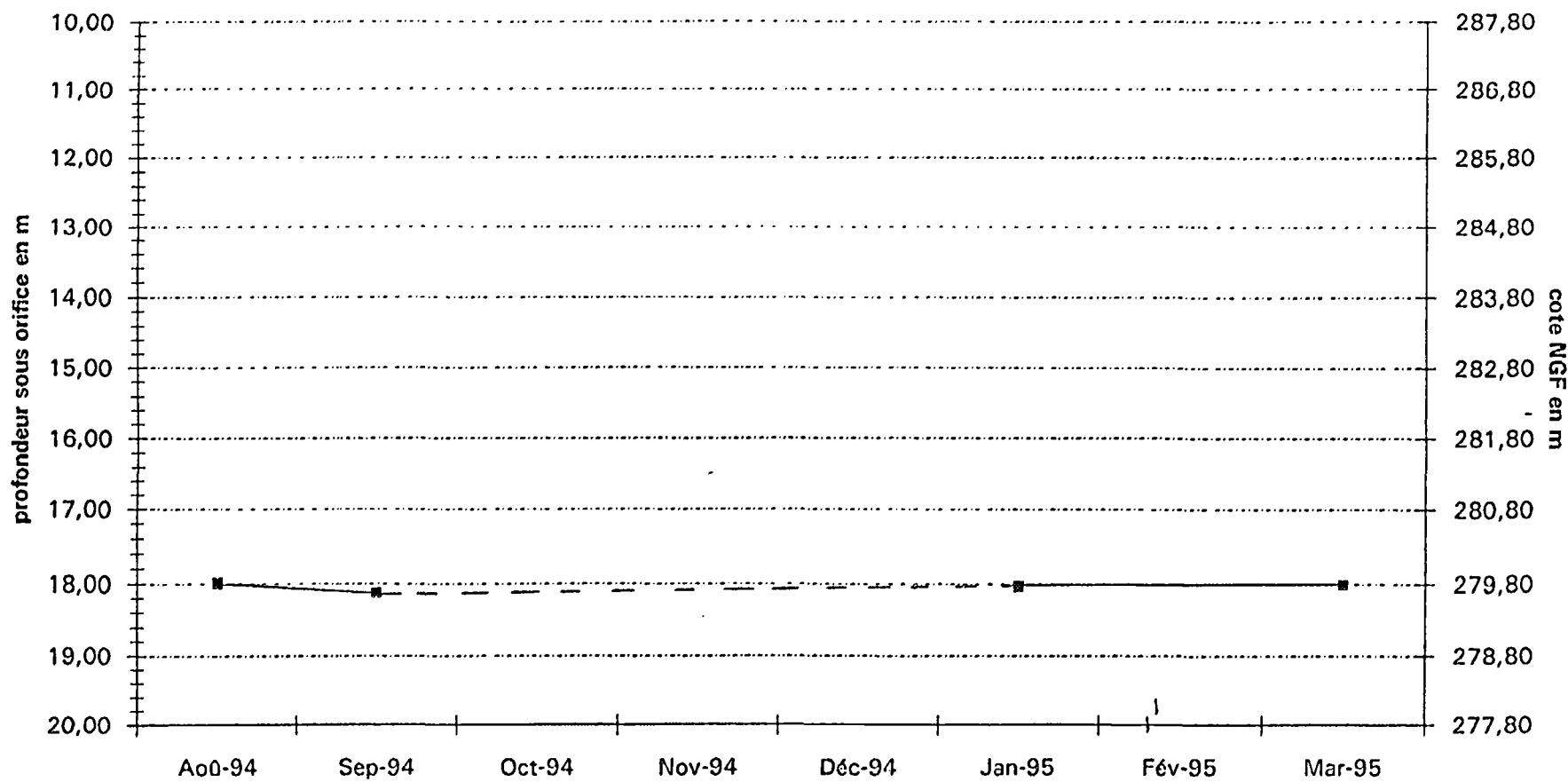
Levis(89) Les
Breuilles



PORTLANDIEN

434-2X-0020

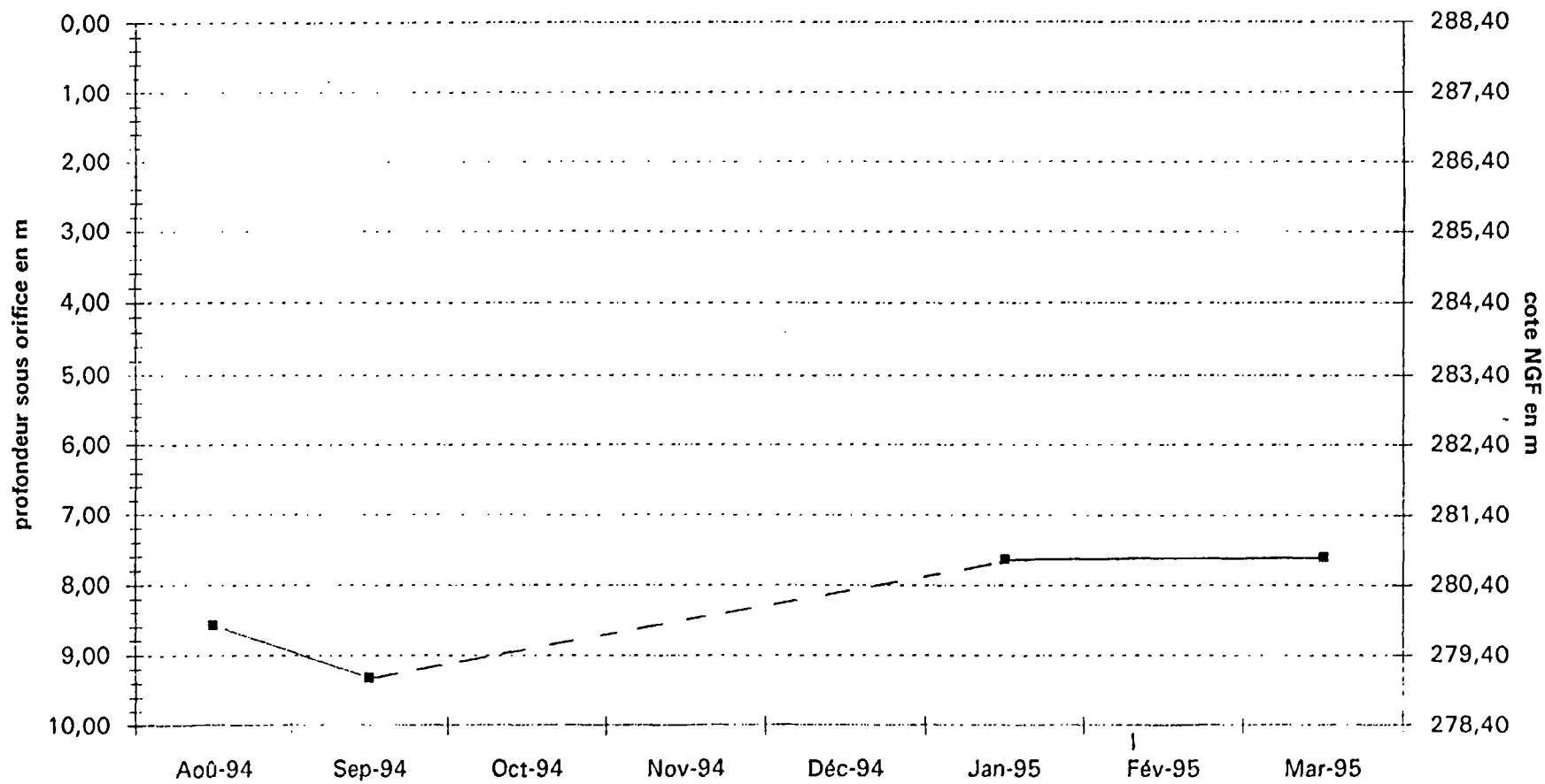
Lain(89)
Bourg



KIMMERIDGIEN

434-2X-0023

Lain(89) route
de Sementon



ANNEXE N°19
(hors texte)

CARTE D'IMPLANTATION
DES OUVRAGES REPERTORIES A LA BANQUE DES DONNEES DU
SOUS-SOL
A 1/100.000è

66000 66500 67000 67500 68000 68500 69000 69500 70000 70500 71000 71500

ANNEXE N°19

SYNTHÈSE HYDROGÉOLOGIQUE ET STRUCTURALE DES AQUIFÈRES DU VEZELIEN ET DES PLATEAUX DE BOURGOGNE OUEST ET SUD OUEST (Yonne)

