

D.D.A.F. de l' Ain

S.I.E. Veyle - Reyssouze - Vieux Jonc

Ville de Bourg-en-Bresse

SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE DU SUD-EST DE BOURG-EN BRESSE

PROBLEME DES NITRATES DANS LES EAUX SOUTERRAINES

Rapport final

SOMMAIRE

1. Préambule.....	4
2. Cadre et objectifs de l'étude	4
2.1. Contexte et limites du secteur d'étude.....	4
2.2. Exploitation des eaux souterraines pour l'AEP	5
2.3. Objectifs de l'étude.....	5
3. Généralités sur le problème des nitrates dans les eaux souterraines.....	6
3.1. Formes minérales et cycle de l'azote.....	6
3.2. Origines des nitrates.....	7
3.3. Mécanismes de transfert vers les nappes et facteurs d'évolution.....	8
3.3.1. Facteurs du milieu	8
3.3.2. Facteurs aggravants.....	9
4. Contexte hydrogéologique	10
4.1. Histoire géologique et description des terrains	10
4.2. Contexte hydrogéologique.....	11
4.2.1. Nappe inférieure	11
4.2.2. Nappe supérieure.....	12
4.3. Sensibilité de l'aquifère inférieur vis à vis des nitrates.....	13
4.3.1. Nappe libre ou en charge.....	13
4.3.2. Epaisseur mouillée.....	13
4.3.3. Terrains de couverture	14
4.3.4. Commentaires.....	14
5. Pollution azotée - Etat des lieux.....	15
5.1. Eaux de surface.....	15
5.2. Eaux souterraines.....	16
5.2.1. Carte de qualité	16
5.2.2. Evolution des nitrates dans les captages AEP	17
6. Sources de pollution azotée.....	18
6.1. Méthodologie	18
6.2. Sources ponctuelles d'azote	18
6.2.1. Installations classées.....	18
6.2.2. Données sur l'assainissement.....	19
6.2.3. Commentaires.....	19
6.3. Bilans d'azote agricole	20
6.3.1. Objectifs et méthodologie.....	20
6.3.2. Les paramètres et les calculs.....	20
6.3.3. Validation des résultats.....	22
6.3.4. Résultats et Commentaires.....	23
7. Fonctionnement des zones de captage actuelles.....	24
7.1. Lent	24
7.2. Peronnas	25
7.2.1. Ouvrages.....	25
7.2.2. Contexte hydrogéologique.....	26
7.2.3. Aspects qualitatifs.....	26
7.2.4. Hypothèses de fonctionnement - Origine des nitrates	27

7.3. Saint-Remy	28
7.3.1. Ouvrages.....	28
7.3.2. Contexte hydrogéologique.....	28
7.3.3. Aspects qualitatifs.....	29
7.3.4. Hypothèses de fonctionnement	29
7.4. Polliat	30
7.4.1. Ouvrages.....	30
7.4.2. Contexte hydrogéologique.....	30
7.4.3. Aspects qualitatifs.....	31
7.4.4. Hypothèses de fonctionnement	31
8. Evolution prévisible des teneurs en nitrates sur les captages AEP.....	32
9. Synthèse et recommandations opérationnelles concernant les captages AEP.....	33
9.1. Lent	33
9.2. Peronnas	34
9.2.1. Vulnérabilité	34
9.2.2. Possibilités d'augmentation des prélèvements.....	34
9.3. Saint-Remy	36
9.4. Polliat	36
10. Ressources de substitution et axes de recherche	37
10.1. Récapitulatif et recherches effectuées.....	37
10.2. Axes de recherche d'intérêt prioritaire.....	39
11. Conclusion.....	40

Bibliographie

Annexe 1 : Présentation des communes du secteur d'étude

Annexe 2 : Descriptif des points d'eau et coupes de forages

Annexe 3 : Suivi qualité des eaux de surface

Figure 1 : Situation du secteur d'étude

Figure 2 : Cycle de l'azote

Figure 3 : Contexte géologique et piézométrie de la nappe inférieure

Figure 4 : Coupe géologique schématique

Figure 5 : Aquifère inférieur : nappe libre-nappe en charge

Figure 6 : Isoépaisseur mouillée de l'aquifère inférieur

Figure 7 : Epaisseur de la couverture de l'aquifère inférieur

Figure 8 : Qualité des eaux souterraines - Teneurs maximales en nitrates

Figure 9 : Evolution des teneurs en nitrates dans les captages AEP de 1969 à 1995

Figure 10 : Sources potentielles d'azote : assainissement et installations classées

Figure 11 : Evolution prévisible des teneurs en nitrates dans les captages AEP

Figure 12 : Récapitulatif des recherches effectuées, et nouveaux axes de recherche

1. PREAMBULE

La nappe aquifère du sud-est de Bourg-en-Bresse est affectée, comme beaucoup d'autres en France ou en Europe, par une pollution azotée dont l'évolution significative depuis une vingtaine d'années est devenue un problème préoccupant pour les collectivités, les administrations et les exploitants chargés de la gestion des eaux souterraines.

Sur le secteur en question, quatre sites d'exploitation assurent l'alimentation en eau potable d'environ 75 000 personnes. Si les teneurs en nitrates demeurent encore inférieures à la valeur du niveau guide de 25 mg/l sur les sites de Polliat et de Saint-Rémy, les deux zones de captage de Peronnas et de Lent, qui assurent à elles deux la production d'eau pour Bourg et son agglomération, montrent régulièrement des pics à 35 ou 40 mg/l. Ces valeurs se rapprochent de la norme édictée par la C.E.E. et la réglementation française, fixée à 50 mg/l pour la concentration maximale en nitrates des eaux destinées à la consommation humaine.

Face à cette situation, le Syndicat des Eaux Veyle-Reyssouze-Vieux Jonc, sous la conduite d'opération de la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt de l'Ain, a engagé l'étude du contexte hydrogéologique du secteur. Les principales étapes de ce travail furent une étude géophysique et un inventaire des points d'eau, réalisés en 1992 par TECHSOL, et la réalisation de 5 forages de reconnaissance, en 1993 par HYDROGORAGE

Le Syndicat a confié à BURGÉAP la synthèse de l'ensemble des données collectées précédemment, orientée vers la compréhension du fonctionnement de la zone, et le problème des nitrates dans les eaux souterraines, synthèse qui fait l'objet du présent rapport.

Dans un contexte hydrogéologique complexe, cette étude menée entre Août et Novembre 1995 a consisté dans un premier temps à recenser et à interpréter les données hydrogéologiques disponibles à ce jour. Deux documents récents, « Synthèse Hydrogéologique de la Dombes » (BURGÉAP, 1995) et « Nappe Alluviale du Sud-Est de Bourg-en-Bresse » (Direction Régionale de l'Environnement - SEMA, Document provisoire 1995), ont servi de base à cette approche.

En parallèle, et après avoir dressé un bilan qualitatif global des eaux, les sources potentielles de pollution azotée ont été recherchées et cartographiées. L'interprétation croisée des deux approches, d'un côté l'aspect ressource en eau (en terme de potentiel et de protection), et de l'autre l'aspect atteinte à cette ressource, permet de définir des recommandations opérationnelles pour les sites de captage AEP et des axes de recherches en vue d'améliorer la connaissance du milieu et, au delà d'en permettre une exploitation concertée.

2. CADRE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

2.1. CONTEXTE ET LIMITES DU SECTEUR D'ETUDE

D'une superficie d'environ 400 km², le secteur d'étude couvre les territoires de 32 communes situées pour la plupart au sud de Bourg-en-Bresse. La liste de ces communes et la présentation de leur principales caractéristiques physiques et démographiques sont jointes en annexe 1. Les limites du secteur, présentées en Figure 1, ont été choisies en fonction du contexte hydrogéologique local, de manière à tenir compte des zones d'alimentation des aquifères ; c'est ainsi qu'une partie du plateau de la Dombes a été intégré à l'étude.

SITUATION DU SECTEUR D'ETUDE



Morphologiquement, le paysage est peu accidenté avec une altitude qui passe de 350 à environ 200 mNGF du Sud au Nord. A cet endroit on assiste au passage insensible entre la Dombes et le domaine bressan. La seule limite géographique nette est située à l'Est du secteur avec le relief du massif calcaire du Revermont (bordure occidentale du Jura).

Le sens des écoulements, tant pour les eaux de surface que pour les eaux souterraines, est orienté globalement du Sud vers le Nord ou le Nord-Ouest. Le réseau hydrographique principal est constitué d'Est en Ouest par :

- la Leschère, affluent de la Reyssouze à hauteur de Montagnat, laquelle poursuit son écoulement en direction du nord après avoir traversé Bourg-en-Bresse ;
- la Veyle, rivière issue de la Dombes et qui après avoir reçu les eaux du Vieux-Jonc s'écoule vers l'ouest en direction de Mâcon.

Bourg-en-Bresse et sa périphérie constituent le seul pôle urbain et industriel, le reste du secteur d'étude étant de type rural avec des activités d'élevage et de culture. Le quart sud-ouest présente un paysage typiquement dombiste, avec sa multitude d'étangs peu profonds, exploités quelquefois pour la pêche, et reliés entre eux par un système complexe de fossés.

2.2. EXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES POUR L'AEP

Les sites de prélèvements en nappe aquifère pour un usage d'Alimentation en Eau Potable sont au nombre de quatre, auxquels se rajoute le site de Tossiat, forage créé en 1991 par le Syndicat Ain-Veyle-Revermont, mais non exploité actuellement.

La Figure 1 localise ces ouvrages et un descriptif sommaire en est donné dans le Tableau 1.

Situation	Type d'ouvrage	Aquifère capté (cf §4)	Volume prélevé en 1994 (m ³)	Gestionnaire/exploitant
LENT	sources captées par galerie	nappe supérieure	2 700 000	Ville de Bourg
PERONNAS	5 forages	nappe inférieure	2 200 000	idem
POLLIAT	3 puits	nappe alluviale	1 300 000	SIE Veyle - Reyssouze Vieux Jonc / SEREPI
SAINT REMY	3 puits	nappe alluviale	1 800 000	idem
TOSSIAT	1 forage	nappe inférieure	non exploité	SIE Ain - Veyle - Revermont / SOGEDO

Tableau 1 : Captages AEP sur le secteur d'étude

2.3. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Dans le contexte qui vient d'être décrit, l'étude dont rend compte le présent rapport avait pour but de :

- déterminer l'origine des nitrates dans les eaux souterraines ;
- estimer l'évolution probable des teneurs ;
- définir le fonctionnement des actuelles zones de captage ;
- envisager les possibilités de ressources de substitution, et le cas échéant, les études complémentaires à entreprendre.

Les données nécessaires à l'étude ont été recherchées auprès des organismes suivants avec un classement par thème abordé :

- hydrogéologie : D.D.A.F. de l'Ain, D.I.R.E.N. Rhône-Alpes-S.E.M.A, archives BURGÉAP, Banque du Sous-Sol ;
- qualité des eaux de surface : Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse ;
- qualité des eaux souterraines : D.D.A.S.S. de l'Ain ; sociétés fermières AEP ;
- assainissement, installations classées : D.D.A.S.S. de l'Ain - S.A.T.E.S.E, Préfecture de l'Ain ;
- données agricoles : Service des Statistiques D.D.A.F. de l'Ain, D.R.A.F. Rhône-Alpes, Chambre d'Agriculture de l'Ain.

La bibliographie présentée en fin de rapport, regroupe les ouvrages, rapports ou comptes-rendus d'étude ayant trait à la géologie ou à la pollution azotée sur la région de Bourg-en-Bresse et utilisés dans le cadre de ce travail.

L'interprétation des informations recueillies et la restitution des résultats reposent en partie sur le couplage entre les bases de données constituées pour les besoins de l'étude et un Système d'Information Géographique autorisant le traitement thématique et la représentation cartographique des données.

3. GENERALITES SUR LE PROBLEME DES NITRATES DANS LES EAUX SOUTERRAINES

3.1. FORMES MINERALES ET CYCLE DE L'AZOTE

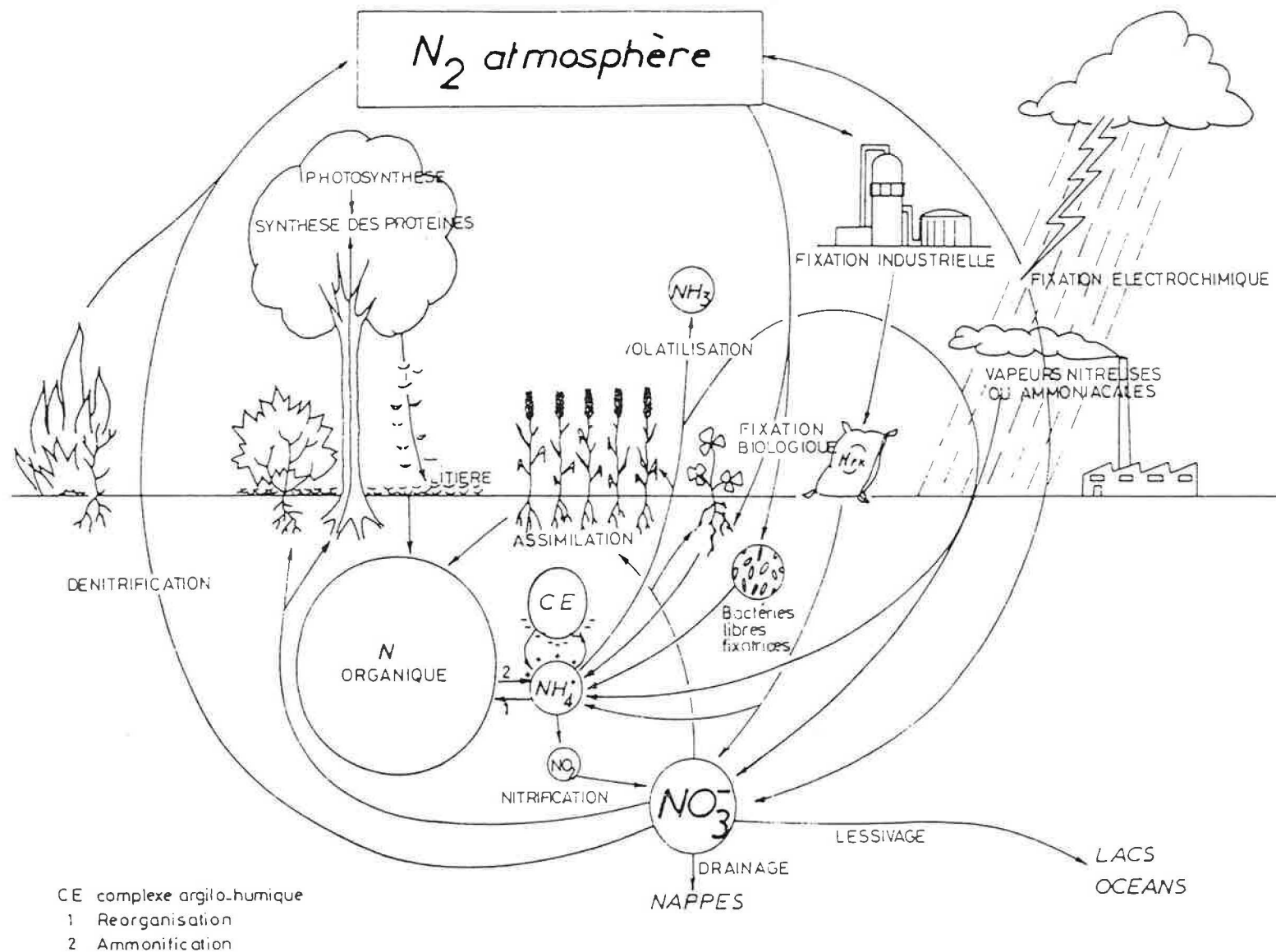
Dans les milieux naturels, l'azote minéral existe sous cinq formes essentielles, à savoir selon le degré d'oxydation :

- l'ammoniaque NH_3
- l'ion ammonium NH_4^+
- l'azote moléculaire N_2
- les nitrites NO_2^-
- les nitrates NO_3^- .

L'azote est un élément indispensable à la vie animale et végétale ; il s'agit alors de sa forme organique qui se rencontre sous forme d'acides aminés et de protéines.

L'ensemble des transformations que cet élément subit sur Terre est classiquement représenté par le « cycle de l'azote » présenté en Figure 2. Les principales phases de transformation sont les suivantes :

- a. La fixation : correspond au passage de l'azote atmosphérique en azote combiné qui peut se faire selon trois voies :
 - industrielle, qui produit les engrais utilisés en agriculture ;
 - biologique, réalisée par les bactéries ;
 - électrochimique par la foudre et les ultraviolets.