CARTE D'IMPLANTATION DES OUVRAGES REPERTORIES

A LA BANQUE DES DONNÉES DU SOUS-SOL

Rapport BRGM R 38524

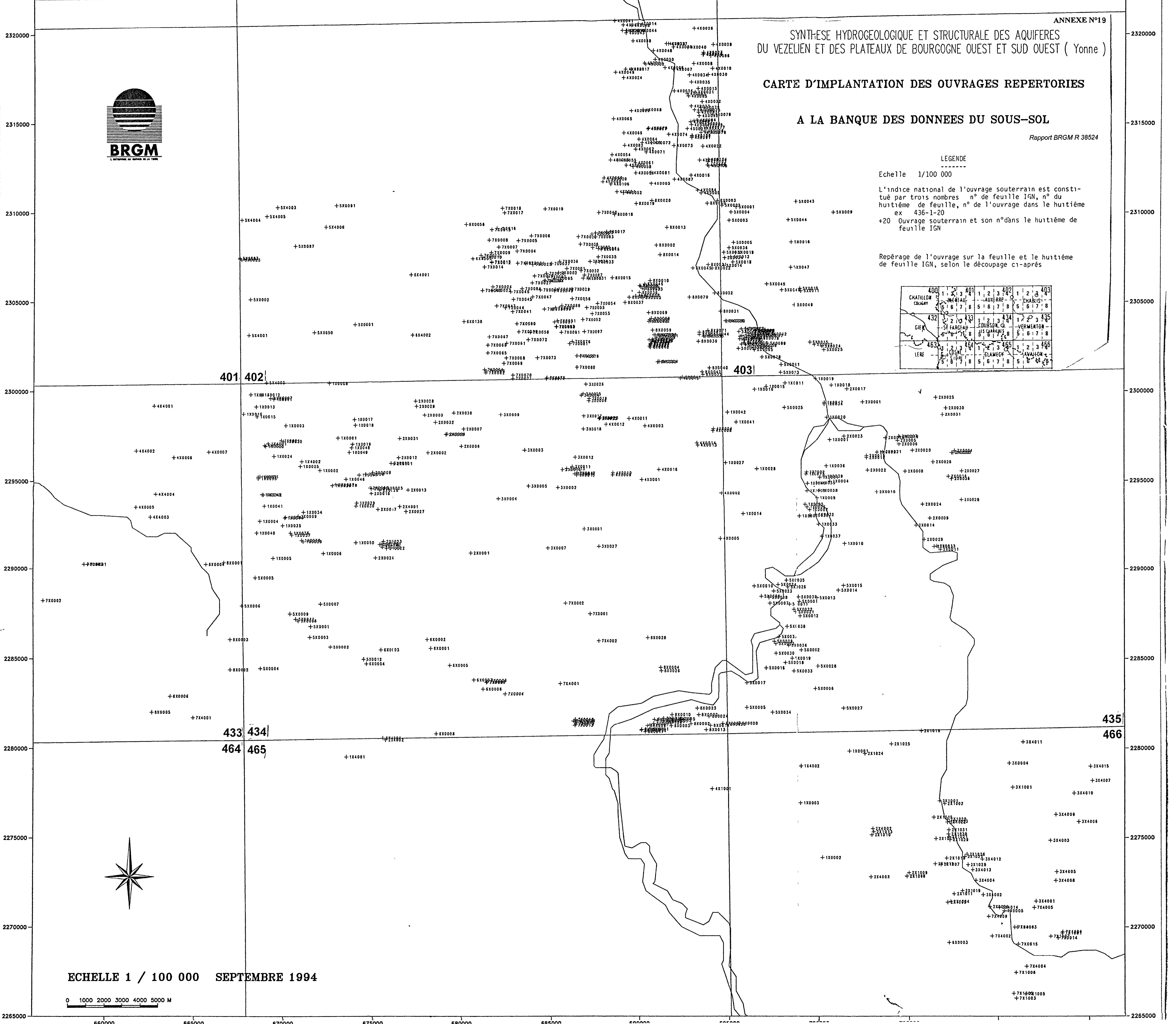
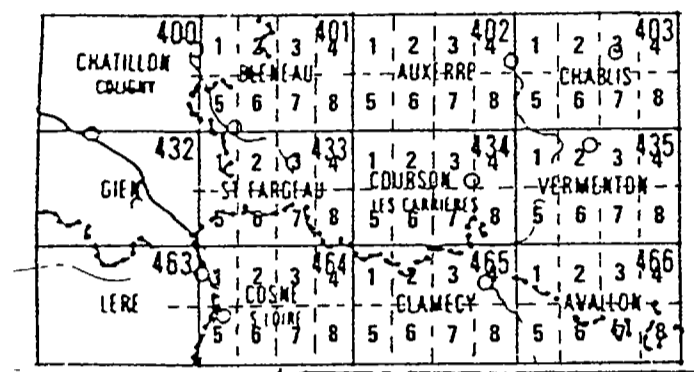


LEGENDE

Echelle 1/100 000

L'indice national de l'ouvrage souterrain est constitué par trois nombres n° de feuille IGN, n° du huitième de feuille, n° de l'ouvrage dans le huitième ex 436-1-20
+20 Ouvrage souterrain et son n° dans le huitième de feuille IGN

Repérage de l'ouvrage sur la feuille et le huitième de feuille IGN, selon le découpage ci-après





Ministère de l'Economie,
des Finances et
de l'Industrie



AGENCE DE L'EAU
SEINE-NORMANDIE

DRIRE
BOURGOGNE



CONSEIL
REGIONAL
DE BOURGOGNE

Y
CONSEIL GÉNÉRAL
DE L'YONNE

DOCUMENT PUBLIC

*Synthèse hydrogéologique et structurale
des aquifères du Vézélien et des plateaux
de Bourgogne ouest et sud-ouest
(Yonne)*

ANNEXE 1

**Etude de la fracturation des calcaires et localisation des sites de prospection
sur les zones prioritaires de besoins en eau potable de Charentay - Val-de-Mercy
et Mailly-le-Château - Mailly-la-Ville**

Étude réalisée dans le cadre des actions de Service public du BRGM 95-D-402

mars 1998
R 38524



BRGM
L'ENTREPRISE AU SERVICE DE LA TERRE

1. SITUATION, CONSTITUTION GENERALE ET POTENTIALITES HYDROLOGIQUES DU SOUS-SOL DES COMMUNES DE CHARENTENAY, VAL DE MERCY, MAILLY LE CHATEAU ET MAILLY LA VILLE

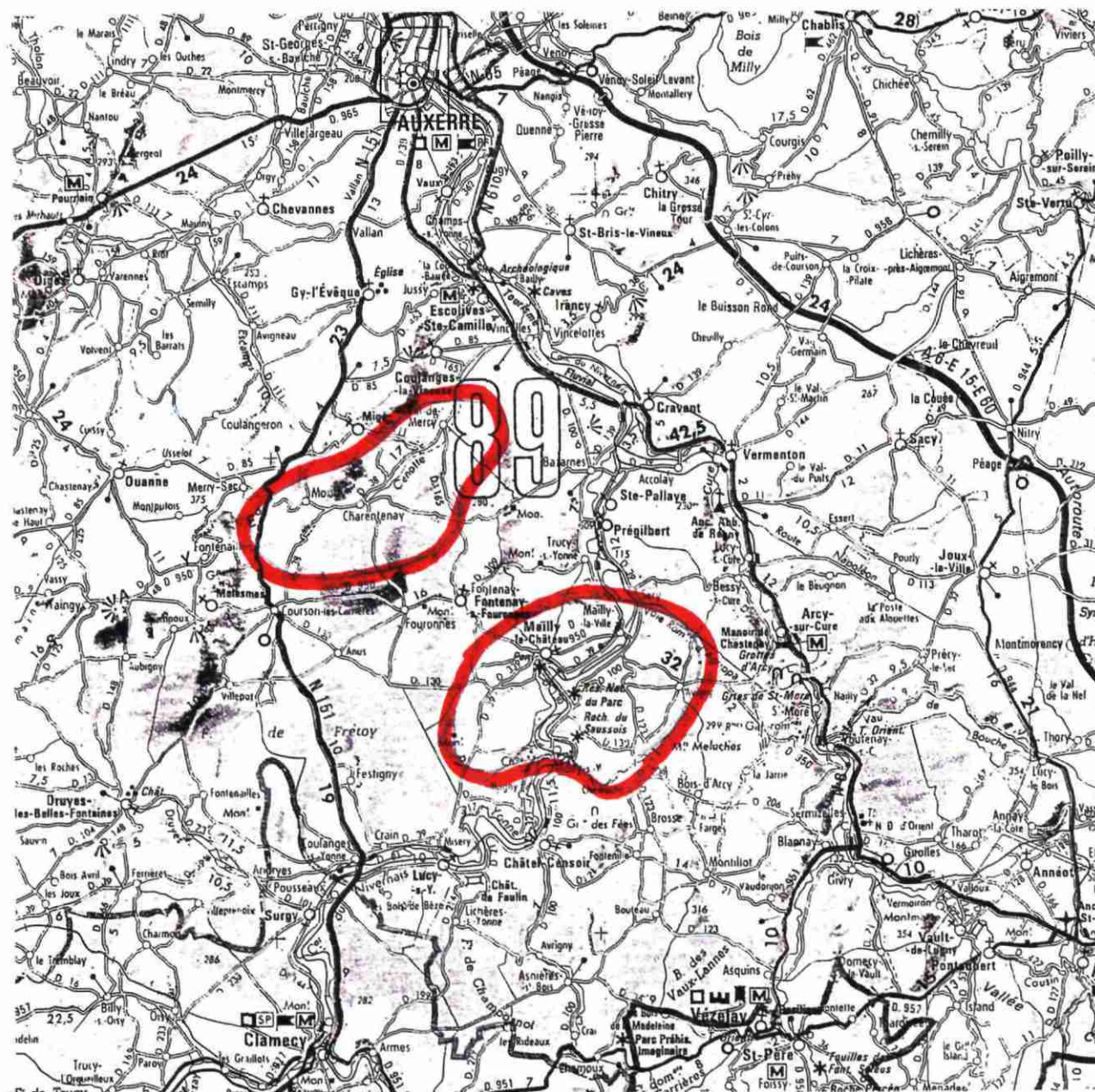
Deux secteurs d'étude ont été retenus par la DDAF de l'Yonne : celui des communes de Val de Mercy et Charentenay et celui des communes de Mailly la Ville et Mailly le Château (voir la carte de situation, figure 1).

Le territoire des quatre communes s'étend sur une épaisse série de couches essentiellement constituée par des bancs calcaires fissurés, karstiques (vides de dissolution), perméables en grand et aquifères. L'ensemble appartient à l'étage jurassique moyen et supérieur et repose, à une profondeur de l'ordre de 200 à 300 m, sur plus de 100 m d'argiles du Lias jouant le rôle d'écran ou " substratum " hydrogéologique. Ainsi, tous les vides des formations calcaires comprises entre cet écran et la cote du réseau hydrographique permanent constituent un réservoir totalement noyé. Le niveau d'eau s'élève sous les plateaux calcaires, entre les vallées drainées, la surface " piézométrique " ayant une pente qui peut varier d'environ 3 ‰ à 1 ou quelques ‰ selon la perméabilité des formations affleurantes. A une cote supérieure, les calcaires peuvent être le siège de circulations souterraines organisées mais le karst est dit " perché " et ne peut pas comporter de réserves intéressantes.

La prospection doit donc s'orienter sur les secteurs où la surface topographique est la plus proche de la cote de saturation des calcaires, c'est-à-dire au fond des vallées ou alors prévoir des sondages suffisamment profonds pour traverser tout le karst perché et descendre de quelques dizaines de mètres au moins dans la zone de saturation.

D'autre part, la perméabilité et donc la productivité potentielle des diverses formations du Jurassique moyen et supérieur varie. Par exemple, le karst est moins développé et les fissures sont exposées au colmatage par l'argile de décarbonatation dans les calcaires argileux qui se développent dans la zone oxfordienne (calcaires de Bazarnes, Cravant et Vermenton) (cf. tableau 1). Au contraire, les calcaires massifs et non argileux sont de bons réservoirs productifs..

Aquifères du Vézélien et des plateaux de Bourgogne W-SW



Fond topographique extrait de la carte IGN 108 TOP 250 à l'échelle 1/250.000.

Figure 1 : Recherche d'eau à Val de Mercy, Charentenay, Mailly la Ville et Mailly le Château (89).
Carte de situation.

Aquifères du Vézélien et des plateaux de Bourgogne W-SW

Etage stratigraphique	Notation cartographique	Epaisseur en m	Secteur Val de Mercy - Charentenay			Secteur Mailly la Ville et Mailly le Château				
			Cible prospect.	Etat hydrologique	Qualité aquifère	Nature de l'aquifère (lithologie)		Qualité aquifère	Etat hydrologique	Cible prospect.
Kimmeridgien supérieur	j ⁸			Généralement sec (perché)		Calcaires et marnes à Exogyres				
Kimmeridgien inférieur	j ^{7b}	25 à 35			Moyenne à médiocre		Calcaires à Astartes			
	j ^{7a}	40 à 50	1	Local ^t partiell ^t saturé	Bonne	Calcaires de Tonnerre				
Oxfordien sup.	j ^{6b2}	20		Saturé ou presque	Médiocre ?	Calcaires à joints marneux de Bazarnes				
	j ^{6b1}	20		Saturé		Calcaires + ou - argileux de Cravant				
	j ^{6a}	80		(entièrement sous niveau de base hydrographique)	Médiocre	Calcaires + ou - argileux. de Vermenton	Calc. massifs récifaux	Bonne à très bonne	Partiellement saturé	2
Oxfordien moy. et inf.	J ⁵⁻⁴	5 à 8				Calcaires à chailles et marno-calc. à oolithe ferrugineuse		Médiocre		
Callovien	j ³	30			Moyenne à bonne	Calcaires oolithiques et variés		Moy. à bonne	Saturé	
Bathonien	j ^{2b-c}	60	3		Très bonne	Calcaire massif : calc. compact et calcaire oolithique (" Oolithe blanche ").		Très bonne		3

Tableau 1 : Calage litho-stratigraphique des cibles de prospection (meilleurs aquifères).

2. RESERVOIRS CALCAIRES A PROSPECTER

Les trois formations qui théoriquement se prêtent le mieux à l'ouverture d'un réseau de fractures tectoniques et à la karstification sont (cf. tableau 1) :

- celle des calcaires de Tonnerre (Kimméridgien, 40 à 50 m, cible 1), présente, affleurante et en tout ou partie perchée à Val de Mercy et Charentenay ,
- celle des calcaires récifaux oxfordiens qui se développent latéralement au niveau des calcaires argileux de Cravant et Vermenton, présente, affleurante et également en partie perchée au Sud de Mailly la Ville et Mailly le Château (une centaine de mètres au maximum, cible 2),
- celle des calcaires oolithiques dits "Oolithe blanche" du Bathonien (50 m, cible 3), que l'on atteint par sondage entre 50 et 100 m de profondeur sous la cote de l'Yonne dans le secteur des Mailly, et entre 150 et 200 m sous la cote du Ru de Genotte à Val de Mercy et Charentenay .

3. LOCALISATION DES RESERVOIRS EN POSITION HYDRAULIQUE FAVORABLE A LA PROSPECTION PAR SONDAGE

Les couches sont inclinées vers le NNE et décalées par failles. Les conditions hydrauliques des réservoirs varient donc d'un point à un autre. A Val de Mercy et Charentenay le réservoir supérieur (calcaires de Tonnerre) reste en presque totalité au dessus du niveau de base hydrographique à l'Est du Val alors qu'à l'Ouest il est abaissé par faille (selon la carte géologique de la France à 1/50.000). Les recherches à ce niveau s'orienteront donc à l'Ouest (carte annexe 1).

Au Sud des Mailly une partie seulement de l'ensemble récifal qui s'abaisse vers le Nord et plonge en partie sous le niveau de l'Yonne peut constituer un magasin intéressant. L'attention est donc à porter aux abords des bourgs (carte annexe 2).

Plus précisément les secteurs retenus sont :

- au Nord de Val de Mercy en rive gauche et dans les vallons ouest pour le réservoir supérieur,
- dans le vallon sud et le vallon ouest de Charentenay pour ce même réservoir,
- dans la vallée de l'Yonne de Mailly la Ville à Maupertuis et au Rochers du Parc pour le réservoir récifal.

Quant au réservoir inférieur, il peut être prospecté en même temps que les deux autres par les mêmes sondages et hors de ces zones favorables, dans les compartiments tectoniques surélevés qui rapprochent l'Oolithe blanche de la surface. La prospection du réservoir inférieur serait alors conduite à la base du versant de rive droite du Val de Mercy et dans la vallée au Meunier (au Sud du bourg, voir carte annexe 1) ainsi qu'au Nord de Mailly la Ville (annexe 2) et sur le plateau sud-ouest de Mailly le Château (annexe 3).

4. PROFONDEURS DE SONDAGE NECESSAIRES

Soit, selon la carte géologique de la France à 1/50.000, une profondeur de sondage d'environ :

- 35 à 55 m pour atteindre la base du réservoir n° 1 à Val de Mercy et Charentenay , à laquelle on peut ajouter 20 m pour prospecter les calcaires de Bazames au sommet de la série calcaréo-argileuse oxfordienne,
- 30 à 50 m à Mailly la Ville et Mailly le Château pour atteindre la base du réservoir n° 2.

Avec environ 90 m de sondage supplémentaires on atteint la base du réservoir n° 3 aux Mailly (cf. tableau 1). A Val de Mercy et Charentenay 200 m sont nécessaires pour aller de la base du réservoir 1 à la base du réservoir 3.