BURGEAP

19, rue de la Villette
69 425 LYON CEDEX 03
TEL : 72 33 10 05
FAX : 72 33 09 40

**SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE
DU SUD-EST DE BOURG-EN-BRESSE**

CYCLE DE L'AZOTE

R. 4550

A. 227

D'après MARIOTTI, 1982

Fig. 2

- b. L'assimilation : correspond à la transformation de la matière azotée minérale ou organique en matière vivante, effectuée par les végétaux et les micro-organismes.
- c. La minéralisation réalisée principalement sous l'action de bactéries nitrifiantes et où l'on distingue successivement :
- l'ammonification : transformation de l'azote organique en ammoniacque
 - la nitrification : deuxième étape de la minéralisation qui voit l'ammoniacque NH_3 oxydé en nitrates NO_3^- . Cette phase se divise en :
 - nitritation : $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO}_2^-$
 - nitratisation : $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$.

La vitesse de transformation en nitrates est nettement plus élevée que celle en nitrites, si bien qu'il n'y a jamais accumulation de nitrites dans les sols, fort heureusement car les nitrites sont par exemple toxiques pour les plantes à quelques ppm.

Note : Pour l'homme, le danger ne vient pas directement des nitrates mais de leur réduction dans l'organisme en nitrites, qui sont eux cancérogènes et qui peuvent également être responsables d'une altération grave de l'hémoglobine.

- d. La dénitrification : il s'agit de l'ensemble des processus, principalement microbiens, qui conduisent au retour des nitrates et nitrites en l'état de produits gazeux.

3.2. ORIGINES DES NITRATES

Les nitrates dans les eaux souterraines peuvent avoir deux origines : une origine naturelle et une origine liée à l'activité humaine, dite anthropique.

- ① Origine naturelle : le « bruit de fond » naturel provient des pertes par lessivage de l'azote minéralisé dans les sols. Au delà d'une teneur de 10 mg/l, les nitrates sont généralement attribués à l'activité humaine.
- ② Origine anthropique : parmi les sources de pollution azotée, on distingue :
- les sources industrielles : les rejets industriels fréquemment mis en cause concernent les industries du bois, des engrais chimiques, de l'agro-alimentaire, chimiques et pharmaceutiques ;
 - les sources domestiques : eaux usées domestiques et décharges d'ordures ménagères ;
 - les sources agricoles : en dehors des pollutions ponctuelles dues à certaines exploitations (par exemple un stockage de lisiers mal étanché), ce sont les apports diffus de nitrates aux nappes, liés à des pratiques agricoles mal adaptées, qui sont les plus préjudiciables à la qualité des eaux souterraines. Il est clairement établi que des apports excessifs et mal répartis d'engrais azotés, ou des changements d'affectation dans l'occupation du sol, sont responsables de fuites importantes de nitrates vers les aquifères.

L'utilisation de techniques isotopiques basées sur le rapport $\delta \text{N}^{15} / \text{N}^{14}$ (l'azote 15 étant la variété isotopique rare) permet, en théorie, de différencier ces différentes origines. L'application de cette méthode sur 5 prélèvements d'eau effectués dans la vallée de la Leschère a conclu en 1990 à une part prépondérante des engrais de synthèse dans les eaux souterraines de ce secteur.

3.3. MECANISMES DE TRANSFERT VERS LES NAPPES ET FACTEURS D'EVOLUTION

3.3.1. Facteurs du milieu

Les facteurs naturels du milieu, tels que la texture des sols ou les conditions oxydo-réductrices ambiantes, interviennent de manière complexe dans la chimie de l'azote. L'interaction de multiples facteurs et l'hétérogénéité du milieu naturel pris dans son ensemble font qu'il n'existe pas de modèles satisfaisants permettant de simuler avec certitude l'évolution des complexes azotés dans les terrains.

Certaines constatations ont cependant pu être faites et ont pu être expliquées.

Il convient de signaler en premier lieu que, à l'inverse des ions NH_4^+ généralement bien retenus par les complexes argileux des sols, les nitrates NO_3^- sont facilement entraînés en profondeur par lixiviation (ou lessivage). Cela veut dire concrètement que la tranche de l'année où la plus forte pluviométrie efficace est observée, généralement de Novembre à Avril, est la période privilégiée de transfert des nitrates du sol vers les nappes aquifères.

Le temps de transfert vertical des formes minérales de l'azote est fonction de la texture du sol ; le risque de contamination rapide des eaux souterraines est réel dans le cas de sols sablonneux ou graveleux. Dans des sols relativement imperméables de type limoneux ou argileux, les nitrates ont tendance à s'accumuler en surface tandis que leur concentration varie peu en profondeur.

Concernant les aspects positifs des facteurs du milieu sur la pollution azotée, deux éléments principaux sont à retenir :

① L'oxygène

Le processus de dénitrification en milieu saturé est favorisé par un déficit en oxygène. Dans des conditions réductrices, par exemple pour une nappe captive c'est-à-dire isolée du milieu extérieur par un écran imperméable, la minéralisation de l'azote est inhibée et il est possible de constater au contraire une réduction des nitrates s'opérant par la voie de la dénitrification biologique (respiration microbienne) selon l'enchaînement : $\text{NO}_3 \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{N}^2\text{O} \rightarrow \text{N}^2$
Dans certaines conditions, ce processus conduit à une élimination significative des nitrates.

② La matière organique et le rapport C/N

Le pouvoir de dénitrification est renforcée par une teneur élevée du milieu en carbone organique.

Il faut également souligner le fait que l'intensité de la dénitrification mesurée dans des cas réels est très variable :

- Variations temporelles : la dénitrification est très liée au régime des précipitations. Il apparaît que si un sol possède une potentialité dénitrifiante, celle-ci s'exercera de préférence pendant de courtes périodes qui suivent la pluie. Il en résulte que globalement les pertes en azote sur l'année seront importantes. De même, les fluctuations saisonnières du niveau d'une nappe sont susceptibles de faire varier les conditions du milieu, une même nappe pouvant ainsi passer cycliquement de l'état libre à l'état captif.
- Variations spatiales : des mesures de terrain effectuées à l'échelle de l'hectare ont notamment montré des variations d'intensité dénitrifiante comprises entre 140 et 500 %.

3.3.2. Facteurs aggravants

Mis à part les aspects purement quantitatifs de la surfertilisation agricole, les réflexions menées depuis le début des années 1980, notamment par le C.O.R.P.E.N. (1) et les Agences de l'Eau, s'accordent à considérer que les flux de fuite de nitrates peuvent trouver leur origine dans la mise en oeuvre de pratiques culturales qui ne sont pas adaptées au cycle naturel et saisonnier de l'azote. Un bilan simplifié des flux de nitrates dans un sol serait le suivant :

- en entrée le sol reçoit des apports par la minéralisation de sa propre matière organique, par les engrais de ferme, les engrais de synthèse, les épandages de boues de station d'épuration et les résidus de récolte ;
- en sortie l'exportation de nitrates se fait par l'assimilation des plantes et les fuites vers la nappe aquifère ou le ruissellement.

Entre les deux, le sol possède la faculté de « gérer » sa matière organique et possède ainsi un certain potentiel de stockage de l'azote.

La dynamique de ces échanges considérée sur une année est liée aux conditions météorologiques, en particulier en ce qui concerne l'alimentation des aquifères à partir des précipitations. Le sol produit naturellement de l'azote pendant deux périodes, ces phases de minéralisation privilégiée se situant l'une au printemps et l'autre en automne. Les prélèvements par les plantes ont lieu depuis leur semis jusqu'à leur récolte, à des périodes variables selon le type de culture.

Les facteurs aggravants sont :

- un mauvais fractionnement ou une non concordance des apports fertilisants vis à vis des besoins de la plante ;
- l'absence de couvert végétal durant la période hivernale : dans les sols nus, les nitrates ne peuvent être immobilisés par les plantes et risquent d'être lessivés. L'existence de ce stock appelé Reliquat d'Entrée Automne est d'autant plus préjudiciable qu'il correspond à une période d'infiltration privilégiée des eaux (précipitations importantes) ;
- le développement de l'irrigation, dans la mesure où elle favorise la minéralisation de la matière organique et qu'elle augmente les possibilités de lessivage en créant des épisodes artificiels de réalimentation des nappes ;
- le changement d'affectation de l'occupation du sol, en particulier le retournement d'une prairie permanente peut libérer d'importantes quantités d'azote provenant de la minéralisation de la matière organique. A noter que l'impact de cette pratique peut s'échelonner sur une durée pouvant dépasser la dizaine d'années.

Le drainage des parcelles agricoles ne constitue pas à proprement parler un facteur aggravant mais en modifiant les conditions de circulation des flux d'eau, il peut avoir un impact non négligeable sur les transferts vers les rivières.

(1)

4. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

4.1. HISTOIRE GEOLOGIQUE ET DESCRIPTION DES TERRAINS

Afin d'illustrer ce chapitre, une carte présentant le géologie du secteur est donnée en Figure 3.

La bordure est du secteur est constituée par le massif du Revermont qui, historiquement, émerge définitivement à la fin du Crétacé (environ 70 millions d'années) sous la poussée orogénique alpine. Soumis depuis à l'érosion, il est constitué de terrains calcaires, datant pour la plupart du Jurassique et affectés par des plissements d'axe méridien et par des réseaux de fractures.

Au pied de ce relief se développe le fossé d'effondrement bressan large d'une quarantaine de kilomètres et qui devient le lieu de plusieurs phases de sédimentation qui vont donner naissance aux formations géologiques que l'on observe aujourd'hui. Pour en expliquer la complexité, il est nécessaire d'exposer l'enchaînement des différentes phases de remplissage de ce fossé.

A l'échelle géologique, la mise en place des strates constitutives de la Bresse et de la Dombes sont relativement récentes. Pour les terrains pris en considération dans cette étude, soit approximativement les cent premiers mètres depuis la surface du sol, l'histoire débute par la mise en place des Marnes de Bresse. Cette puissante série constitue le substratum du secteur et si elle semble homogène à l'échelle du bassin bressan, elle recèle dans le détail une grande variété de faciès, d'où son appellation de «Complexe des Marnes de Bresse». Les lithologies dominantes sont :

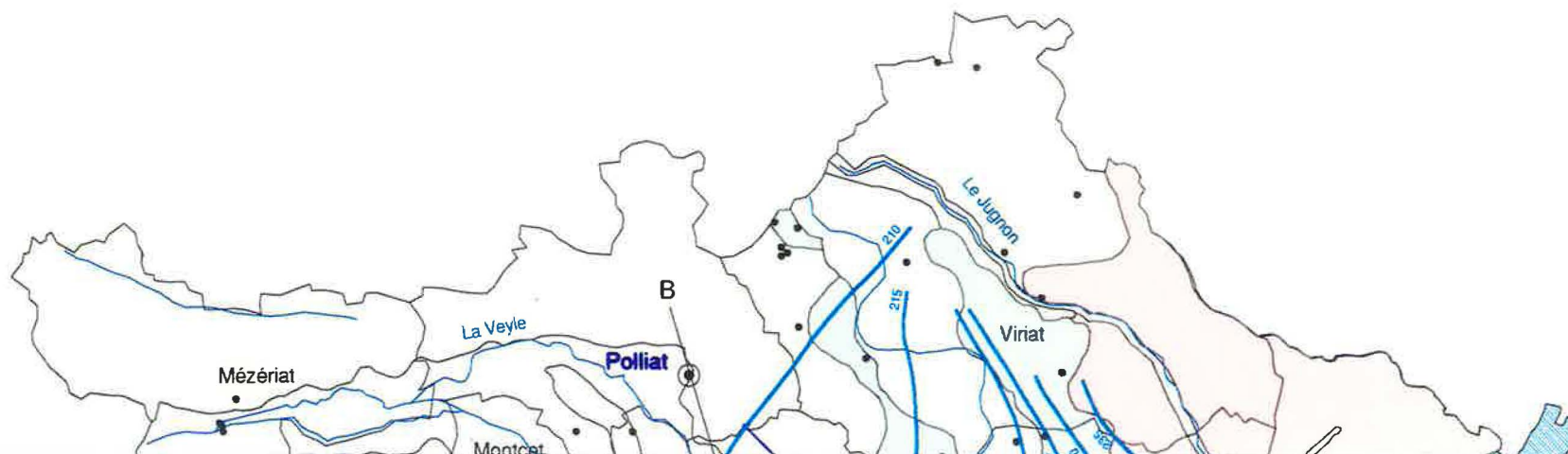
- des argiles bleues à grises relativement compactes avec localement des passées ligniteuses,
- des marnes de même couleur,
- des silts ou sables fins gris à noirs.

Ces terrains correspondent à un épisode de sédimentation en milieu calme de type lacustre qui débute au Pliocène. Il est cependant troublé sporadiquement par des apports d'origine fluviatile qui se traduisent lithologiquement par des intercalations de matériaux plus grossiers noyés dans cette matrice argileuse : sables, graviers ou galets, localement indurés en conglomérats, formant des bancs épais de quelques mètres (exceptionnellement une vingtaine de mètres). Les Marnes affleurent uniquement au nord du secteur en constituant le plateau de Polliat ; ailleurs elles sont recouvertes de formations plus récentes.

Le premier épisode de recouvrement est dû à des épandages par des paléo-fleuves venant du sud et il est daté du début de l'ère Quaternaire, environ 2 millions d'années. Au sud, mais rarement observables à l'affleurement, se sont déposés des matériaux détritiques grossiers : les « Cailloutis et sables ferrugineux des Dombes » également appelés «Alluvions Jaunes». Au nord, l'ossature du plateau de Jasseron est constituée d'un matériau équivalent.

Après un temps relativement long d'équilibre, la région subit il y a 0,4 million d'années l'arrivée, toujours par le sud, d'un glacier issu des Alpes qui s'avance jusqu'à la hauteur de Bourg-en-Bresse. La nature et l'épaisseur des terrains datant de cette période glaciaire sont typiquement hétérogènes :

- des moraines de fond qui forment l'actuel plateau de la Dombes et des moraines terminales externes en forme de bourrelets en arc de cercle (vallums de Corgenon et de Seillon par exemple) ; il s'agit de formations au mode de mise en place relativement chaotique, à dominante argileuse de couleur variée et renfermant de fréquents horizons sableux ou des blocs ;



- **captage AEP**
- **captage AEP en projet**
- **forage muni d'une coupe lithologique**
- A — B **situation de la coupe géologique (fig. 4)**

BURGÉAP
19 rue de la Villette
69425 LYON CEDEX 03
TEL : 72 33 10 05
FAX : 72 33 09 40
R. 227 / A. 4550

SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE DU SUD-EST DE BOURG-EN-BRESSE

**Fig. 3 : CONTEXTE GEOLOGIQUE ET
PIEZOMETRIE DE LA NAPPE INFÉRIEURE**

Echelle :

2 Km

- en arrière des moraines terminales se sont développées des dépressions glacio-lacustres propices au dépôt de sable.

A cet épisode, ou plutôt ces épisodes, le glacier ayant effectué plusieurs phases d'avancée et de recul, sont associées les alluvions fluvio-glaciaires en bordure du plateau morainique dombiste. Dans des conditions hydrodynamiques fluctuantes, des cours d'eau ont tout d'abord entaillé les divers terrains encaissant puis apporté un remplissage alluvionnaire (sables et galets). C'est le cas du couloir fluvio-glaciaire de Certines à l'est et plus au nord des terrasses emboîtées de Peronnas et de Bourg-en-Bresse.

Après le retrait du glacier, les vallées peu marquées dans le paysage de la Veyle et de la Reyssouze se sont remplies d'alluvions sur une épaisseur par endroit importante et qu'il est difficile de distinguer des formations fluvio-glaciaires quelquefois sous-jacentes.

Ce rapide historique met bien en évidence la géologie perturbée du raccordement Dombes-Bresse, en particulier la variabilité des faciès, due tant à la variété des types de sédimentation qu'aux multiples phases de remaniement des terrains déposés antérieurement.

4.2. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

L'hétérogénéité géologique se traduit naturellement du point de vue hydrogéologique par un schéma des écoulements souterrains relativement perturbé, en correspondance avec les forts contrastes de perméabilité des formations.