5. RELEVÉ DES INDICES DE FRACTURATION TECTONIQUE ET CHOIX DES SITES DE PROSPECTION

L'examen de détail de la topographie sur cartes IGN à 1/25.000 et la stéréoscopie sur photographies aériennes permettent de déceler des anomalies analogues à des indices de fractures tectoniques (failles, diaclases, décrochements) qui ne sont pas représentées sur la carte géologique. Celle-ci ne porte généralement que les failles principales.

Cette analyse a donc été focalisée sur les secteurs ci-dessus définis. Elle fait apparaître quelques longs accidents NNE-SSW et NE-SW qui traversent le territoire des quatre communes et un grand nombre d'indices de fractures observables sur une moindre longueur, orientés dans les mêmes directions et N-S à NW-SE (cartes annexes 5 à 9).

Les sites retenus sont généralement dans la zone d'intersection de deux ou plusieurs accidents, de préférence là où le système comporte des fractures orientés selon les directions favorables à l'ouverture. Selon les synthèses régionales, cette ouverture se trouve le plus souvent sur les directions

- N20 à N40
- N50 à N65
- N100 à N 140
- N170 à N180 et N à N20

L'ordre de priorité ci-dessus est probablement discutable mais l'intérêt de ces directions et des joints d'intersection de fractures semble bien confirmé dans l'exercice réalisé préliminairement à cette étude sur le secteur de Druyes les Belles Fontaines : la grosse exsurgence de Druyes jaillit à l'intersection de plusieurs linéaments empruntant ces directions (voir carte annexe 4).

Quelque soit le réservoir visé dans le périmètre de l'étude, plusieurs structures attirent l'attention et devraient être prospectées en priorité. Il s'agit :

- à la limite des communes de Val de Mercy et de Coulanges la Vineuse, du prolongement de la faille de Quenne, d'extension régionale, dont les abords ont été reconnus productifs au Nord et qui se subdivise ou est rejointe par d'autres accidents dans le secteur d'étude (F₁ sur l'annexe 5),
- immédiatement au Sud de Val de Mercy, d'un champ de fractures multidirectionnel qui semble bien être également associé au système précédent (F₂),
- en rive droite de l'Yonne, au SW du bourg de Mailly la Ville, d'un accident NE-SW qui semble à l'origine de l'abrupt du versant (F₃ sur l'annexe 7),
- à la limite des communes de Mailly la Ville, et de Merry sur Yonne, d'un indice de même nature et de même orientation, croisé par un linéament NW-SE sur lequel l'Yonne se serait surimposée (du Rocher du Parc à Mailly le Château (F₄ sur l'annexe 8).
- de Sery à Mailly le Château et au secteur de Misery, d'indices suivant plus ou moins la faille d'extension régionale tracée sur la carte géologique (F₅ sur annexes 7, 8 et 9).

6. CLASSEMENT DES SITES ET SUGGESTIONS

Le classement des sites est difficile car il dépend de plusieurs facteurs : présence ou absence de réservoirs principaux, profondeur de la zone saturée, profondeur de foration nécessaire, interprétation structurale, environnement, etc. ... Il est également aléatoire. Par exemple, l'expérience justifie l'exercice structural mais les failles cartographiées, et les fractures les plus apparentes ne sont pas forcément les plus productives. Certains accidents ne le sont parfois même pas du tout en raison des colmatages ou d'autres phénomènes.

Un classement multicritère est proposé dans les tableaux 2 à 5 suivants. Leur lecture dépend des possibilités envisageables en matière de mètre de sondage et de distance aux lieux d'alimentation. Il est certain qu'on valorisera sensiblement la recherche en visant les réservoirs 1 ou 2 mais en descendant jusqu'au troisième réservoir, surtout si des indices encourageants sont détectés dans les niveaux supérieurs.

Il reste à savoir si l'on veut faire une prospection géophysique pour confirmer l'intérêt des sites présélectionnés ici et tenter d'affiner l'implantation des sondages. Si oui, les projets de prospection sont à orienter perpendiculairement aux indices de fractures principaux dessinés sur les cartes annexes.

Il faut bien reconnaître, enfin, que la recherche de bons débits avec un seul sondage par site (pratique courante pour des raisons économiques évidentes) est, en terrain calcaire, à moyenne profondeur, un pari qui tient de la gageure car le réservoir est très hétérogène et anisotrope. Les zones fissurées et karstifiées alternent avec des compartiments massifs. Les affleurements naturels, les fronts de grandes carrières, les levés détaillés pour la carte géologique de la France à 1/50.000 montrent, aux diverses échelles, ces alternances qui peuvent être métriques, décamétriques, hectométriques ou kilométriques selon le type de fracture considéré.

Deux ou trois sondages au diamètre minimum suffisant pour reconnaître la présence d'eau et avoir, par expérience, une idée des débits possibles valent probablement mieux qu'un seul gros ouvrage apte à être équipé en forage d'exploitation, mais sec ...

COMMUNE	DESIGNATION DU SITE	PROFONDEUR* BASE CIBLE 1	PROFONDEUR* BASE CIBLE 3	CLASSEMENT (CRITERE STRUCTURAL)**
Coulanges la Vineuse	C1	55 m	270	1
	C2	50 m	265	2
Val de Mercy	V1	45 m	260	3
	V2	45 m	260	4
Charentenay	Ch1	45 m	260	6
	Ch2	35 m	250	5
	Ch3	35 m	250	1
	Ch4	35 m	250	2
	Ch5	35 m	250	2
	Ch6	50 m	265	4
* profondeur minimale théorique, selon la carte géologique à 1/50.000				
** appréciation empirique de la position du site par rapport aux indices de fracturation tectonique.				

Tableau 2 : Recherche d'eau à Val de Mercy et Charentenay (89). Classement des sites de sondage retenus pour l'exploration de la cible 1 (calcaires de Tonnerre) et éventuellement de la cible 3 (Oolithe blanche). Métré.

COMMUNE	DESIGNATION DU SITE	PROFONDEUR* BASE CIBLE 1	PROFONDEUR* BASE CIBLE 3	CLASSEMENT (CRITERE STRUCTURAL)**
Val de Mercy	V3	0 m	215 m	3
	V4	0 m	215 m	4
	V5	0 m	215 m	5
	V6	0 m	215 m	1
	V7	0 m	220 m	1
	V8	10 m ?	225 m	6
	V9	10 m ?	225 m	6
Charentenay	Ch7	10 m ?	225 m	6
* profondeur minimale théorique, selon la carte géologique à 1/50.000				
** appréciation empirique de la position du site par rapport aux indices de fracturation tectonique relevés sur cartes IGN et photographies aériennes.				

Tableau 3 : Recherche d'eau à Val de Mercy et Charentenay (89). Classement des sites de sondage retenus pour l'exploration de la cible 3. Mètre.

COMMUNE	DESIGNATION DU SITE	PROFONDEUR* BASE CIBLE 2	PROFONDEUR* BASE CIBLE 3	CLASSEMENT (CRITERE STRUCTURAL)**
Mailly la Ville	Mv1	40 m	135 m	1
	ou Mv 1 bis	45 m	140 m	
	Mv2	40 m	135 m	5
	ou Mv2 bis	45 m	140 m	
Merry sur Yonne	My1	30 m	125 m	2
	My2	30 m	125 m	6
Mailly le Château	Mc1	45 m	140 m	4
	Mc2	(0 ou) 50 m	(95 ou) 145 m	3
* profondeur minimale théorique, selon la carte géologique à 1/50.000				
** appréciation empirique de la position du site par rapport aux indices de fracturation tectonique.				

Tableau 4 : Recherche d'eau à Mailly la Ville et Mailly le Château. Classement des sites de sondage retenus pour l'exploration de la cible 2 (calcaires récifaux) et éventuellement de la cible 3 ("Oolithe blanche"). Mètre.

Aquifères du Vézélien et des plateaux de Bourgogne W-SW

COMMUNE	DESIGNATION DU SITE	PROFONDEUR* BASE CIBLE 2	PROFONDEUR SURFACE PIEZOMETRIQUE THEORIQUE**	HAUTEUR MOUILLEE DU RESERVOIR 2	PROFONDEUR* BASE CIBLE 3	CLASSEMENT*** (CRITERE STRUCTURAL)
Mailly le Château	Mc3	30 m	27 m	3 m	125	5
	Mc4	10 m ?	52 m	0	105	4
	ou Mc4 bis	40 m ?	49 m	0	135	
	Mc5	10 m ?	5 m	5 m	105	3
Mailly la Ville	Mc6	0	10 m	0	140	2
	Mv4	0	5 m	0	155	1
Séry	ou					
	Se1	0	2 m	0	150	
* profondeur minimale théorique, selon la carte géologique à 1/50.000						
** calculée à partir de la cote arrondie de l'Yonne et d'une pente de surface piézométrique dans les calcaires de 1 % (pente probablement surévaluée et donc hypothèse optimiste)						
*** appréciation empirique de la position du site par rapport aux indices de fracturation tectonique relevés sur cartes IGN et photographies aériennes.						