En reprenant la terminologie utilisée par M.Gudefin (1971), on observe par endroit une configuration de nappes superposées, avec :

① La **nappe inférieure** dans laquelle sont distingués des sous-systèmes aquifères en fonction de la géologie de la formation, mais qui constitue un système aquifère unique et qui existe sous une grande partie du secteur d'étude. Il s'agit de la **ressource régionale** sollicitée par la plupart des prélèvements AEP, industriels ou agricoles.

② La **nappe supérieure** isolée de la précédente par un horizon peu perméable et dont la continuité hydraulique est improbable.

Le but de ce chapitre est de préciser l'état actuel des connaissances sur le fonctionnement hydrogéologique du secteur, en particulier en ce qui concerne les modalités d'échange entre les différents sous-systèmes aquifères.

4.2.1. Nappe inférieure

La piézométrie indicative de la nappe inférieure (données Techsol 1992 - interprétation DIREN 1995) est présentée sur le fond géologique en Figure 3. D'autre part, afin d'illustrer l'agencement des couches et de positionner le niveau de la nappe, un profil interprétatif orienté sensiblement sud-nord entre les captages de Lent de Polliat a été tracé. Il faut préciser que ce profil géologique est destiné à visualiser le contexte hydrogéologique général du secteur, qu'il est établi sur la base de coupes de forage quelquefois incomplètes et de toutes façons en nombre trop restreint pour espérer pouvoir traduire dans le détail les variations latérales de faciès.

C'est ainsi que les corrélations entre différentes coupes restent souvent aléatoires.

Ces réserves étant posées, la Figure 4 montre clairement sur le profil sud-nord l'unicité potentielle de l'aquifère, avec un niveau piézométrique passant de 260 à 210 mNGF, et ce malgré l'hétérogénéité des terrains.

Au sein du système nappe inférieure, on peut distinguer :

① **Le couloir fluvio-glaciaire de Certines**, situé à l'est du secteur au pied du Revermont. Il constitue un sous-système aquifère relativement bien individualisé, limité sur son côté oriental par le relief calcaire et au sud (amont) par un seuil piézométrique qui semble se situer sur la commune de Druillat. Le sens d'écoulement de la nappe est sud-nord dans un premier temps et s'infléchit vers l'ouest à hauteur de Montagnat. L'absence d'alimentation de cet aquifère par des apports issus du Revermont qui était supposée jusqu'à présent semble confirmée par les premiers résultats d'une récente étude isotopique de l'eau captée à Tossiat (forage AEP 422-E-1)⁽²⁾. Sur le flanc ouest, l'état actuel des connaissances ne permet pas de savoir si l'aquifère peut être alimenté par des flux souterrains en provenance de la Dombes ; une telle configuration est cependant probable.

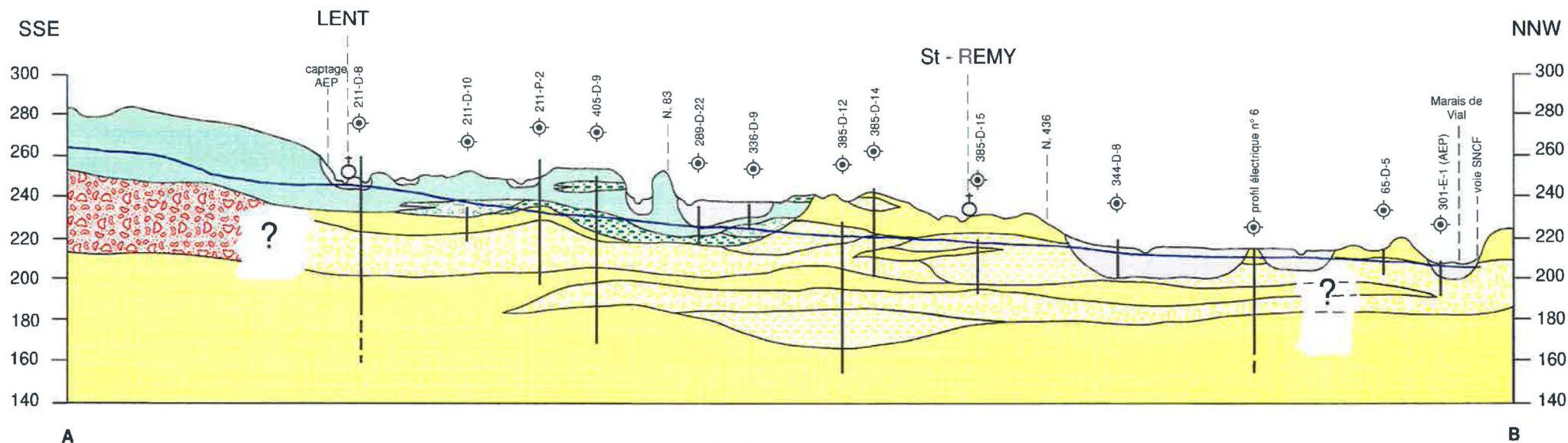
② **La nappe des Cailloutis de la Dombes** en position sous-morainique constitue la nappe inférieure dans la partie sud du secteur. Avec un écoulement globalement orienté du sud vers le nord, l'aquifère est constitué des cailloutis plio-quaternaires de la Dombes. Son niveau piézométrique est nettement en charge sous l'écran imperméable des moraines. La nappe inférieure est ainsi alimentée par un vaste bassin hydrogéologique qui va chercher son origine beaucoup plus au sud dans la région de Chalamont. La formation des « Cailloutis et Sables Ferrugineux » est reconnue en sondage à Saint-Nizier-le-Désert (forage industriel 381-I-1 et puits communal 381-D-2). En direction du nord, l'horizon aquifère subit une variation de faciès avec le passage à des alluvions fluviales de couleur grise (M. Gudefin, 1971). La limite de l'extension de cette formation reste inconnue et il est ainsi probable que la trentaine de mètres d'un sable fin à graveleux rencontrée dans le forage 211-P-2 de la Forêt de la Réna ne soit déjà plus attribuable aux Cailloutis de la Dombes au sens strict (voir profil en Figure 4).

③ Plus au nord, la continuité hydraulique est assurée par le passage aux **niveaux sableux ou graveleux intercalés dans les Marnes de Bresse**. Le profil AB illustre, sans qu'il soit possible de préciser la géométrie du raccordement des cailloutis de la Dombes (ou des « Alluvions Grises ») à ces niveaux Pliocène, que la continuité des écoulements est possible.

④ La nappe inférieure trouve finalement un exutoire lorsqu'elle se confond avec la nappe alluviale de la Veyle et se trouve drainée par cette rivière. Les sites de captage de Polliat (au Marais de Vial sur le profil 1) et de Saint-Rémy exploitent ainsi **l'aquifère des alluvions fluvio-glaciaire ou alluvions récentes** avec la possibilité d'une alimentation par la nappe inférieure issue du sud.

4.2.2. Nappe supérieure

Bien que ne figurant pas sur les profils, on observe fréquemment le cas de nappes superposées à la faveur d'un deuxième horizon aquifère séparé de l'aquifère inférieur par une couche argileuse. Il n'est cependant pas possible d'attribuer une réelle continuité à cette nappe dite supérieure, qu'il conviendrait alors de désigner comme un ensemble de nappes supérieures ; elle se rencontre en fait dans le cas de lentilles sableuses ou graveleuses enchâssées dans les formations d'origine glaciaire. Cette configuration est particulièrement bien illustrée par les coupes de sondage du champ captant de Peronnas (289-E-1 à 5).



LEGENDE

- | | | | | |
|---|--|---|---|-------------------------------|
|  | alluvions fluviales |  | argile et marnes bleues | } Marnes de Bresse (Pliocène) |
|  | argile, argile graveleuse ou à blocs |  | sable argileux | |
|  | sable argileux |  | sable fin, sable graveleux et conglomérat | |
|  | sable, graviers et galets | | | |
|  | Cailloutis et sables plio-quaternaires | | | |
| } Dépôts morainiques (Quaternaire) | |  | 211-D-8 forage muni d'une coupe de terrain (références BURGÉAP) | |
| | |  | niveau piézométrique de la nappe inférieure | |

BURGÉAP

19, rue de la Villette
69 425 LYON CEDEX 03
TEL : 72 33 10 05
FAX : 72 33 09 40

SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE DU SUD-EST DE BOURG-EN-BRESSE

R. 227

A. 4550

COUPE GEOLOGIQUE SCHEMATIQUE

Echelle :

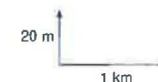


Fig. 4

L'absence de relations entre ces aquifères est mise en évidence par niveaux d'eau discordants entre points géographiquement proches.

Ces intercalations forment en général des petits réservoirs aquifères d'ampleur limitée qui ne sont exploités que pour des usages particuliers, tels les puits fermiers de la Dombes.

Le cas des sources de Lent reste cependant l'exception à cette règle. Malgré un débit important, avec une émergence située à la cote 253 mNGF, l'eau du captage AEP ne peut provenir de la nappe inférieure ; on lui attribue selon toute vraisemblance une alimentation mixte en provenance du thalweg de la Veyle et d'une nappe supérieure.

4.3. SENSIBILITE DE L'AQUIFERE INFERIEUR VIS A VIS DES NITRATES

Sur les 350 sondages de reconnaissance ou points d'eau actuels recensés pour les besoins de cette étude, 172 s'accompagnent d'une description plus ou moins précise des terrains rencontrés. Le descriptif des sondages, les coupes lithologique disponibles ainsi que leur localisation sont donnés en annexe 2 du présent rapport. 18 profils géologiques ou géophysiques ont également été relevés dans des rapports antérieurs. Dans le cadre de la définition de la sensibilité du milieu aquifère souterrain à la pollution azotée, toutes ces données ont été exploitées de manière thématique de façon à caractériser l'aquifère par trois paramètres qui vont être décrits successivement.

4.3.1. Nappe libre ou en charge

Le paragraphe 3.3.1 a décrit l'importance que peuvent présenter les conditions physico-chimiques du milieu dans les processus de dénitrification. L'interprétation de la carte présentée en Figure 5 se fait avec l'équivalence, très simplificatrice :

nappe en charge $\Leftrightarrow$ conditions réductrices $\Leftrightarrow$ amélioration du potentiel de dénitrification

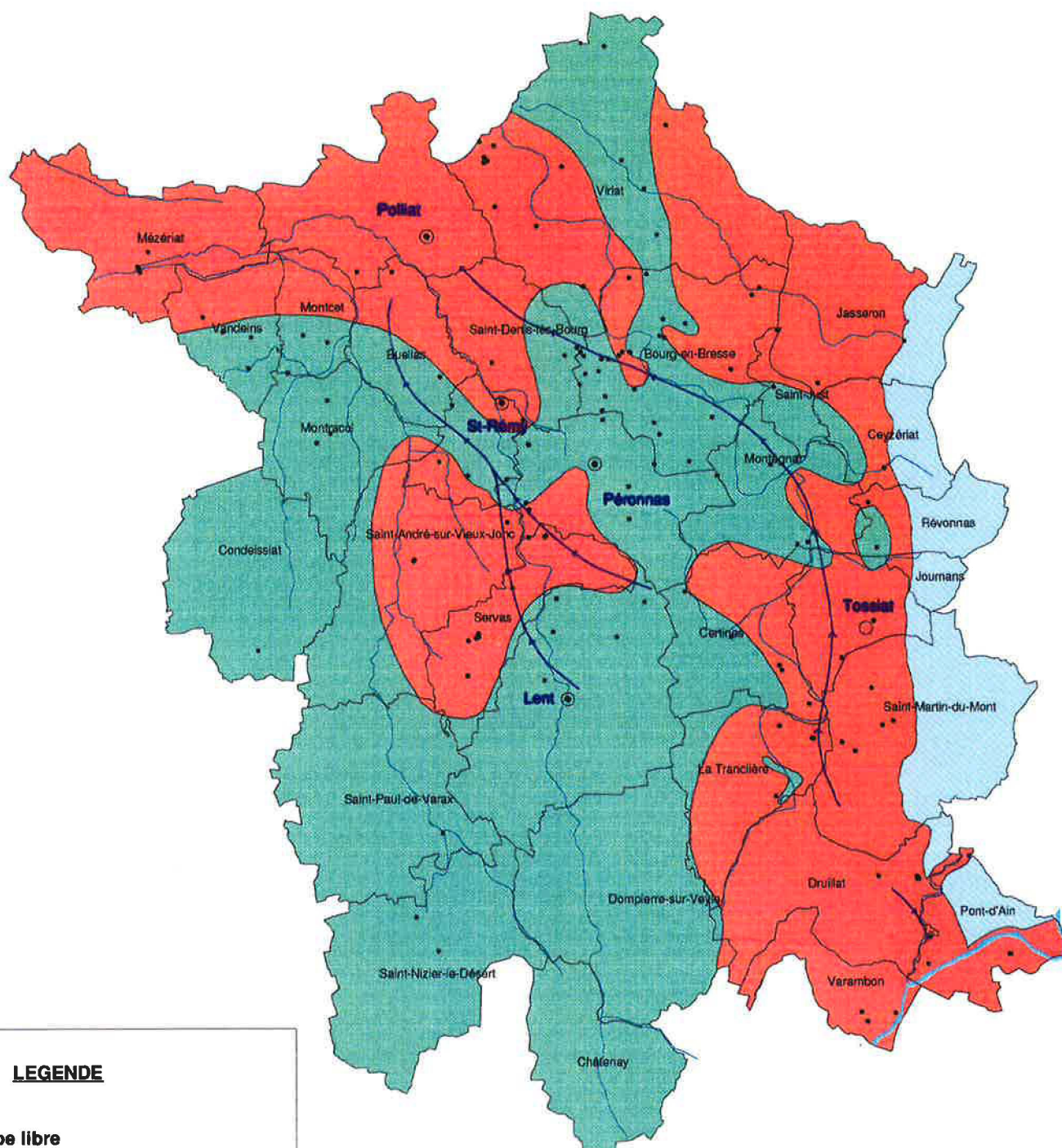
Les zones de nappe à surface libre, présentant a priori des conditions peu favorables à la dénitrification naturelle sont :

- le couloir de Certines dans sa totalité,
- les parties aval des vallées de la Reyssouze et de la Veyle,
- une enclave située approximativement sur les communes de Saint-André-sur-Vieux-Jonc et de Servas.

On retrouve sur cette carte la nappe des Cailloutis en charge sous les dépôts morainiques et des conditions variables pour la nappe des Marnes de Bresse.

4.3.2. Epaisseur mouillée

L'épaisseur de l'aquifère inférieur varie fortement selon les secteurs. Ce paramètre peut être considéré comme un facteur de dilution d'une pollution : il est clair qu'une charge polluante arrivant dans un aquifère peu épais aura en terme de teneur un impact plus fort que cette même charge arrivant dans une forte épaisseur mouillée. Ce dernier cas est ainsi un facteur favorable à un moindre impact d'un flux de fuite d'azote.



LEGENDE

- nappe libre
- nappe en charge
- Massif calcaire du Revermont
- axe d'écoulement probable
- captage AEP
- captage AEP en projet
- forage muni d'une coupe lithologique

BURGÉAP
19 rue de la Villette
69425 LYON CEDEX 03
TEL : 72 33 10 05
FAX : 72 33 09 40
R. 227 / A. 4550

SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE DU SUD-EST DE BOURG-EN-BRESSE

**Fig. 5 : AQUIFERE INFERIEUR
NAPPE LIBRE - NAPPE EN CHARGE**

Echelle :

2 Km

*établi sur la base de toutes les données
recueillies*

Le zonage présenté en Figure 6 permet de distinguer :

- un aquifère épais sous la moraine de la Dombes avec en exemple une épaisseur mouillée dépassant 40 m dans les captages industriels de Servas (403-I-3 ET 403-I-5),
- les niveaux aquifères des Marnes de Bresse offrent localement une puissance relativement importante, mais variable selon les endroits (entre 15 et 30 m dans le secteur de la zone de captage de Peronnas ou sous la ville de Bourg-en-Bresse),
- la vallée de la Veyle à l'aval de Saint-Rémy où les alluvions montrent des épaisseurs mouillées comprises entre 10 et 20 m,
- finalement, le couloir de Certines où le nombre important de points de sondage met en évidence un chenal central sud-nord occupé par surépaisseur de terrains aquifères. Avec la remontée du substratum, cette épaisseur va en diminuant sur les flancs est et ouest du couloir. On observe également des irrégularités d'épaisseur dans l'axe même de la vallée.