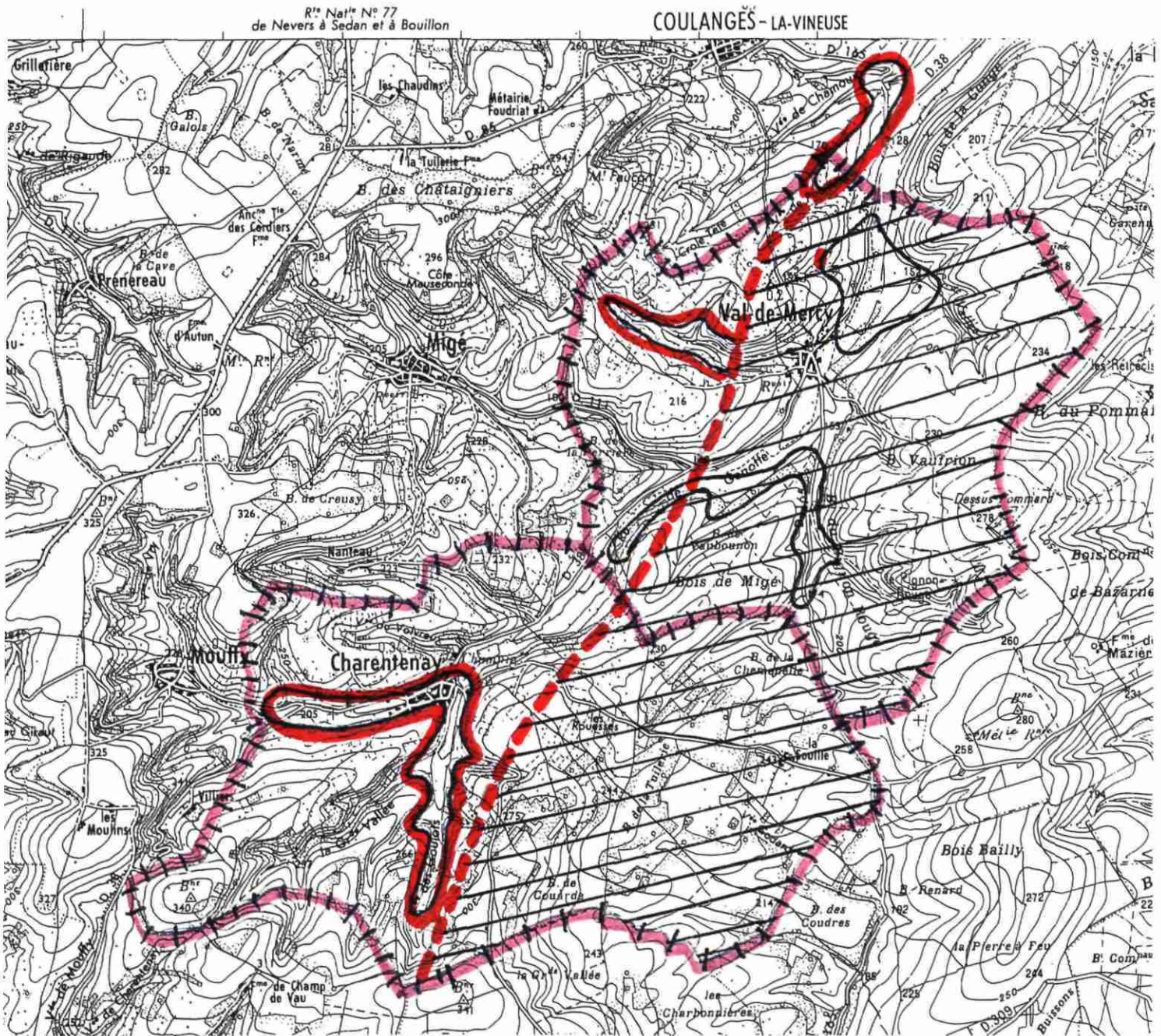
Tableau 5: Recherche d'eau à Mailly la Ville et Mailly le Château. Classement des sites de sondage retenus pour l'exploration de la cible 3. Métré.






ANNEXE

ATLAS

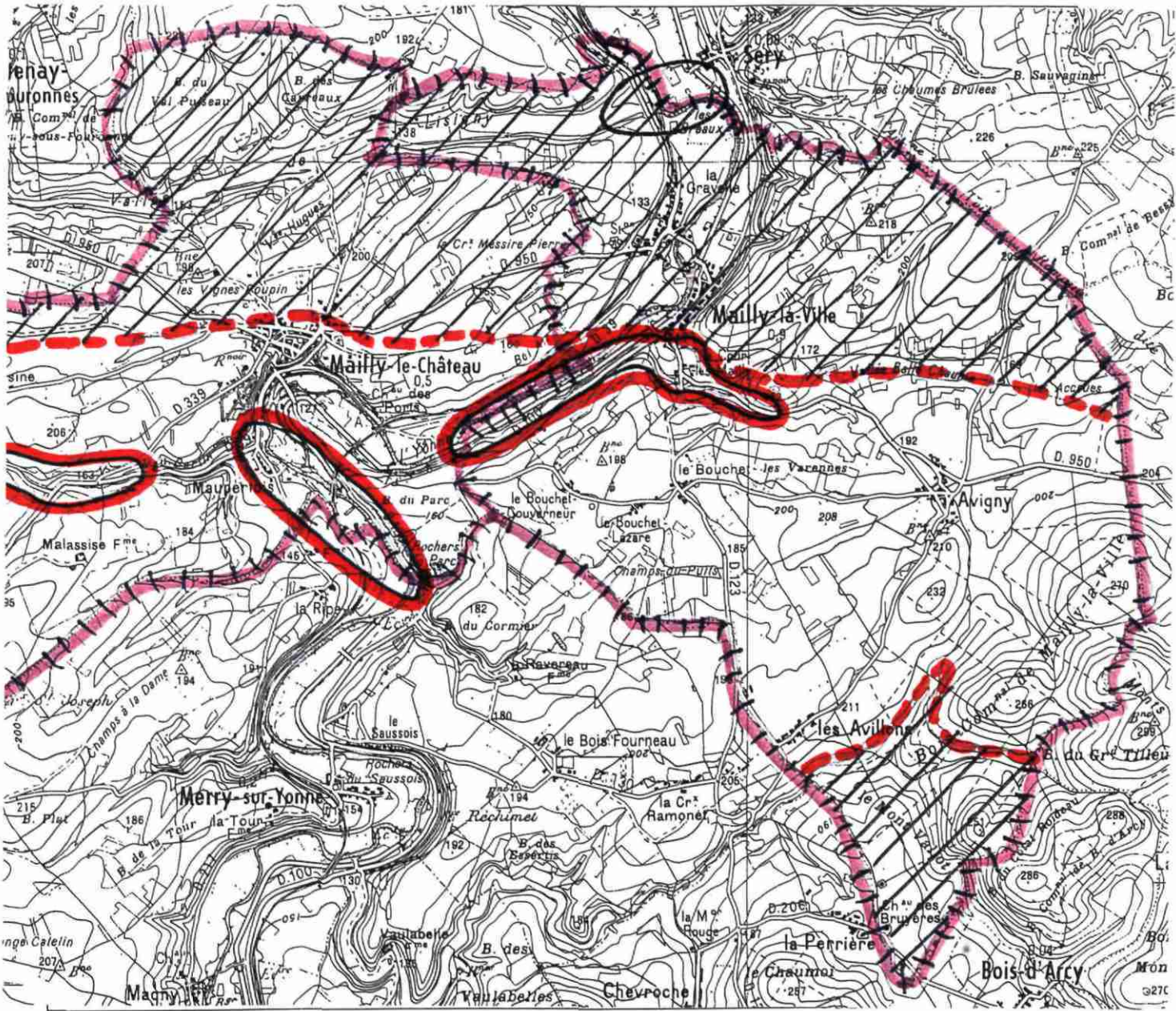
CARTES DE SITUATION DES SECTEURS OU DES SITES A PROSPECTER PAR SONDAGE





Aquifères du Vézélien et des plateaux de Bourgogne W-SW



-  Limite communale
-  Faille représentée sur la carte géologique Courson-les-Carières à 1/50.000 : abaissement des couches à l'Ouest.
-  Compartiment ouest avec calcaires de Tonnerre kimméridgiens (cible de prospection n° 1) en partie abaissés sous le niveau de base hydrographique. Zone favorable à la prospection de la cible 1.
-  Compartiment est à calcaires de Tonnerre « perchés ». Zone favorable à la prospection de l'Oolithe blanche » (cible de prospection n° 3) remontée par faille mais sous le niveau de base hydrographique.
-  Secteur retenu pour implantation de sondages de reconnaissance :
 - de la cible n° 1
 - de la cible n° 3