4.3.3. Terrains de couverture

Le facteur de protection est représenté par l'épaisseur de recouvrement des terrains aquifères par des terrains limoneux ou argileux, ceux-ci pouvant constituer un obstacle plus ou moins infranchissable à la progression d'une pollution vers le sous-sol.

La répartition de l'épaisseur de couverture en Figure 7 se calque assez fidèlement sur la cartographie de l'épaisseur mouillée, avec :

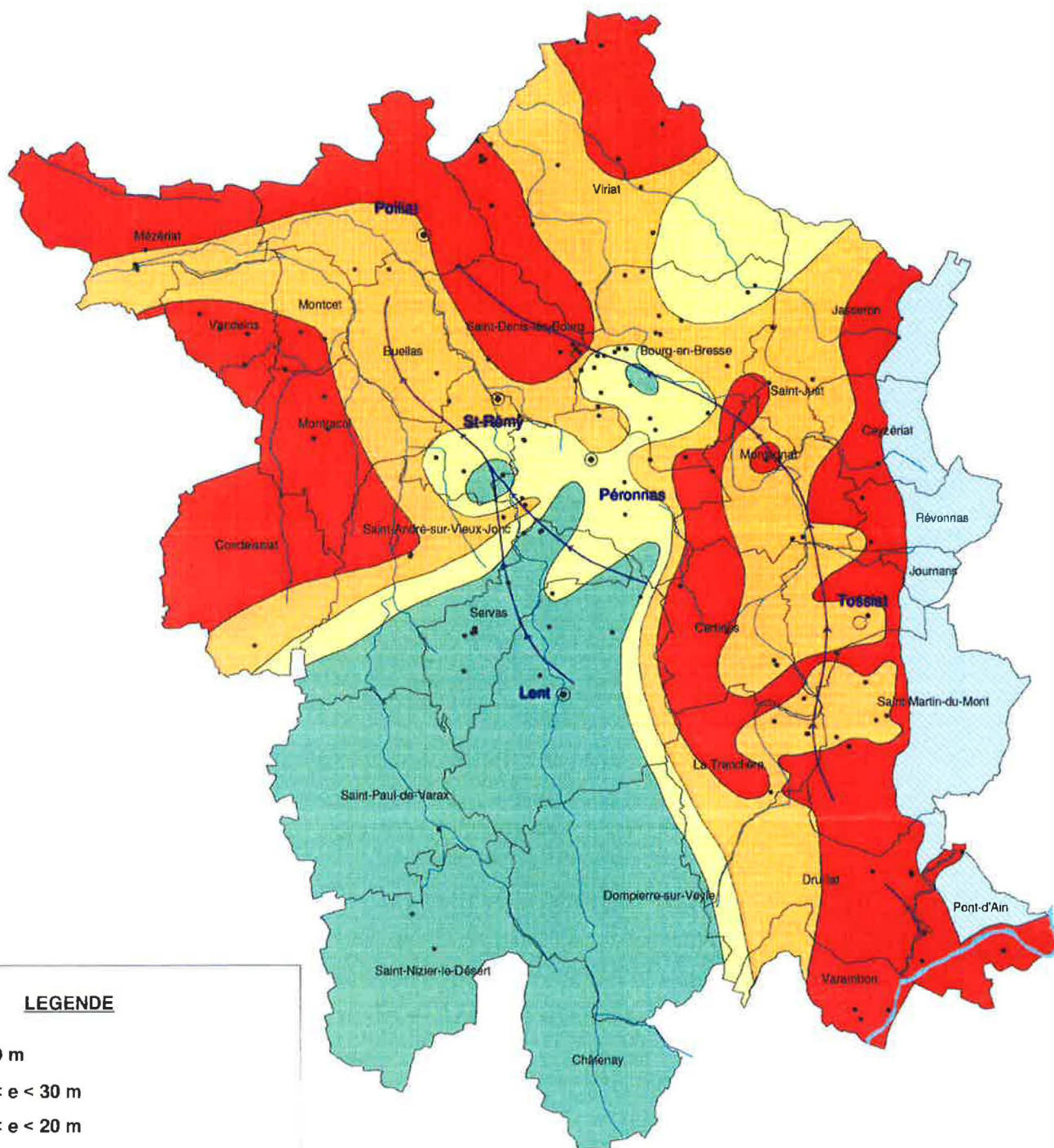
- des secteurs vulnérables constitués des vallées alluviales, les alluvions récentes ou fluvioglaciales n'offrant que peu de protection face à un transfert vertical de polluants. Se placent dans ce contexte les captages de Saint-Rémy, de Polliat et l'axe central du couloir de Certines.
- des secteurs moins vulnérables, avec épaisseur de couverture supérieure à 10 m parmi lesquels on retrouve le secteur Dombes dans son ensemble (rôle protecteur des moraines) et l'aquifère intercalé du « Complexe des Marnes de Bresse ».

4.3.4. Commentaires

① L'agrégation de ces trois facteurs hydrogéologiques de l'aquifère vis à vis de la pollution azotée (Figures 5, 6 et 7) permet de définir les secteurs les plus sensibles du secteur d'étude :

- à l'est, le Couloir de Certines où l'on observe la coïncidence des trois paramètres défavorables (nappe libre, faible épaisseur mouillée et couverture réduite) ;
- l'aval des vallées de la Veyle et de la Reyssouze.

A l'opposé, le secteur Dombes révèle une bonne protection et un potentiel de dénitrification favorisé.



LEGENDE

- > 30 m
- 20 < e < 30 m
- 10 < e < 20 m
- < 10 m
- Massif calcaire du Revermont
- axe d'écoulement probable
- captage AEP
- captage AEP en projet
- forage muni d'une coupe lithologique

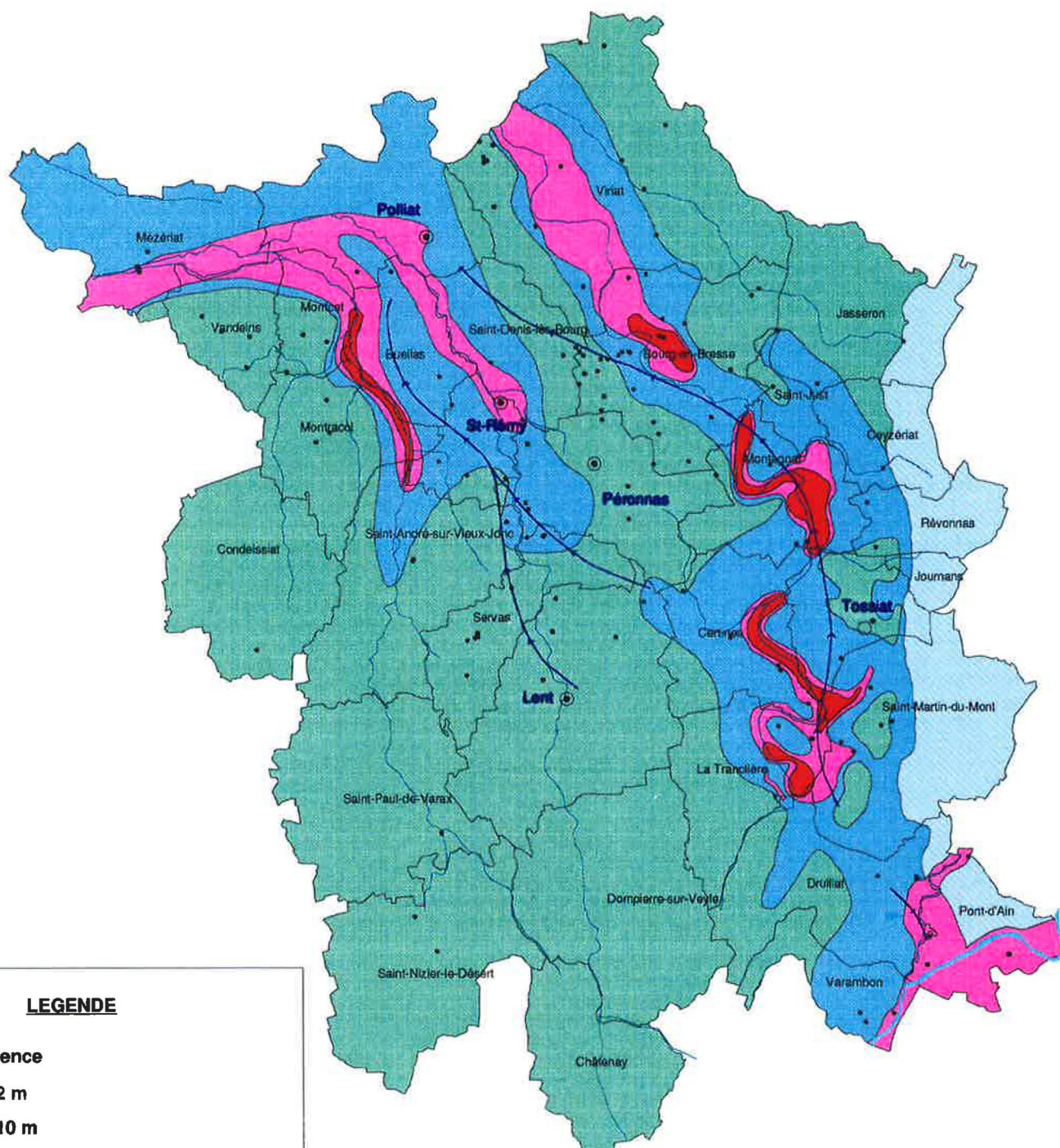
BURGÉAP
19 rue de la Villette
69425 LYON CEDEX 03
TEL : 72 33 10 05
FAX : 72 33 09 40
R. 227 / A. 4550

SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE DU SUD-EST DE BOURG-EN-BRESSE

**Fig. 6 : ISOEPAISSEUR MOUILLEE DE
L'AQUIFERE INFERIEUR**

Echelle : 2 Km

établi sur la base de toutes les données
recueillies



LEGENDE

-  absence
-  0 - 2 m
-  2 - 10 m
-  > 10 m
-  Massif calcaire du Revermont
-  axe d'écoulement probable
-  captage AEP
-  captage AEP en projet
-  forage muni d'une coupe lithologique

SYNTHÈSE HYDROGÉOLOGIQUE DU SUD-EST DE BOURG-EN-BRESSE

**Fig. 7 : ÉPAISSEUR DE LA COUVERTURE DE
L'AQUIFÈRE INFÉRIEUR**

Echelle : 2 Km



établi sur la base de toutes les données
recueillies

BURGÉAP
19 rue de la Villette
69425 LYON CEDEX 03
TEL : 72 33 10 05
FAX : 72 33 09 40
R. 227 / A. 4550

② En mettant en relation les résultats de cette approche "vulnérabilité" avec les teneurs effectives en nitrates des eaux souterraines, on constate que :

- la mauvaise qualité de l'eau du forage de Tossiat reflète bien la vulnérabilité du Couloir de Certines.
- Le site de Peronnas dont l'aquifère est bien protégé présente néanmoins une atteinte par la pollution azotée, ceci indiquant selon toute vraisemblance une origine allochtone des nitrates.
- Les captages de Polliat et de Saint-Rémy situés en zone sensible sont pour le moment relativement épargnés. La qualité des eaux captées sur ces deux sites semble donc d'avantage influencée par les conditions régnant sur les bassins versants hydrogéologiques que par les conditions locales.

5. POLLUTION AZOTEE - ETAT DES LIEUX

5.1. EAUX DE SURFACE

L'Agence de l'Eau R.M.C. procède à un suivi régulier de la qualité des cours d'eau à l'échelle du bassin hydrologique. Il existe sur le secteur d'étude un point du Réseau National de Bassin, situé sur le Vieux-Jonc à hauteur de la commune de Montracol. Un deuxième point intéressant l'aval de la Veyle à une distance d'environ 10 km à l'ouest du secteur a également été pris en compte. Pour les deux, les chroniques bimestrielles disponibles concernent les années 1987, 1990 et 1993. Les valeurs brutes en nitrates, nitrites et ammonium, ainsi que les graphes d'évolution correspondant sont présentés en annexe 3.

Il apparaît que les eaux des deux rivières se caractérisent par des teneurs en nitrates très fluctuantes au cours de l'année, avec toutes années prises en compte :

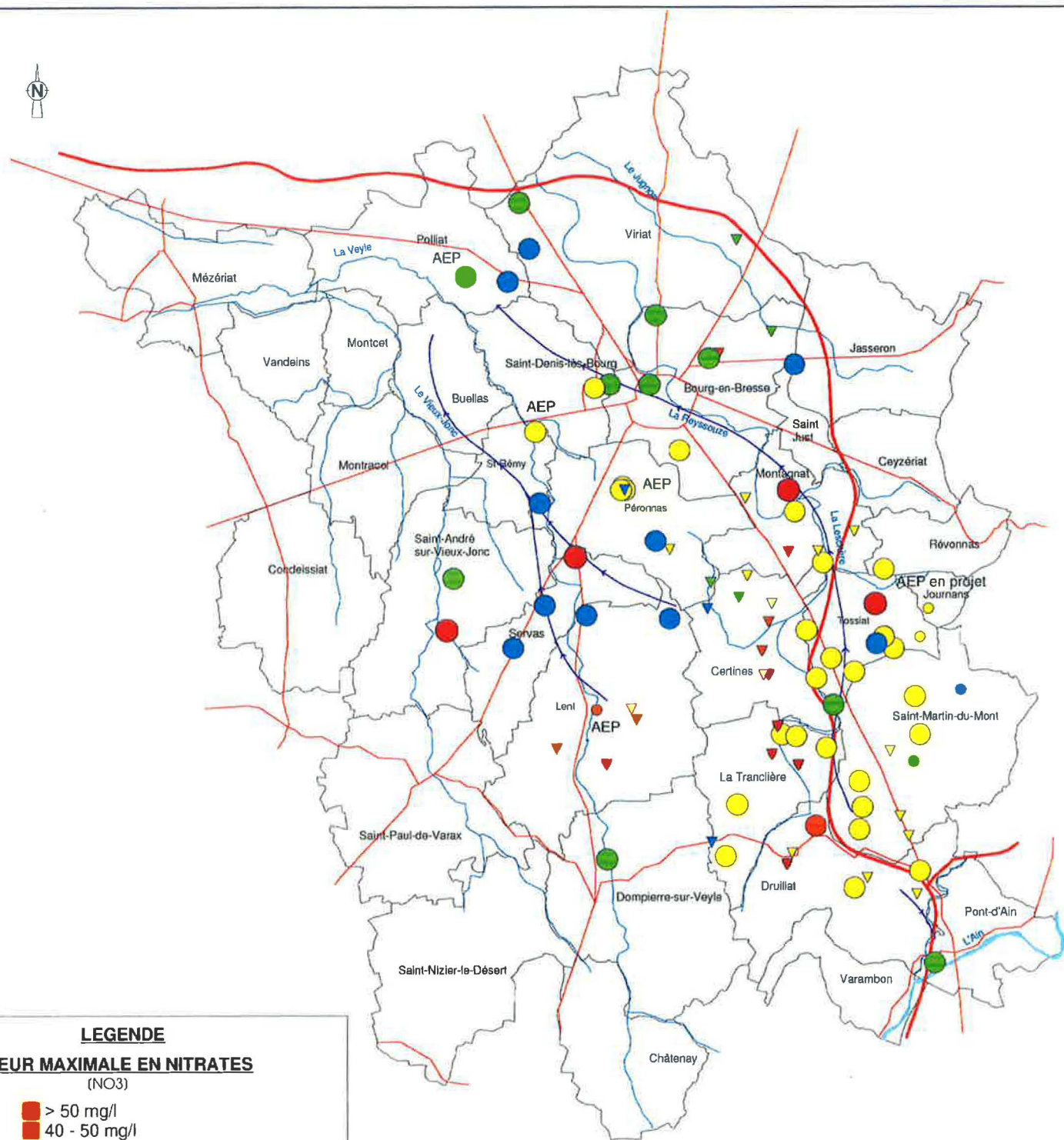
- de 1 à 24 mg/l pour le Vieux-Jonc (moyenne 7,6 mg/l),
- et de 2 à 19,5 mg/l pour la Veyle (moyenne 7,8 mg/l).

Sans apport artificiel, les eaux de surface ne contiennent pas plus de 10 mg/l de nitrates.

A titre de comparaison, la Reyssouze sur la même période de référence et en un point situé à 30 km à l'aval de Bourg-en-Bresse (à Servignat) montre une teneur en nitrates de 11,4 mg/l.

L'impact des rejets d'eaux usées, d'effluents industriels ou de l'activité agricole se manifeste nettement dans le Vieux-Jonc avec des teneurs parfois très importantes en azote ammoniacal NH_4^+ , jusqu'à 6 mg/l en 1990 (à titre indicatif, la limite de potabilité en France est de 0,5 mg/l).

Le pic de nitrates de Septembre 1993 remarquable à la fois sur le Vieux-Jonc et la Veyle correspond à un épisode de crue et traduit vraisemblablement des apports, dus à un ruissellement important sur les sols, suite à de fortes précipitations. Ce pic mis à part, il n'apparaît pas d'évolution significative des nitrates dans les eaux, la période de recul de 6 ans étant cependant trop courte pour pouvoir en tirer des conclusions définitives.



LEGENDE

TENEUR MAXIMALE EN NITRATES (NO₃)

- > 50 mg/l
- 40 - 50 mg/l
- 25 - 40 mg/l
- 10 - 25 mg/l
- 0 - 10 mg/l

TYPE D'AQUIFERE

- aquifère inférieur
- source
- ▽ aquifère superficiel

→ axe d'écoulement probable
(nappe inférieure)

BURGÉAP
19 rue de la Villette
69425 LYON CEDEX 03
TEL : 72 33 10 05
FAX : 72 33 09 40

R. 227 / A. 4550

SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE DU SUD-EST DE BOURG-EN-BRESSE

**Fig. 8 : QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES
TENEURS MAXIMALES EN NITRATES**

Echelle : 2 Km

Toutes données confondues

5.2. EAUX SOUTERRAINES

5.2.1. Carte de qualité

La qualité des eaux souterraines du secteur pour le paramètre nitrates est présentée Figure 8. Les 94 points d'eau ayant fait l'objet d'au moins une analyse chimique y sont représentés selon deux critères.

Le type d'aquifère capté

- **Aquifère supérieur** : ces aquifères, d'extension limitée, existent à la faveur d'intercalations sablo-graveleuses incluses dans une formation à dominante argileuse. A l'exception des sources de Lent, ils sont principalement utilisés pour des usages locaux, du type puits fermier, et la profondeur des points d'eau excède rarement une dizaine de mètres.
La continuité hydraulique de ces réservoirs est improbable et il est admis qu'ils ne peuvent constituer qu'une ressource locale, non intéressante à l'échelle intercommunale. Ils sont cependant pris en compte car, dans la configuration de nappes superposées, il traduisent le risque qui pèse sur la nappe inférieure en cas d'échange par drainance. D'autre part, étant proches de la surface topographique, leur cartographie est intéressante pour expliquer les conditions de transfert de la pollution azotée à petite échelle.
- **Aquifère inférieur** : comme nous l'avons vu au § 4, cette appellation regroupe les différentes formations qui présentent un intérêt pour la ressource en eau (Cailloutis de la Dombes, niveaux grossiers des Marnes de Bresse, alluvions récentes de la Veyle et de la Leschère).
- Les sources ont été différenciées : 4 points à l'Est, en bordure du Revermont (eaux en provenance du Jura) et la source captée de Lent.

La teneur maximale en nitrates enregistrée sur le point d'eau, répartie en 5 classes.

La répartition géographique des points est hétérogène, et certains secteurs particulièrement pauvres en forages ne sont pas caractérisés. Seule la vallée de la Leschère, qui a fait l'objet de nombreuses études spécifiques, présente une densité importante de points d'observation.

Les principales informations ressortant de cette carte sont les suivantes :

- ❶ **La vallée de la Leschère** (ou couloir de Certines) présente dans sa totalité des signes évidents de pollution azotée. Les teneurs en nitrates, aussi bien dans les aquifères superficiels que dans la nappe fluvio-glaciaire, sont dans la plupart des cas comprises entre 25 et 40 mg/l, avec localement des valeurs dépassant 50 mg/l. Ce **secteur dégradé** occupe les communes de Druillat, La Tranclière, Saint-Martin-du-Mont, Certines, Tossiat et Montagnat.
- ❷ **Le secteur Dombes** présente une **situation contrastée**, avec les nappes inférieures souvent de bonne qualité (par exemple les forages industriels de Servas), et les nappes superficielles affectées par les nitrates (sources de Lent).
- ❸ **Au centre du domaine**, dans le secteur de Peronnas, la **situation est intermédiaire**, avec des signes très nets de dégradation, mais pour l'instant moindres que dans l'est de la zone d'étude. L'origine de cette pollution (vallée de la Leschère ou vallée de la Veyle) n'est pas évident.

- ④ Dans le **nord-ouest du secteur**, et l'aval de la vallée de la Veyle en particulier (correspondant à l'exutoire de la nappe inférieure et sa connexion avec la nappe supérieure), les eaux, sont globalement assez **peu chargées en nitrates**, traduisant un mélange entre les eaux des deux origines.

Il apparaît également une variabilité spatiale de la distribution des nitrates, pouvant aboutir à des différences sensibles sur un même aquifère, pour une distance inférieure au kilomètre.

5.2.2. Evolution des nitrates dans les captages AEP

Les chroniques disponibles concernent les 4 captages AEP exploités et le forage de Tossiat ; elles remontent, pour les plus anciennes, au début des années 1970, et à 1988 pour Tossiat (en incluant les sondages de reconnaissance préalables au forage proprement-dit). L'évolution de la teneur en nitrates est présentée Figure 9, ainsi que la pluviométrie brute mensuelle enregistrée à Bourg-en-Bresse par les Services Techniques de la Ville.

Ces suivis de longue durée mettent bien en évidence la tendance générale à l'augmentation des teneurs en nitrates dans les captages AEP. A partir d'une valeur d'environ 10 mg/l en 1970, il est possible de distinguer trois types d'évolution :

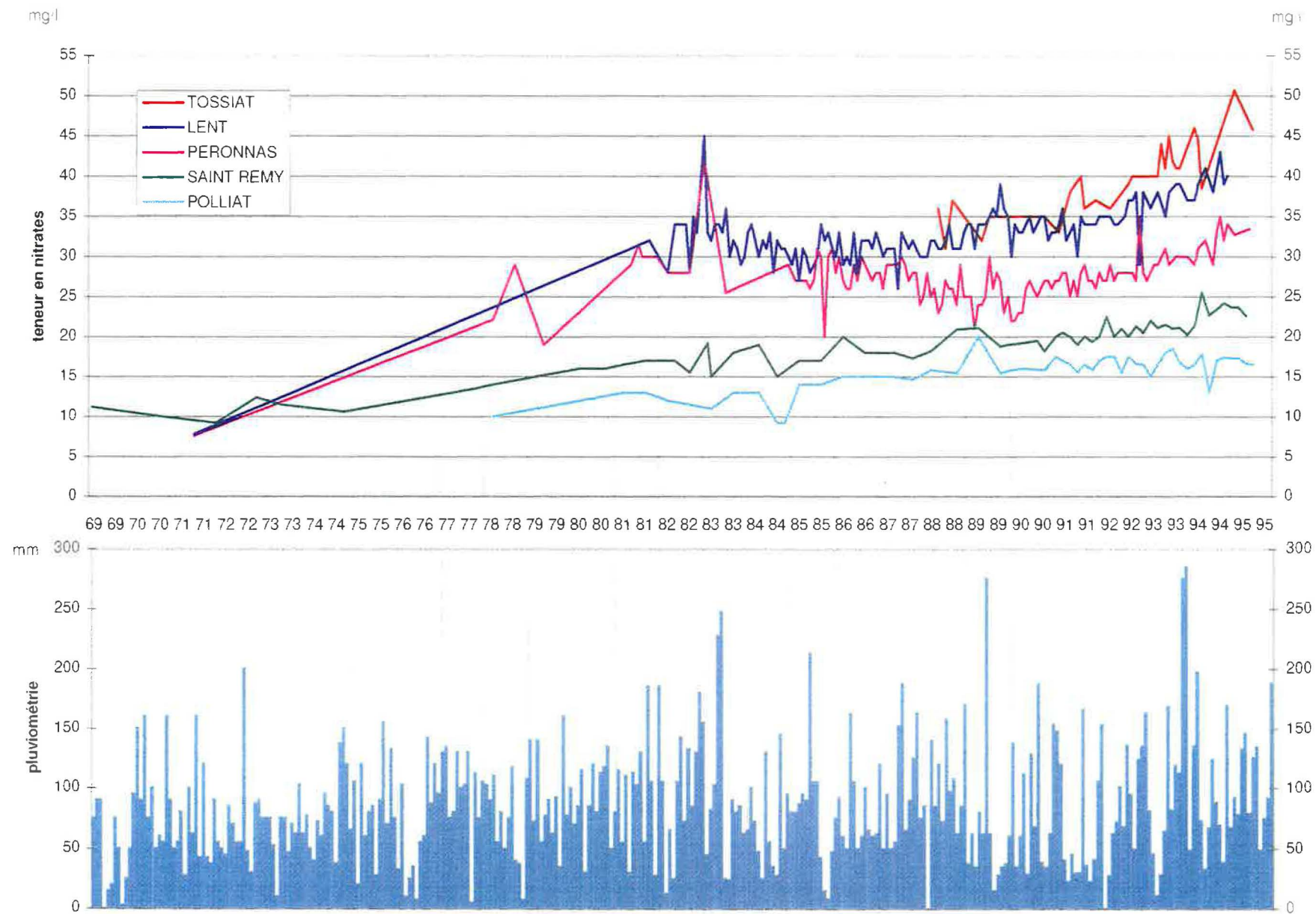
- **Polliat et Saint-Rémy :**
augmentation lente et régulière dans le temps, aboutissant à des teneurs comprises actuellement entre 15 et 20 mg/l à Polliat et entre 20 et 25 mg/l à Saint-Rémy.
- **Lent et Peronnas :**
croissance prononcée jusqu'en 1983, suivie d'une période de stabilisation (voire de diminution en ce qui concerne Peronnas) jusqu'au début des années 1990, puis de nouveau nette augmentation, pour atteindre en 1995 des valeurs situées aux alentours de 35 mg/l à Peronnas et de 40 mg/l à Lent.
- **Tossiat :**
Dès le premier forage d'essai en 1988, le site de Tossiat se caractérisait par des teneurs relativement élevées, et la situation se dégrade régulièrement depuis.

A l'échelle d'un cycle annuel, les teneurs en nitrates présentent des variations relativement modérées avec des amplitudes de l'ordre de 5 à 10 mg/l. Cette variation intra-annuelle est en outre plus atténuée à Polliat ou Saint-Rémy qu'à Lent ou Peronnas. A titre de comparaison, il est fréquent d'observer dans les plaines alluviales de la Garonne ou du Rhin des variations annuelles dépassant les 30 mg/l.

D'une manière générale, il n'apparaît pas de corrélation évidente entre la pluviométrie et la teneur en nitrates des eaux souterraines. Ainsi, l'un des épisodes pluvieux les plus marquants de ces dernières années (Septembre et Octobre 1993) n'a pas de répercussion immédiate au niveau de la charge azotée des eaux captées, excepté peut-être dans les sources de Lent où une légère augmentation est décelable.

Pour Peronnas il semble par contre exister par contre une bonne corrélation entre le niveau de la nappe et la teneur en nitrates. Ainsi la baisse des teneurs observées de 1982 à 1990, puis leur remontée de 1990 à 1995, suivent une fluctuation identique de la nappe.

Fig. 9 : Evolution des teneurs en nitrates dans les captages AEP de 1969 à 1995



Les périodes de recharges importantes de la nappe (et donc de remontée de son niveau) correspondent à un entrainement de l'azote stocké dans le sol par lessivage, et donc à une augmentation des teneurs en nitrates. Le phénomène inverse se produit si la nappe est mal, ou non réalimentée et que son niveau baisse.

De ces quelques constatations les hypothèses suivantes peuvent être formulées :

- ① La grande similitude d'évolution des teneurs entre Polliat et Saint-Rémy, et ce même à l'échelle des variations mensuelles (voir la quasi-superposition des deux courbes Figure 9), indique que les deux sites captent le même aquifère, ou des aquifères très proches.
- ② Dans le contexte hydrogéologique global, on constate une baisse des teneurs en nitrates de l'amont vers l'aval. Cette baisse pourrait être attribuée à la contribution de plus en plus forte de la nappe inférieure en provenance de la Dombes (peu chargée) à l'alimentation des captages.
De même, les variations saisonnières sont amorties dans le sens des écoulements, du sud vers le nord.
- ③ L'absence de réponse rapide des aquifères aux épisodes pluvieux hivernaux, périodes pendant lesquelles la production de nitrates (minéralisation) et le lessivage sont théoriquement amplifiés, tend à indiquer une lenteur dans les mécanismes de transfert depuis le sol en direction de la nappe. La situation est cependant moins tranchée à Lent avec sans doute un aquifère capté dont la qualité est plus étroitement liée à la pluviométrie.

6. SOURCES DE POLLUTION AZOTEE

6.1. METHODOLOGIE

Afin d'expliquer la situation actuelle vis à vis de la pollution par les nitrates, il est nécessaire de dresser un inventaire des sources potentielles de fuites d'azote sur le secteur et d'en étudier dans la mesure du possible l'évolution. Par type d'activité humaine, ont été distinguées :

- les sources ponctuelles, avec un inventaire des installations classées en 1995 et l'estimation de la qualité de l'assainissement pour chaque commune ;
- les sources diffuses dues à l'activité agricole, avec la réalisation de trois bilans d'azote pour les années 1970, 1979 et 1988.

6.2. SOURCES PONCTUELLES D'AZOTE

6.2.1. Installations classées

L'inventaire des installations classées sur la zone d'étude est issu des informations récoltées auprès du Bureau Environnement de la Préfecture de l'Ain ; ce service centralise les données émanant de divers organismes tels que la D.R.I.R.E. et la D.S.V⁽³⁾.

(3)

*Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement
Direction des Services Vétérinaires*

Parmi les établissements répertoriés, trois secteurs d'activité ont été retenus : l'élevage, l'industrie agro-alimentaire (notée i.a.a.) et les activités annexes (par exemple les sites de stockage d'engrais).

La législation française distingue deux types d'installation en fonction de leur taille et leur activité :

- les installations soumises à **Déclaration**
ex : porcherie de 50 à 450 animaux
ex : fabrique d'engrais d'une capacité de production comprise entre 1 et 10 t/jour
- les installations soumises à **Autorisation**
ex : porcherie de plus de 450 animaux
ex : fabrique d'engrais d'une capacité de production supérieure à 10 t/jour.

Environ 150 établissements, 32 installations soumises à autorisation et 120 à simple déclaration, sont localisés géographiquement sur la carte de la Figure 10.

6.2.2. Données sur l'assainissement

Chaque commune a fait l'objet d'une classification basée sur une combinaison de critères déterminants :

- l'état du réseau d'assainissement ;
- la filière eau, les surcharges hydrauliques éventuelles ;
- la filière boue avec rendement et destination ;
- les conditions d'exploitation de la station d'épuration.

Cette typologie est tirée d'un travail de la D.D.A.S.S. de l'Ain datant de 1994. L'analyse est complétée par la localisation des stations d'épuration classées en fonction de leur capacité (fichier du S.A.T.E.S.E. de l'Ain - 1995).

6.2.3. Commentaires

La Figure 10 donne principalement deux informations.

- ① La majorité des installations classées qui constituent un risque potentiel pour l'environnement, est implantée sur la moitié ouest du secteur. Il s'agit pour la plupart de bâtiments d'élevage porcin ou bovin. A l'est, dans la vallée de la Leschère, l'activité en nombre d'établissements d'une certaine importance est moins représentée et l'on y dénombre que deux installations soumises à autorisation : 1 500 porcs à Saint-Martin-du-Mont et 120 bovins à Montagnat.
- ② Dans le domaine de l'assainissement, les communes où l'infrastructure a été considérée comme perfectible sont du sud au nord : Dompierre-sur-Veyle, La Tranclière, Lent et Polliat. Les stations d'épuration les plus importantes sont implantées à Certines, Servas, Saint-André-sur-Vieux-Jonc et bien entendu à Viriat où sont traités les effluents de Bourg et de son agglomération.