Fond topographique extrait des cartes IGN à 1/50.000. Courson-les-Carières et Vermenton.
Échelle 1/50.000

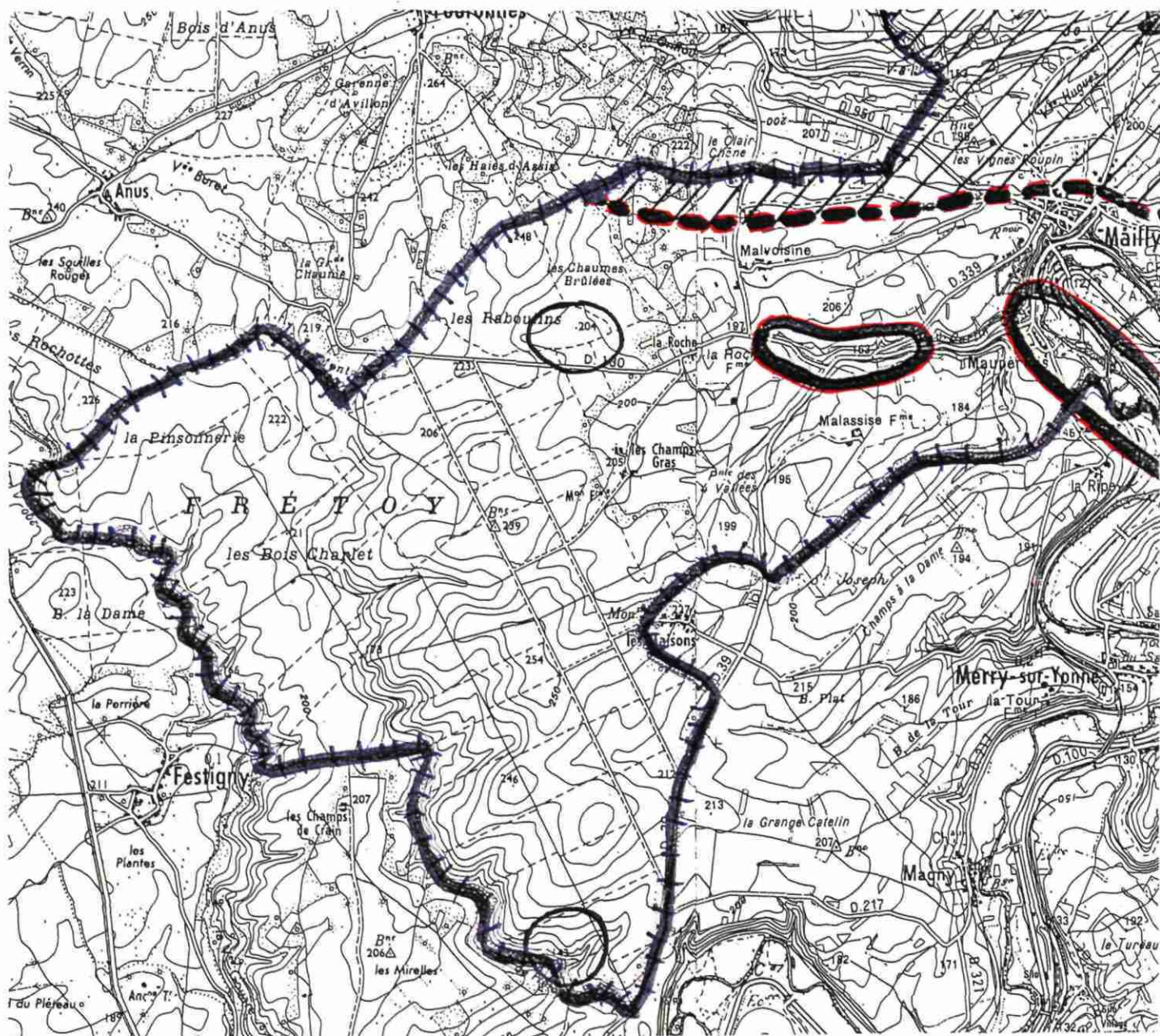







-  Limite communale
-  Limite des calcaires récifaux oxfordiens (cible de prospection n° 2)
-  Zone « hors récif ». Cible n° 3 en profondeur. (« Oolithe blanche » bathonienne).
-  Secteur retenu pour implantation de sondages de reconnaissance :
 - de la cible n° 2
 - de la cible n° 3

Fond topographique extrait de la carte IGN à 1/50.000. Vermenton.
Échelle 1/50.000

Carte annexe 2 : Secteurs favorables à la recherche d'eau par sondage à Mailly la Ville et Mailly le Château (zone est)

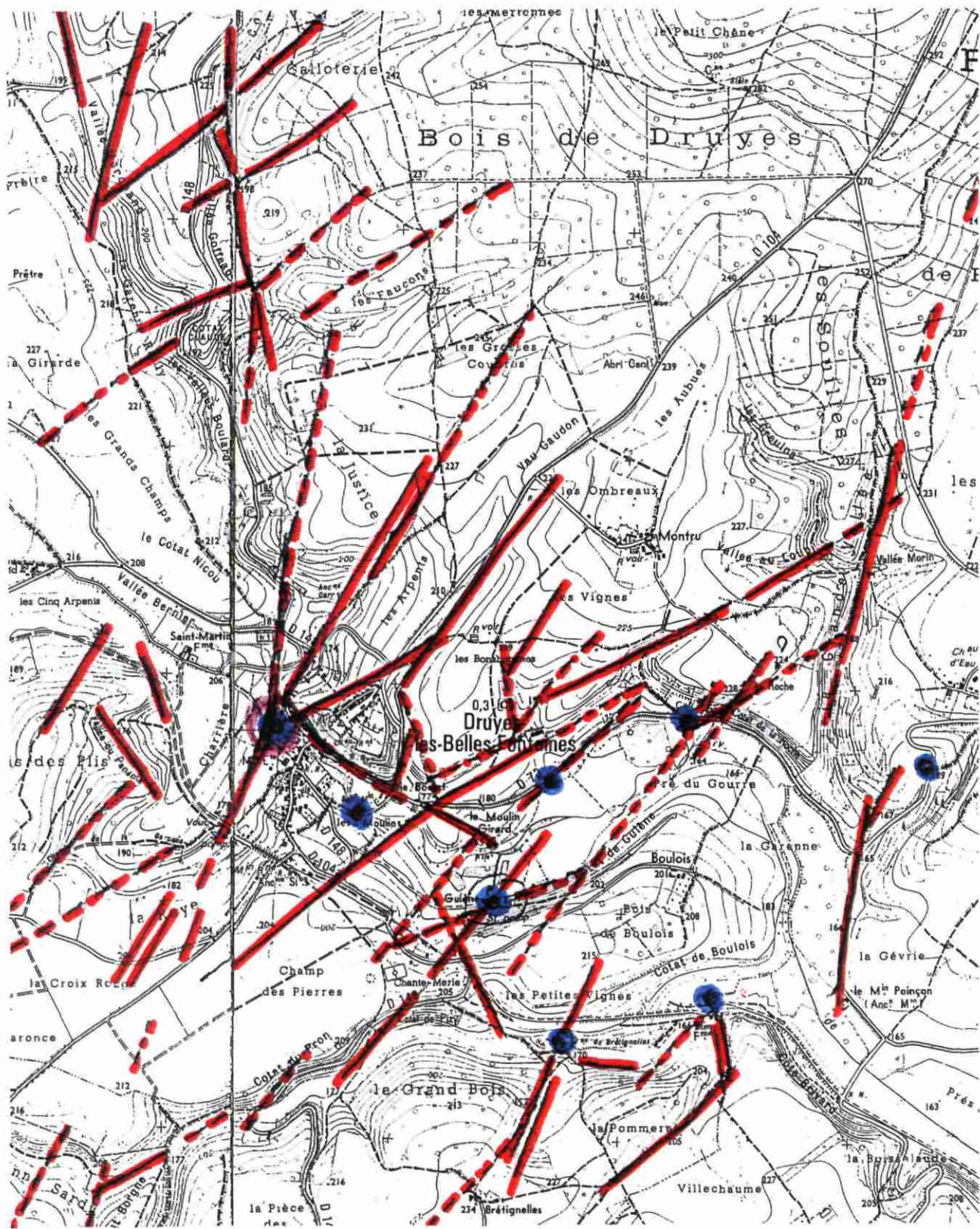
Aquifères du Vézélien et des plateaux de Bourgogne W-SW





-  Limite communale
-  Limite des calcaires récifaux oxfordiens (cible de prospection n° 2)
-  Zone « hors récif ». Cible n° 3 en profondeur. (« Oolithe blanche » bathonienne).
- Secteur retenu pour implantation de sondages de reconnaissance :
 -  • de la cible n° 2.
 -  • de la cible n° 3



Fond topographique extrait des cartes IGN à 1/50.000. Vermenton et Courson les Carrières.
Échelle 1/50.000

Carte annexe 3 : Secteurs favorables à la recherche d'eau par sondage à Mailly le Château (zone ouest)



  Source (exurgence karstique), source principale.