LEGENDE

Qualité de fonctionnement de l'assainissement :

D.D.A.S.S. de l'Ain - Avril 1994

	bonne
	à améliorer
	médiocre
	absence de STEP

Capacité des STEP (Eq/hab) :

SATESE de l'Ain - fichier 1995

	90 000
	10 000 à 50 000
	3 000 à 10 000
	900 à 3 000
	300 à 900
	inférieur à 300

Type d'installation classée :

	soumise à autorisation
	soumise à déclaration
i. a. a. :	industrie agro-alimentaire
	limite de bassin versant hydrologique
	bassin de la Veyle
	bassin de la Reyssouze
	captage AEP
	captage AEP en projet

SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE DU SUD-EST DE BOURG-EN-BRESSE

**Fig. 10 : SOURCES POTENTIELLES D'AZOTE :
ASSAINISSEMENT ET INSTALLATIONS CLASSEES**

Echelle :

2 Km

BURGÉAP
19 rue de la Villette
69425 LYON CEDEX 03
TEL : 72 33 10 05
FAX : 72 33 09 40

R. 227 / A. 4550

6.3. BILANS D'AZOTE AGRICOLE

6.3.1. Objectifs et méthodologie

L'objectif de ces bilans est d'estimer la part des apports diffus d'azote issus des cultures et de l'élevage : il s'agit de déterminer les valeurs et les tendances de l'excédent d'azote, rapporté à la superficie agricole utilisée (SAU) pour les communes du secteur d'étude.

Les statistiques communales et départementales des productions et d'achats agricoles permettent d'estimer les quantités d'azote manipulées par l'agriculture.

Ce bilan est établi selon la méthode définie par le CORPEN (Comité d'Orientation pour la Réduction de la Pollution par les Nitrates), obtenue auprès du Ministère de l'Environnement, et adaptée pour une approche communale du problème. Sur la base des statistiques agricoles annuelles, la méthode consiste à comparer l'apport d'azote animal (déjection) et d'engrais chimiques avec l'exportation d'azote par la récolte. Un bilan moyen annuel d'azote agricole peut être ainsi calculé.

La méthode du CORPEN comporte les hypothèses et simplifications suivantes :

- les exploitations agricoles se situent en « régime permanent » passé ou futur et on suppose les pratiques agricoles pertinentes ;
- un certain nombre de postes du bilan sont négligés, faute de moyens pour les appréhender : azote minéralisée suite au retournement de prairies, apports atmosphériques, dénitrification ;
- les pertes en azote des déjections animales au cours du stockage et par volatilisation sont estimées à 20 %.

En suivant des modèles de bilans réalisés à l'échelle départementale (4) et de l'exploitation (5), on a pu rapidement distinguer les paramètres nécessaires et ceux négligeables pour la réalisation du bilan à l'échelle communale. Parmi les ajustements effectués, on notera que la production animale d'azote produite par les exploitations d'une commune est considérée comme épandue sur le territoire de cette même commune.

Ces ajustements utilisés ont été validés par la comparaison des résultats obtenus avec un bilan à l'échelle de l'exploitation réalisé sur le secteur de la vallée de la Leschère (6).

6.3.2. Les paramètres et les calculs

Les données fournies par le Service Statistiques de la D.D.A.F. de l'Ain, sur la base des RGA (Recensement Général Agricole) concernent les cultures (surfaces, rendements) et l'élevage (effectifs d'animaux) de chaque commune pour les années de recensement : 1970, 1979, 1988. Un bilan a été réalisé pour chacune de ces années.

(4) HAUG M. (1992) : *Bilan des flux d'Azote agricole à l'échelle des départements de Lorraine et d'Alsace (période : 1980-1991)*. Ed. : Agence de l'Eau Rhin-Meuse.

(5) GROUPE BILAN DE L'AZOTE PAR EXPLOITATION (Novembre 1988) : *Bilan d'azote à l'exploitation*. Ministère de l'Agriculture et de la Forêt - Mission Eau-Nitrates.

(6) BUATIER C. (1991) : *Nappe phréatique du Sud-Est de Bourg-en-Bresse - Bilan agronomique et de Fertilisation*. Chambre d'Agriculture de l'Ain.

L'apport d'azote animal

On ne considère que les 4 espèces animales les plus importantes : les bovins, les porcins, les ovins et les volailles. Selon l'espèce, l'âge et la pratique d'élevage des animaux, les valeurs moyennes suivantes ont été utilisées, en concordance avec les estimations du CORPEN :

Bovins :

Une Unité Gros bétail (UGB) correspond à 73 kgN/an.

Porcins :

Une unité de Porc Charcutier Produit (PCP) correspond à 3,5 kgN/an.

Ovins :

Une Unité de Brebis (BRE) correspond à 10 kgN/an.

Volailles :

Une Unité de Poule Pondeuse (PP) correspond à 0,5 kgN/an, la poule pondeuse, le poulet de chair, la dinde et l'oie valent en moyenne 1,0 PP.

Les autres espèces animales peuvent être négligées en ce qui concerne l'apport d'azote.

L'apport d'azote d'engrais chimiques

Le RGA ne donne pas de renseignements en ce qui concerne l'utilisation d'engrais chimiques. Celle-ci est estimée de façon indirecte, en considérant les livraisons d'engrais aux distributeurs, par département et par année.

Ainsi, pour chaque année, le Syndicat National de l'Industrie des Engrais (SNIE) publie un tableau statistique des quantités d'éléments fertilisants (dont l'azote) estimés répandus par ha de SAU.

Cette méthode est assez imprécise pour considérer l'apport d'azote d'engrais chimique. En effet, on peut penser qu'il existe un certain stockage auprès des distributeurs et des exploitants agricoles, car les données annuelles évoluent d'une façon irrégulière et inexplicable. Afin de modérer cet effet qui a des répercussions considérables sur le bilan, on a calculé l'apport d'azote d'engrais chimiques selon une moyenne glissante sur 3 années, en incluant les données statistiques des années précédente et subséquente.

De plus, les données concernent le département, il a donc fallu faire une estimation supplémentaire pour ramener la valeur à l'échelle d'une commune. La valeur moyenne de la livraison d'engrais par commune est estimée proportionnelle à sa SAU.

Exportation d'azote par la récolte

Les superficies utilisées et les rendements de toutes les cultures importantes figurent dans les statistiques agricoles. Les superficies sont connues pour chaque commune mais les rendements ne le sont qu'à l'échelle du département.

Les valeurs d'exportation suivantes ont été utilisées, en concordance avec les estimations du CORPEN :

Céréales :

On considère 3 céréales principales : le blé, le maïs grain et l'orge pour lesquelles les valeurs d'exportation d'azote et de rendement sont bien connues. Les céréales restantes (pour prendre en compte la totalité de la superficie des céréales) sont considérées comme constituées uniquement d'avoine (4ème céréale principale).

Les valeurs d'exportation sont pour chaque céréale :

- Blé indifférencié	= 1,9 kgN/q
- Maïs grain	= 1,5 kgN/q
- Orge	= 1,5 kgN/q
- Avoine	= 1,9 kgN/q

Cultures industrielles :

Il s'agit du colza, du tournesol et du soja, différenciés dans les calculs du bilan et dont les valeurs d'exportation sont :

- Colza	= 3,5 kgN/q
- Tournesol	= 1,9 kgN/q
- Soja	= 6,1 kgN/q

Fourrages :

L'exportation d'azote par le fourrage est calculée de la même manière que pour les cultures (les rendements sont fournis par les statistiques agricoles par département). On prend en compte le maïs fourrage, les surfaces toujours en herbe et les prairies temporaires :

- Maïs fourrage (en vert)*	= 0,3 kgN/q
- Surface toujours en herbe	= 2,0 kgN/q
- Prairie temporaire	= 2,0 kgN/q

* les statistiques prennent en compte la matière verte jusqu'en 1988 et la matière sèche (exportation = 1,3 kgN/q) à partir de 1989.

On n'a pas tenu compte des cultures légumineuses (luzerne, trèfle, etc...) parce qu'elles ne contribuent en rien à l'exportation d'azote et au contraire auraient tendance à en apporter (Haug M., 1992).

On a négligé les autres cultures (pommes de terre, choux, légumes, tabac, vergers, vignobles, etc..) du fait de leur faible importance concernant les superficies ou l'exportation spécifique d'azote.

6.3.3. Validation des résultats

L'ordre de grandeur des résultats obtenus a été rapproché des conclusions du bilan réalisé en 1990 à l'échelle de l'exploitation par la Chambre d'Agriculture de l'Ain, pour l'ensemble des communes de :

- La Tranclière (14 exploitations)
- Certines (7 exploitations)
- St-Martin du Mont (23 exploitations)
- Tossiat (14 exploitations)
- Journans (2 exploitations)
- Druillat (2 exploitations)

Ce qui correspond à une SAU totale de **2439 ha**.

La comparaison est établie sur les bilans d'azote global ramenés à la SAU.

		Bilan CA 01 (1990)	Bilan RGA (1988)
apport d'azote	effluents d'élevage	45 kgN/ha	32,8 kgN/ha
	engrais minéraux	80,6 kgN/ha	64,6 kgN/ha
exportation d'azote	cultures et fourrages	113,4 kgN/ha	90,2 kgN/ha
Bilan global		12,5 kgN/ha	7,2 kgN/ha

Tableau 2 : Comparaison des bilans

Etant donné que les périodes de référence diffèrent de deux ans, un ajustement n'est pas possible, mais la comparaison met bien en évidence la **cohérence des valeurs** entre les deux approches ; elle permet de valider les bilans établis à partir des RGA, tout au moins pour le degré de précision recherché.

6.3.4. Résultats et Commentaires

Les bilans font apparaître de manière très nette que le secteur est marqué, au moins depuis 1970, par des excédents d'azote d'origine agricole. L'excédent moyen, toutes communes confondues, a évolué de la manière suivante :

- 1970 : + 17,4 kgN/ha de SAU
- 1979 : + 35,5 kgN/ha de SAU
- 1988 : + 22,0 kgN/ha de SAU.

Rappelons qu'en référence aux publications du CORPEN, l'objectif des bilans est d'obtenir un solde nul pour l'azote.

Les résultats de ces bilans montrent clairement que cet objectif n'était pas atteint en 1988 ; les pratiques culturales créent un excédent d'azote, et peuvent ainsi contribuer de manière importante à l'enrichissement en nitrates des eaux.

Afin de donner une estimation quantitative de ces apports, une approximation par des calculs simples peut être faite avec les hypothèses suivantes :

- excédent d'azote en 1988 : 576 t en N
- surface du secteur : 400 km²
- pluie efficace: 300 mm/an.

Si l'on considère que la totalité de cet excédent peut être entraîné par les infiltrations, ce qui est très pénalisant, le flux d'azote vers les nappes (dont l'unique alimentation est due aux précipitations) serait de :

$$(576 \cdot 10^3) / (300 \times 400 \cdot 10^6) = 4,8 \text{ mg/l en N}$$

soit $4,8 \times 4,4 \approx 21 \text{ mg/l en NO}_3$.

En 1979, année très excédentaire (1 012 t en N), et en conservant les autres paramètres, le même calcul aboutit à une teneur en nitrates de la recharge de l'aquifère de l'ordre de **35 mg/l**.

La totalité de l'excédent d'azote ne pouvant être immédiatement remobilisé, ces estimations sont très vraisemblablement surestimées, mais montrent bien l'**impact potentiel considérable** de tels excédents sur la **qualité des eaux souterraines**.

On peut noter, en complément aux conclusions établies au § 5.2.2., que cette diminution des excédents azotés entre 79 et 88 correspond sensiblement à la période de réduction des teneurs en nitrates enregistrée à Lent et Peronnas. Pendant cette période ce facteur favorable a pu se conjuguer avec la réduction des apports due à la moindre recharge de la nappe, entraînant une baisse des teneurs.

Pour valider et affiner ce type de relation, il sera très intéressant de procéder à un nouveau bilan de fertilisation lors de la parution du prochain RGA.

Pour clore le volet agricole, nous rappelons l'existence de l'opération « Qualit'Eau Ain-Veyle-Revermont » conduite par la Chambre d'Agriculture de l'Ain et le S.I.E. Ain-Veyle-Revermont. L'objectif de cette démarche est de limiter les fuites d'azote sous culture sur le secteur englobant le bassin d'alimentation de la nappe de la vallée de la Leschère. Elle fait suite au bilan agronomique et de fertilisation établi en 1991 et prévoit notamment la mise en place d'un réseau de surveillance de la qualité de la nappe permettant de juger des retombées de la politique de sensibilisation des agriculteurs entreprise sur ce secteur. Cette démarche présente vraisemblablement un grand intérêt, d'autant que dans un contexte hydrogéologique relativement bien connu, les interprétations pourront être poussées.

7. FONCTIONNEMENT DES ZONES DE CAPTAGE ACTUELLES

7.1. LENT

La source de Lent est la plus ancienne ressource en eau souterraine exploitée pour l'alimentation en eau potable de la ville de Bourg. Elle est captée en rive droite de la Veyle, en bordure du lit majeur, par une galerie drainante d'environ 150 m de long, sensiblement parallèle au cours d'eau, et qui reste peu profonde.

L'altitude d'émergence de l'eau est de 253 m, ce qui permet une exploitation gravitaire jusqu'à Bourg.

Le volume capté en 1994 a été de 2 700 000 m³, soit en moyenne 300 m³/h, mais on ne dispose pas de chronique du débit total de la source.

L'aquifère sablo-graveleux capté correspondrait à une niveau de "cailloutis sous-glaciaires" (Gudefin-1971). Sans s'étendre sur l'attribution stratigraphique de cette formation, on retiendra simplement qu'il s'agit donc de "la nappe supérieure", dont la surface piézométrique est proche du sol, ce qui la rend particulièrement vulnérable aux risques de pollution.

Le bassin d'alimentation de la source englobe la partie amont de la vallée de la Veyle, et en particulier, en rive droite, les zones de prairies et de cultures situées entre la Veyle et les forêts du Prince et de la Réna. La carte des nuisances, établie par Techsol en 1992, figurait à l'amont proche de la source des secteurs de prairies, mais également des cultures intensives.

Les teneurs en nitrates, en constante augmentation depuis 1985, sont en moyenne de l'ordre 40 mg/l en 1995. Il n'y a aucun autre signe de contamination anthropique.

7.2. PERONNAS

7.2.1. Ouvrages

Le champ captant de Péronnas, exploité par la ville de Bourg en Bresse, comporte 5 ouvrages de captage, dont les principales caractéristiques sont données dans le tableau 3.

N°	Désignation	Année de réalisation	Nature	Profondeur (m)	Diamètre (mm)	Position crépines
1	Puits 1 CINQUIN	1955		34,5	colonne : 1400	(1)
2	Puits 2 SOLETANCHE	1956	Forage acier	40	colonne : (1) crépines :	(1)
3	Puits 3 SOLETANCHE	1956	Forage acier	40	colonne : (1) crépines :	(1)
4	Puits 1-65 SOLETANCHE	1965	Forage acier	40	colonne : 650 crépines : 400	34 à 40 m
5	Puits 2-65 SOLETANCHE	1965	Forage acier	40	colonne : 650 crépines : 400	34 à 40 m

(1) : données non disponibles auprès des Services Techniques de Bourg

Tableau 3 : Principales caractéristiques des ouvrages de captage de Péronnas

Le site dispose de plus :

- d'un forage de reconnaissance : Péronnas F6 ou Pz6 (réalisé en juin 1994) :
 - profondeur reconnaissance : 67,0 m
 - équipement en tube diamètre 103/110 mm de 0 à 41,0 m
 - crépines de 25 à 41,0 m ;
- de 2 piézomètres de contrôle : Pz2, Pz3 :
 - Pz 2, tubes PVC 150/165 mm, crépinés de 24,5 à 32,5 m ;
 - Pz 3, tubes PVC 150/165 mm, crépinés de 24,0 à 36,0 m ;
- de deux piézomètres à vocation qualitative (réalisés en mars 1995) :
 - Pz 4C, tubes PVC 112/125 mm, crépinés de 3 à 9 m,
 - Pz 4L, tubes PVC 112/125 mm, crépinés de 24 à 36 m.

7.2.2. Contexte hydrogéologique

La cote du terrain naturel est d'environ 246 m NGF.

La coupe géologique schématique est la suivante :

- 0 à 9,60 m : dépôts quaternaires hétérogènes
- 9,6 à 21,1 m : marnes bleues compactes
- 21,1 à 28,5 m : cailloutis sablo-graveleux consolidés (conglomérat)
- 28,5 à 40,0 m : cailloutis très perméables : galets, graviers, sable
- 40,0 à 54,1 m : sable fin argileux
- 40,0 à 60,0 m : marnes bleues

Hydrogéologiquement, nous sommes en présence de deux nappes :

① *Nappe supérieure*

Les dépôts quaternaires superficiels possèdent des niveaux sableux aquifères (peu épais, peu productifs et non captés par les ouvrages de production) dont le substratum est l'épaisse couche de marnes présente de 10 à 21 m.

Le niveau statique de cette nappe est à environ 1 m de profondeur.

② *Nappe inférieure*

Sous l'écran des marnes bleues (que l'on peut attribuer au Pliocène), les cailloutis intercalés, sont aquifères, en particulier de 28 à 40 m. C'est le niveau capté par les ouvrages de production.

Le niveau statique, dont les fluctuations sont enregistrées depuis 1966, varie de 20,5 à 23,5 m, avec une moyenne à 22,5 m (soit 223,5 NGF).

Les différents essais de pompage réalisés dans cet aquifère donnent de fortes valeurs de transmissivités, de l'ordre de $4 \cdot 10^{-1} \text{ m}^2/\text{s}$.

L'esquisse piézométrique réalisée par Hydroforage en octobre 1994, après arrêt de tous les pompages pendant 6 heures, indiquait localement un écoulement de la nappe de l'Est - Sud-Est vers l'Ouest - Nord-Ouest. Les cartes piézométriques plus générales établies par Techsol (1992) et la DIREN (1995, sur la base des mêmes valeurs) placent le site de Péronnas sur une sorte de "crête piézométrique", à la limite entre deux zones d'écoulement Sud-Est vers le Nord-Ouest (correspondant sensiblement aux vallées de la Veyle et de la Reyssouze).

7.2.3. Aspects qualitatifs

① *Nappe supérieure*

Le piézomètre Pz 4C capte cette nappe, dont la teneur en nitrates est basse, de l'ordre de 3 à 7 mg/l.

② *Nappe inférieure*

La teneur en nitrates de cette nappe (voir § 5.2.2.) est actuellement de 30 à 35 mg/l.

Des traces très faibles de chloroforme, tétrachloréthylène et 1.1.1. trichloroéthane ont été détectées en 1994.

Mis à part le problème de nitrates, les deux eaux ont des faciès très proches. La nappe supérieure est légèrement moins minéralisée, mais un peu plus riche en silice que la nappe inférieure.

7.2.4. Hypothèses de fonctionnement - Origine des nitrates

L'ensemble des données collectées permet d'émettre les hypothèses de fonctionnement suivantes :

- ① *La nappe supérieure* capte un niveau sablo-graveleux de faible puissance à la base des dépôts glaciaires. La faible profondeur de cette nappe, et donc sa sensibilité à la pollution, en fait un bon indicateur des conditions régnant dans la zone d'alimentation proche.

La faible teneur en nitrates dans cet aquifère est tout à fait compatible avec l'occupation des sols de l'amont des captages, et la présence d'importantes surfaces boisées. Elle indique qu'il n'existe pas de source importante de pollution azotée dans l'environnement immédiat du site.

- ① *La nappe inférieure* capte, au sein des "Marnes de Bresse" du Pliocène, un important niveau de cailloutis sablo-graveleux intercalés entre deux niveaux d'argile.

La quasi absence de pollution azotée dans la nappe superficielle, l'occupation des sols de l'amont proche des captages, et la présence d'une épaisse couche d'argile protégeant la nappe entre 10 et 20 m, montrent que l'origine des nitrates dans cet aquifère est à rechercher dans des zones d'alimentation lointaines.

Deux hypothèses principales sont envisageables :

- la pollution qui affecte la nappe supérieure de la vallée de la Veyre (cf. source de Lent) peut migrer vers la nappe inférieure, à la faveur par exemple, de zone où la couche d'argile protectrice aurait été érodée par le cours d'eau ;
- l'eau pompée à Péronnas provient, au moins partiellement, du couloir de Certines, où la pollution par les nitrates affecte la nappe inférieure.

Il est assez délicat de trancher entre ces deux hypothèses :

- les données piézométriques, peu nombreuses, et la situation de Péronnas entre les deux principaux axes d'écoulement, ne permettent pas de définir avec certitude le bassin versant des captages ;
- les évolutions des teneurs en nitrates (voir §5.2.2.) à Péronnas, Lent et Tossiat (considéré comme représentatif du couloir de Certines) sont trop proches pour distinguer un éventuel regroupement ;
- les faciès chimiques des eaux des différentes origines sont également voisins.

Néanmoins, l'hypothèse nous semblant la plus vraisemblable serait celle de l'alimentation partielle du champ captant de Péronnas par des eaux en provenance du couloir de Certines, pour les raisons suivantes :

- le sens général des écoulements est du Sud-Est vers le Nord-Ouest ;
- la piézométrie réalisée sur le champ captant confirme ponctuellement ce sens d'écoulement ;
- l'examen de la carte générale de qualité des eaux souterraines (figure 8) fait apparaître un "couloir" affecté de manière très continue par les nitrates, englobant la vallée de la Leschère et passant juste au nord-est des captages de Péronnas qui pourrait très bien y être rattaché ;
- il n'y a aucune incompatibilité entre les faciès chimiques des eaux du secteur de Certines avec celles de Péronnas, et même plusieurs similitudes (teneurs en silice notamment).

Pour être catégorique cette hypothèse mériterait cependant une validation, par acquisition de données qualitatives en quelques points déterminants.

7.3. SAINT REMY

7.3.1. Ouvrages

Le champ captant de St Rémy, exploité par la SEREPI pour le compte du SIE Veyle-Reyssouze-Vieux Jonc, comporte 3 puits dont les principales caractéristiques sont données dans le tableau 4

N°	Désignation	Année de réalisation	Nature	Profondeur (m)	Diamètre (mm)	Position crépines
1	Puits 1	1951	Puits cimenté	12	colonne : 3000 barbacanes : 1500	7,5 à 12,0
2	Puits 2	1951	"	14	colonne : 3000 crépines : 1500	9,5 à 14,0
3	Puits 3	1951	"	13	colonne : 3000 crépines : 1500	8,5 à 13,0

Tableau 4 : Principales caractéristiques des ouvrages de captage de Saint rémy

L'exploitation se fait généralement par pompage de 150 m³/h sur 2 puits simultanément (300 m³/h au total).

Le volume capté en 1994 a été de 1 800 000 m³, soit en moyenne 205 m³/h.

7.3.2. Contexte hydrogéologique

La cote du terrain naturel est d'environ 220 m NGF.

Les coupes géologiques réalisées lors des sondages de reconnaissance et des puits définitifs peuvent être interprétées de la manière suivante (Gudefin, 1971) :

- 0 à 11,50 m : alluvions modernes de la Veyle
- 11,5 à 15,0 m : alluvions glaciaires
- 15,0 à 18,0 m : cailloutis pouvant correspondre à une fraction des cailloutis intercalés dans les Marnes de Bresse du Pliocène
- le substratum n'a pas été atteint

Le niveau statique est très proche du sol (1 à 2m).

Les essais de pompage réalisés lors de la mise en service des puits indiquait une très bonne productivité de l'aquifère, avec un rabattement de 0,7 m pour un pompage de 140 m³/h (estimation de la transmissivité = $5 \cdot 10^{-2}$ m²/s).

7.3.3. Aspects qualitatifs

La teneur moyenne de nitrates est actuellement d'environ 23 mg/l.

Des traces de cuivre, chrome et tétrachlorure de carbone ont été détectées en 1991.

7.3.4. Hypothèses de fonctionnement

Dans ce secteur il est très vraisemblable que la Veyle a érodé le sommet des formations pliocènes, faisant en particulier disparaître l'écran des marnes bleues, qui sépare à Péronnas les nappes inférieure et supérieure. Une telle disposition permet l'alimentation des alluvions modernes par la "nappe inférieure".

Le remplissage alluvial de la Veyle jouant le rôle naturel de drain, plusieurs écoulements souterrains pourraient converger et contribuer à l'alimentation des captages :

- les nappes superficielles d'accompagnement des alluvions récentes de la Veyle et des alluvions glaciaires ;
- la nappe "inférieure" des cailloutis intercalés dans les marnes pliocènes, en provenance du sud-est ;
- la nappe "inférieure" des Cailloutis de la Dombes, en provenance du sud-ouest.

Les teneurs en nitrates dans l'eau pompée à St Rémy, sensiblement plus basses qu'à Péronnas ou à Lent (situés à l'amont dans le bassin versant), leur évolution plus lente, ainsi qu'une minéralisation légèrement plus faible, confirment l'apport d'eau peu chargée en azote.

Il peut s'agir d'apports liés à la Veyle (dans le secteur, les eaux de surface semblent moins chargées que les eaux souterraines, voir § 5.1.), à la nappe des Cailloutis de la Dombes, à la nappe des cailloutis intercalés, mais en provenance de zones non polluées (Forêt de la Réna), ou encore, et plus probablement, d'un mélange de ces trois origines.

7.4. POLLIAT

7.4.1. Ouvrages

Le champ captant de Polliat, exploité par la SEREPI pour le compte du SIE Veyle-Reyssouze-Vieux Jonc, comporte 3 puits dont les principales caractéristiques sont données dans le tableau 5.

N°	Désignation	Année de réalisation	Nature	Profondeur (m)	Diamètre (mm)	Position crépines
1	Puits 1	1949	Puits cimenté	10	3000	captage par le fond ?
2	Puits 2	1949	"	10	3000	captage par le fond ?
3	Puits 3	1949	"	10	3000	captage par le fond ?

Tableau 5 : Principales caractéristiques des ouvrages de captage de Polliat

L'exploitation se fait généralement par pompage de 140 m³/h sur les 3 puits simultanément (320 m³/h au total).

Le volume capté en 1994 a été de 1 350 000 m³, soit en moyenne 155 m³/h.

7.4.2. Contexte hydrogéologique

La cote du terrain naturel est d'environ 210 m NGF.

Les coupes géologiques réalisées lors des sondages de reconnaissance peuvent être résumées de la manière suivante :

- secteur nord-est

- 0 à 5,0 m : marne grise
- 5,0 à 10,2 m : conglomérat argileux jaune ou gris
- 10,5 à 15,0 : sable fin

- secteur sud

- 0 à 2,0 m : tourbe compacte noire
- 2,0 à 11,0 m : sables, graviers et galets calcaires ou siliceux
- le substratum n'a pas été atteint

Dans les deux cas le niveau statique est extrêmement proche du sol (0,10 à 0,20m).

Le débit du sondage de reconnaissance du secteur nord-est (20 m³/h) était beaucoup plus faible que ceux des sondages du secteur sud.

Les essais de pompage réalisés en 1973 sur les ouvrages définitifs (implantés secteur sud) indiquait une très bonne productivité de l'aquifère, avec :

- P2 et P3 : rabattement d'environ 1,2 m pour un pompage de 250 m³/h (estimation de la transmissivité = $5,8 \cdot 10^{-2}$ m²/s) ;
- P1 : rabattement d'environ 3,9 pour un pompage de 250 m³/h (estimation de la transmissivité = $1,8 \cdot 10^{-2}$ m²/s).

7.4.3. Aspects qualitatifs

La teneur moyenne de nitrates est actuellement d'environ 17 mg/l.

L'eau est sensiblement plus minéralisée qu'à Lent, Péronnas et St Rémy, principalement en bicarbonates de calcium.

Des traces de chrome, tétrachlorure de carbone, tri et tétrachloréthylène ont été détectées en 1991.

7.4.4. Hypothèses de fonctionnement

Les captages de Polliat sont implantés immédiatement à l'amont du Marais de Vial qui est une zone d'émergence naturelle des eaux souterraines. Dans le marais existent en effet de nombreux griffons, ainsi qu'une résurgence plus importante, le Puits de Grolle (ou de Gouille) qui donne naissance au ruisseau pérenne de l'Iragnon.

L'aquifère en charge est un niveau sableux et/ou graveleux inclus dans les Marnes de Bresse.

L'érosion par la Veyle des niveaux argileux maintenant l'aquifère captif a permis le cheminement de l'eau jusqu'à la surface. Par ailleurs, comme à St Rémy, les alluvions modernes de la Veyle sont très vraisemblablement en contact direct avec le niveau aquifère sous-jacent, qui contribue à leur alimentation. Les 3 puits de captages, qui ont rencontrés sables, graviers et galets de 2 à 11,0 m, sans toucher le substratum, illustrent cette configuration.

La grande similitude de l'évolution des teneurs en nitrates entre St Rémy et Polliat (voir figure 9) laisse à penser que les eaux captées sur ces deux sites ont une origine proche. On remarquera néanmoins :

- d'une part que les teneurs en nitrates sont plus basses à Polliat qu'à St Rémy ;
- d'autre part que la minéralisation bicarbonatée-calcique est plus forte ;
- enfin que des traces de micro polluants (solvants chlorés), très classiquement liés à l'activité industrielle, sont notées à Polliat de manière plus significative qu'à St Rémy.

Ces éléments pourraient indiquer que les captages de Polliat sont également influencés par la partie orientale de la zone d'étude, englobant une partie de l'agglomération burgienne.

8. EVOLUTION PREVISIBLE DES TENEURS EN NITRATES SUR LES CAPTAGES AEP

Comme l'évoquent les publications traitant de la prévision de la pollution azotée, prédire quelle va être l'évolution des teneurs en nitrates dans les eaux souterraines est une démarche délicate, voire illusoire, en raison de la connaissance trop fragmentaire que l'on peut avoir du milieu naturel, de la description souvent limitée des mécanismes de transfert et surtout de l'impact possible des changements de politique agricole. Les rares modèles existant à ce jour ne sont applicables que dans la recherche de tendances et l'approche spatio-temporelle des phénomènes.

Il est évident que le but de ce chapitre n'est pas de développer une méthodologie sur le sujet, mais simplement de rappeler aux gestionnaires de l'eau les situations auxquelles ils se trouvent confrontés et les enjeux qui les soutendent.

En conséquence, nous nous limiterons à présenter ici une extrapolation des tendances de ces 5 dernières années avec des hypothèses très réductrices de conservation sur la période projetée de tous les facteurs anthropiques ou naturels liés de près ou de loin à la charge azotée des eaux.

Le document joint en Figure 11, critiquable car « simpliste », a néanmoins le mérite de fixer les idées sur la situation des captages AEP et de donner un ordre de grandeur aux échéances.

Toutes choses restant égales, la concentration maximale admissible serait atteinte :

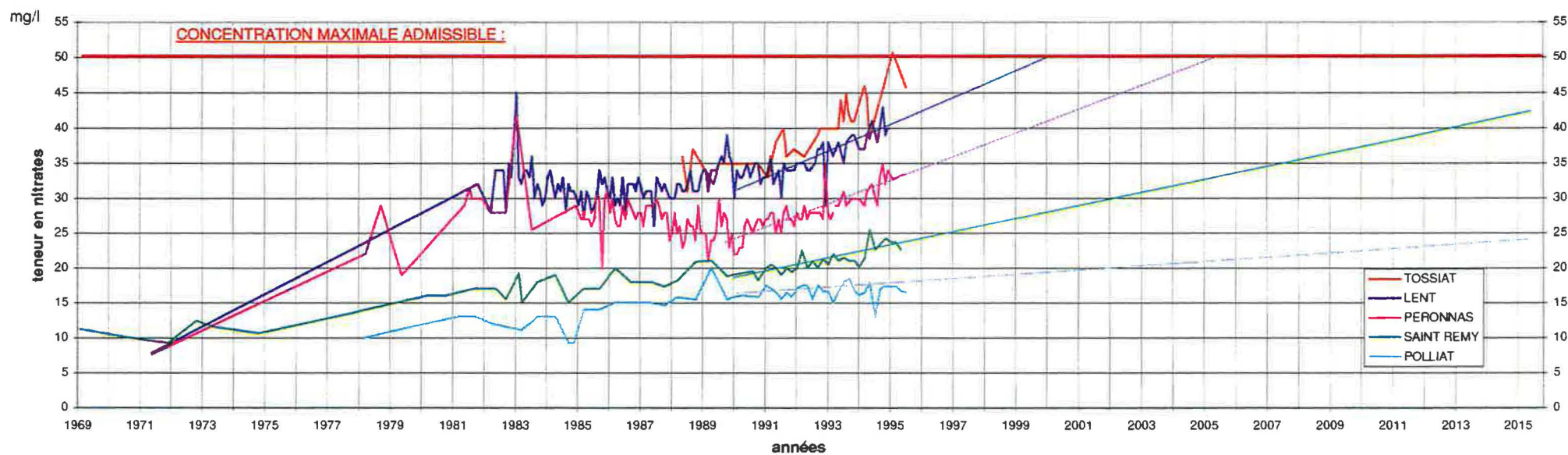
- à l'horizon 2000 aux Sources de Lent,
- à partir de 2005 pour Péronnas,
- aux alentours de 2020-2030 à Saint-Rémy,
- très au-delà à Polliat.