Indices de fracture tectonique relevés sur carte topographique et photographies aériennes :

-  indice plus nettement marqué
-  indice moins nettement marqué

Fond topographique extrait de la carte IGN à 1/50.000. Courson les Carrières.
Échelle 1/50.000

Carte annexe 4 : Relation entre les indices de fracturation tectonique et les sources à Druyes les Belles Fontaines - Exercice

**Cartes annexes 5 à 9 : Recherche d'eau à Val de Mercy, Charentenay, Mailly la Ville
et Mailly le Château : indices de fractures tectoniques et site de prospection par
sondage retenus**

LÉGENDE COMMUNE



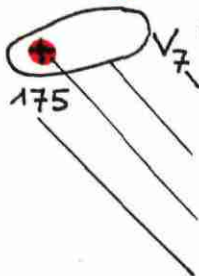
Limite communale



Indice de fracture tectonique relevé sur carte topographique et photographies aériennes.

F₁

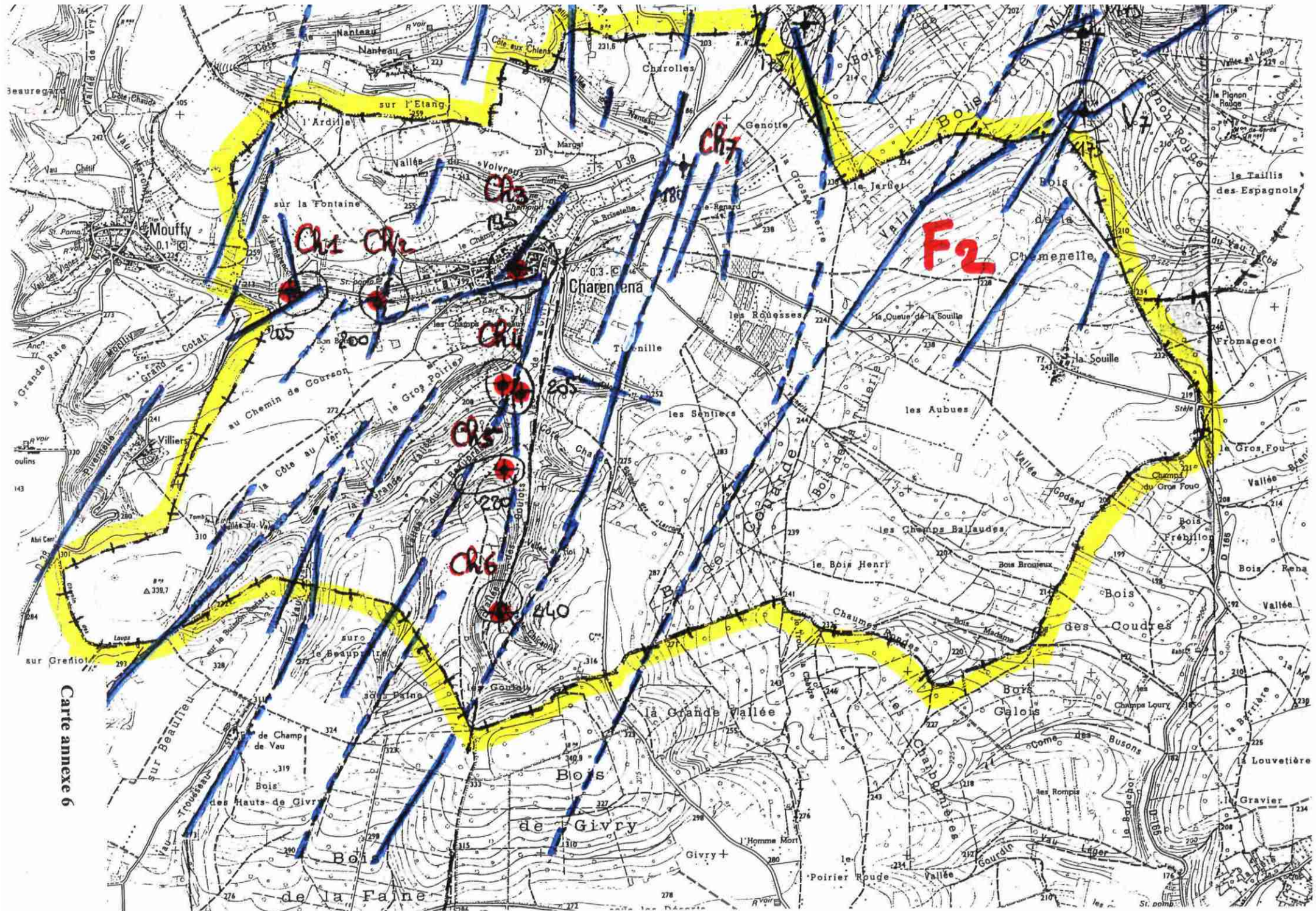
Accident tectonique (faille (s) ou autre type de fracture) cité dans le texte.



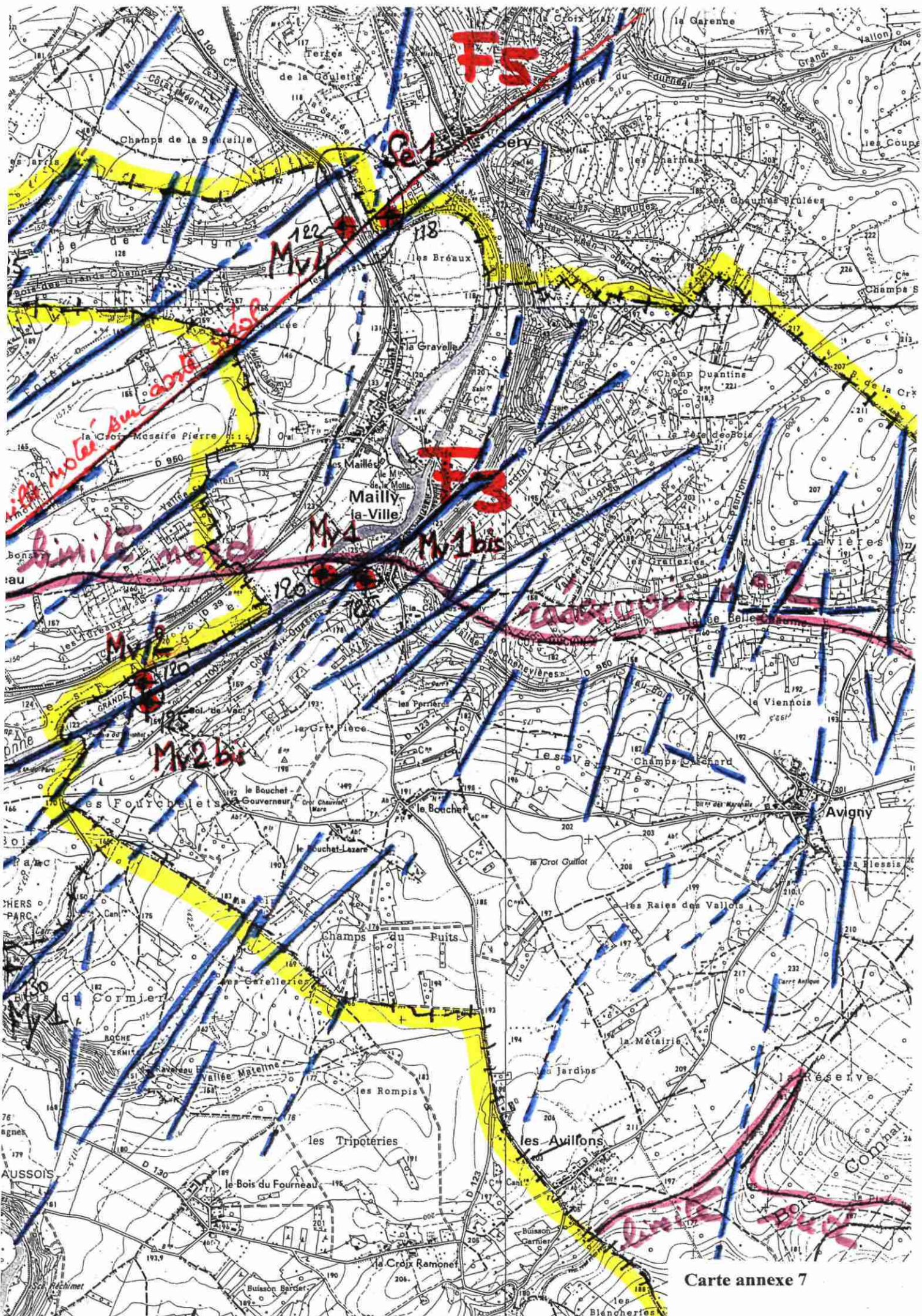
Site de prospection d'eau par sondage retenu :

- Désignation du site et numéro de classement.
- Site à prospecter (par géophysique et/ou sondage).
- Emplacement de sondage intéressant (à confirmer).
- Cote NGF de l'emplacement.

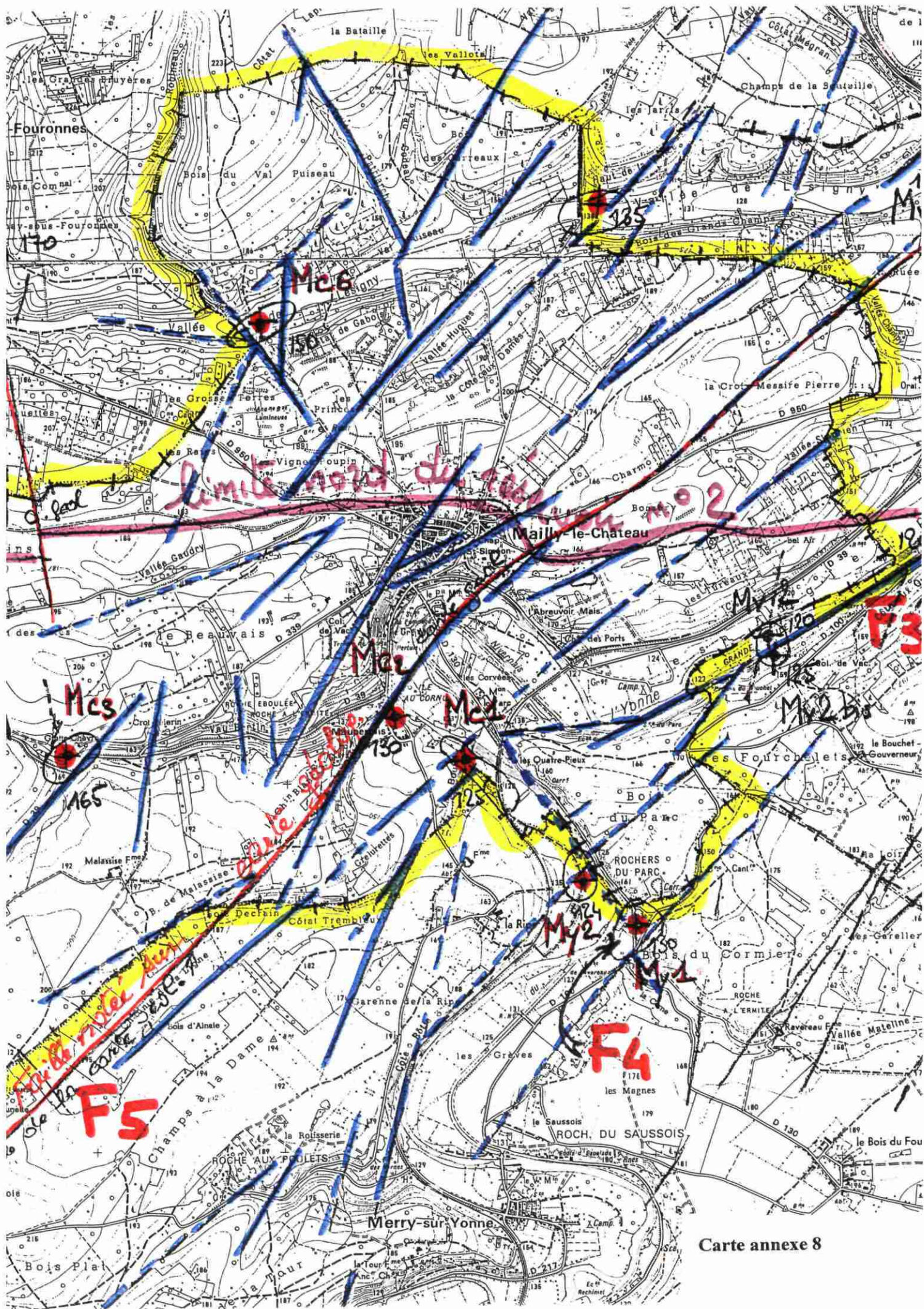
Fond topographique extrait des cartes IGN à 1/25.000. 2622 Est et
Vermenton n° 1-2 et 5-6



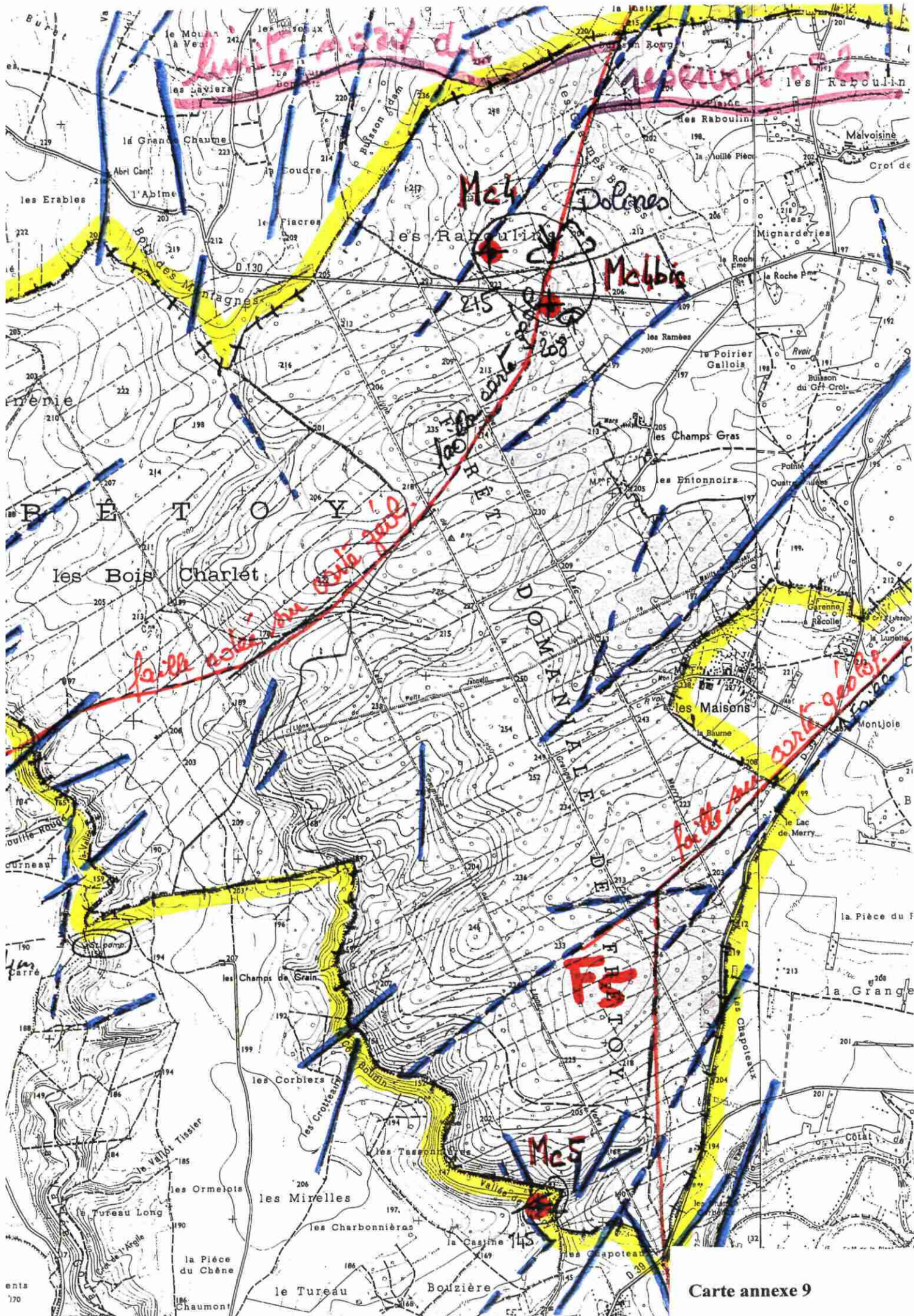
Carte annexe 6



Carte annexe 7



Carte annexe 8



Limite Asat de Reservoir n°2

Meh
Dolores
Mehbis

faite avec une carte 1:50,000

faite avec une carte 1:50,000

F5

Meh
F5

Carte annexe 9