Rappelons que le seuil des 50 mg/l peut être considéré comme atteint à Tossiat.

Cette estimation, pour alarmante qu'elle puisse paraître, n'en reste pas moins tangible dans la mesure où deux constatations sont de plus en plus souvent évoquées :

- la première, d'ordre général à l'échelle des pays développés, veut que les concentrations vont inévitablement augmenter dans les aquifères profonds ;
- la deuxième concernant plus spécifiquement le problème de la pollution azotée et établie à partir de quelques constats inquiétants, qui montre que des zones où se pratique la fertilisation raisonnée restent durablement affectées par des teneurs élevées en nitrates.

**Fig. 11 : Evolution prévisible des teneurs en nitrates
(selon les tendances des 5 dernières années)**



9. SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS OPERATIONNELLES CONCERNANT LES CAPTAGES AEP

9.1. LENT

L'évolution des teneurs en nitrates sur la source de Lent est très préoccupante. Le seuil de potabilité de 50 mg/l pourrait être atteint dès 2000, ce qui nécessiterait l'abandon de cette ressource, ou un traitement très coûteux.

Le contexte hydrogéologique de ce captage le rend très vulnérable aux pollutions diffuses type nitrates, mais également aux éventuelles pollutions accidentelles. Il est donc clair que cette ressource est particulièrement fragile, et que le maintien de son exploitation à moyen terme semble compromis.

Néanmoins, on peut faire les remarques suivantes :

- le caractère superficiel de l'aquifère, et sa faible épaisseur, ne lui confère a priori qu'une inertie relativement faible ;
- le bassin versant de la source est assez clairement délimité.

Les actions engagées par la Ville de Bourg en Bresse dans le cadre de la mise en place des périmètres de protection (en collaboration avec la Chambre d'Agriculture), pour tenter de stabiliser les teneurs de nitrates par la maîtrise des flux de nitrates à proximité des captages, méritent donc d'être poursuivies et élargies.

Une réflexion sur la totalité du bassin versant de la source, débouchant sur des actions spécifiques serait utile. Elle pourrait s'inspirer de la démarche suivie actuellement par l'opération "Qualité Eau Ain-Veyle-Revermont" citée précédemment.

Il serait en particulier important :

- d'établir une cartographie fine de l'occupation des sols sur le bassin versant de la source ;
- de rechercher les sources potentielles ponctuelles de pollution azotée ;
- de recenser les pratiques agricoles utilisées sur le bassin versant, ainsi que leur calendrier ;
- de réaliser, sur les parcelles agricoles incluses dans le bassin versant, des bilans d'azote précis, sur la base, non de données générales comme dans le cadre de la présente étude, mais des données réelles recueillies auprès des exploitants ;
- de dresser la cartographie locale des teneurs en nitrates sur les points d'eau captant le même aquifère que les sources de Lent.

Les données collectées permettraient d'établir les actions à entreprendre et leur degré de priorité.

Compte tenu de l'inertie des mécanismes de transfert vers la nappe de l'azote piégé dans les sols, de celle de l'aquifère, et de la complexité des phénomènes en jeu, il faut reconnaître que le succès de telles actions de restauration n'est pas assuré.

Néanmoins, si elles ne sont pas tentées, l'exploitation de la source de Lent selon les modalités actuelles devra très probablement être abandonnée dans les 10 ans à venir.

9.2. PERONNAS

9.2.1. Vulnérabilité

Contrairement au site de Lent, l'aquifère exploité par les captages de Péronnas, est assez profond, partiellement protégé par une épaisse couche argileuse, et il fait partie d'un vaste ensemble hydrogéologique, encore assez mal défini. Disposant d'une configuration locale particulièrement favorable en terme de productivité, il s'agit d'un site d'un intérêt majeur.

Néanmoins, l'augmentation très régulière des taux de nitrates est également inquiétante. Les projections réalisées au § 8. montrent que le seuil de 50 mg/l pourrait être atteint vers 2005-2010.

De plus il convient de noter que si l'hypothèse de l'alimentation par le couloir de Certines est exacte (cf § 7.2.4.) le bassin versant des captages de Péronnas serait, en grande partie, affecté par une pollution azotée assez importante et généralisée. Compte-tenu des distances non négligeables (l'amont de la vallée de la Leschère est à environ 15 km de Péronnas) et des vitesses d'écoulement de la nappe (quelques mètres par jours), l'inertie d'un tel système est considérable.

Il apparaît donc clairement que la menace que font peser les nitrates sur le champ captant de Péronnas est réelle, et doit impérativement être prise en compte.

La première mesure à prendre serait de lever le doute sur la zone d'alimentation des captages, et donc l'origine des nitrates. C'est uniquement à partir de cette donnée qu'il sera possible de définir les secteurs sur lesquels il conviendra d'agir de façon urgente.

9.2.2. Possibilités d'augmentation des prélèvements

Dans l'hypothèse où la source de Lent serait abandonnée, la question se pose de savoir si le champ captant de Péronnas est en mesure d'assurer la totalité des besoins de l'agglomération de Bourg.

Avant d'examiner cette possibilité, nous ferons deux remarques préalables :

- d'une part, comme nous l'avons vu ci-dessus, une menace "nitrates" non négligeable pèse également sur ces captages, à plus long terme que pour Lent, mais de manière significative ;
- d'autre part le regroupement sur un seul site de la totalité des capacités de production d'eau potable ne va pas dans le sens de la sécurité, qui passe généralement au contraire par une diversification des ressources.

Le champ captant de Péronnas a produit 2 200 000 m³ en 1994, soit en moyenne 250 m³/h. En période de pointe, ce débit peut être, sur 24 heures, de 330 m³/h.

Concernant le fonctionnement hydrogéologique les points remarquables sont les suivants :

- l'aquifère est capté entre 34 et 40 m de profondeur ;
- sur l'ensemble de la période d'observation (1966 à 1995), le niveau statique de la nappe a fluctué entre les deux valeurs extrêmes, observées en septembre 1974 (23,75 m de profondeur) et juin 1983 (20,75 m) ; le niveau moyen en 1995 a été de 22,0 m ;
- ces fluctuations sont très comparables à celles enregistrées depuis 1988 sur les deux piézomètres de la DIREN, à St Rémy et Tossiat ; elles sont liées aux conditions météorologiques (fixant la recharge de l'aquifère), et non au débit d'exploitation, comme l'a montré une étude du BRGM en 1975, confirmée par les observations faites depuis ;
- lors d'un essai de pompage de 24 heures, réalisé en 1994 sur le puits P3 au débit de 200 m³/h les rabattements maximums observés furent les suivants :
 - puits de pompage : 2,15 m
 - puits voisin : inférieur à 0,10 m.

Les sources de Lent fournissent un débit, a priori régulier, de 300 m³/h. Si cette ressource était abandonnée et remplacée par un accroissement sur Péronnas, le débit moyen pompé sur ce site serait alors de 550 m³/h, avec des pointes à 630 m³/h.

Ces débits correspondraient au fonctionnement de 4 des 5 puits du champ captant (en considérant un débit unitaire de 200 m³/h) pendant :

- 16,5 heures par jour pour le débit moyen,
- 19 heures par jour pour le débit de pointe.

D'après les données dont nous disposons, ces débits sont compatibles avec les capacités unitaires des forages. L'influence entre les pompages étant faibles, les rabattements devraient rester admissibles (inférieurs à 8 mètres).

Une exploitation de Péronnas à 550 m³/h en moyenne semble donc possible, avec les réserves suivantes :

- en l'absence d'un essai de pompage en vraie grandeur (4 x 200 m³/h pendant au minimum 24 heures), les conclusions ci-dessus sont des extrapolations, et il est impossible de répondre de manière catégorique à la question ;
- un tel niveau d'exploitation avec les 5 ouvrages actuels ne laisserait qu'une marge de sécurité trop réduite en cas d'incident ; il serait donc indispensable de renforcer la capacité de production en réalisant 2 nouveaux ouvrages de captage ;
- l'augmentation du débit pompé sur Péronnas, en modifiant le bassin d'alimentation, peut entraîner une évolution des teneurs de nitrates, très difficilement quantifiables.

9.3. SAINT REMY

L'évolution des teneurs en nitrates des captages de Saint Rémy laisse une "marge de manoeuvre" très significative avant que le seuil de 50 mg/l ne soit atteint (estimation > 2015).

Par ailleurs il n'y a pas de problème quantitatif : le débit moyen d'exploitation de l'ensemble du site est de 205 m³/h (alors que chacun des 3 puits serait très vraisemblablement en mesure de fournir seul ce débit), le niveau de la nappe est proche du sol, les rabattements sont faibles et l'épaisseur de l'aquifère est assez importante.

Ces aspects très positifs ne doivent néanmoins pas occulter la vulnérabilité non négligeable de ce site, compte tenu des points suivants :

- faible protection superficielle argileuse ;
- niveau statique proche de la surface du sol ;
- occupation des sols de la zone d'alimentation (proche et éloignée) non exempte de risques ;
- possibilité d'une pollution véhiculée par les eaux de surface.

Dans de telles conditions, si l'exploitation de ces captages peut être maintenue à moyen terme, et pourrait quantitativement être accrue, le site ne semble pas être propice à un accroissement important de la production pour des raisons de vulnérabilité.

9.4. POLLIAT

De manière encore plus nette qu'à Saint Rémy, l'évolution des nitrates à Polliat ne compromettra pas l'exploitation de ce site, avant plusieurs dizaines d'années pour un seuil de 50 mg/l.

Actuellement une moyenne de 155 m³/h est exploitée sur le site qui comporte 3 puits, alors que chaque puits a été testé à 250 m³/h avec des rabattements corrects. Il existe donc un potentiel de développement assez important, d'au moins 60 %, (soit 1 000 000 m³/an) avec les mêmes installations, sans doute plus en renforçant la capacité de production (7).

La contribution importante de la nappe captive à l'alimentation du champ captant en limite la vulnérabilité, mais par contre la position à l'aval de Bourg en Bresse est un facteur potentiel de risques, comme le montre la détection de traces de micropolluants.

(7) *En cas d'augmentation de la production, l'influence éventuelle sur le Marais de Vial pourrait devoir être prise en compte, si le statut et l'intérêt écologique de ce site le nécessitent.*

10. RESSOURCES DE SUBSTITUTION ET AXES DE RECHERCHE

De manière très synthétique, l'étude réalisée montre clairement les points suivants.

- ❶ Les deux sources d'alimentation en eau potable de la ville de Bourg en Bresse sont menacées par la pollution azotée, à court terme pour la source de Lent (environ 5 ans), à moyen terme pour Péronnas (10 ans).
- ❷ Cette collectivité ne dispose pas actuellement de ressource alternative, et les éventuelles actions de restauration de la qualité des eaux souterraines, indispensables, s'inscrivent dans la durée et restent aléatoires.
- ❸ Une telle menace ne pèse sur les deux sites exploités par le Syndicat Veyle-Reyssouze-Vieux Jonc (St Rémy et Polliat) qu'à plus long terme (20 ans ou plus).
- ❹ Le site de Polliat possède un potentiel de développement quantitatif significatif.
- ❺ Les deux sites du Syndicat présentent une certaine vulnérabilité, en particulier aux pollutions accidentelles.

Compte tenu de ces éléments, la recherche d'une ressource alternative ou complémentaire, entreprise depuis déjà plusieurs années par les collectivités est effectivement nécessaire. Ce chapitre fait le point des actions entreprises, dans les environs de l'agglomération burgienne, et donne de nouveaux axes de recherche.

10.1. RECAPITULATIF ET RECHERCHES EFFECTUEES

Les deux principales études menées depuis 20 ans pour le compte de la ville de Bourg en Bresse et le Syndicat Veyle-Reyssouze-Vieux Jonc l'ont été en 1971, 1972 et 1974 par le BRGM, et en 1992 par Techsol. Elles ont conduit à la réalisation de forages de reconnaissance, dont le tableau 6 récapitule les principales caractéristiques. La localisation de ces ouvrages est donnée en figure 12.

De ces reconnaissances, et de l'ensemble des données collectées et interprétées pour cette étude (en particulier les données qualitatives) il convient de retenir les points suivants (8) :

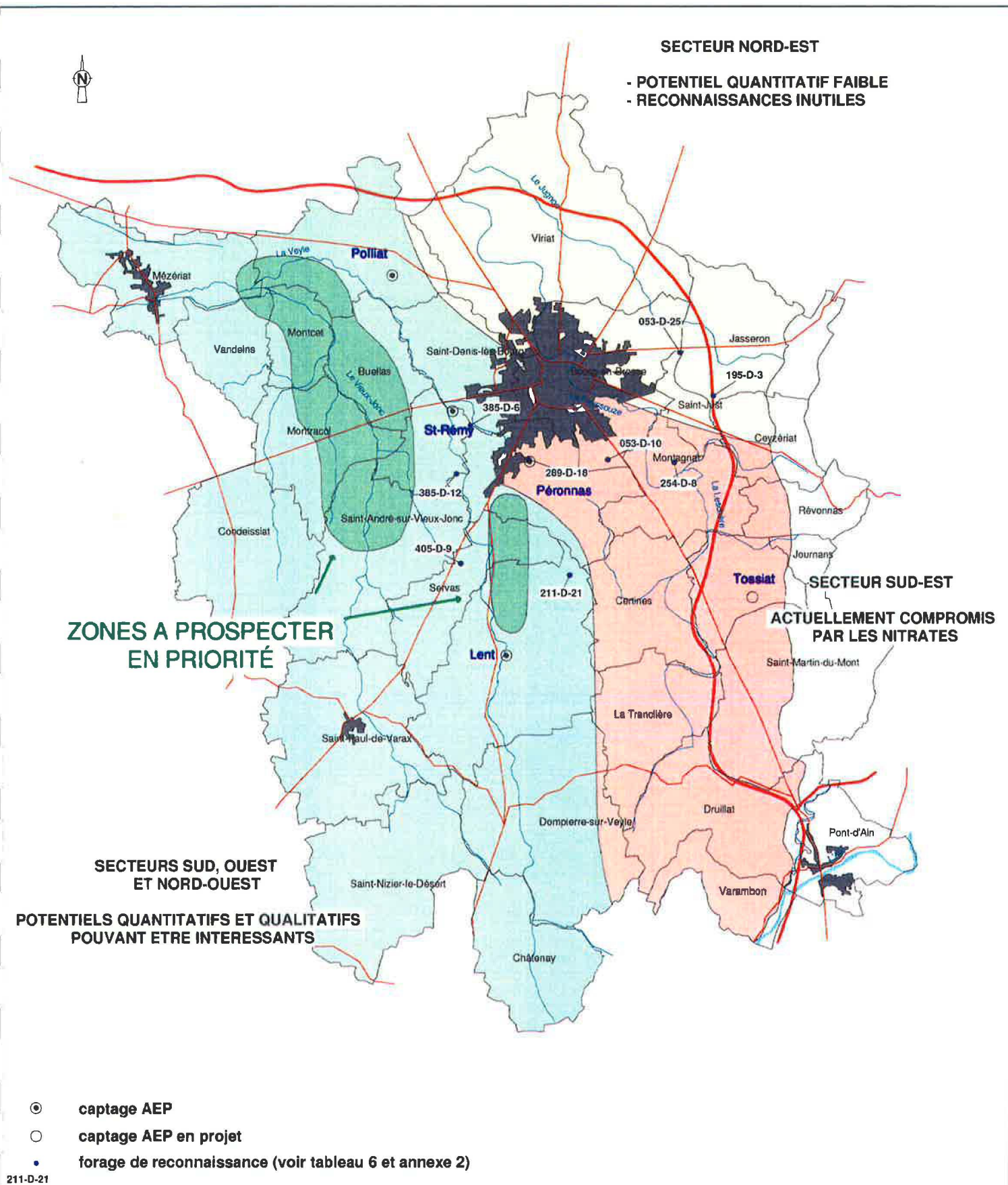
- ❶ ***Le nord de Bourg en Bresse n'a pas fait l'objet de reconnaissances spécifiques, compte tenu du contexte géologique a priori défavorable. Quelques forages privés exploitent des niveaux sablo-graveleux intercalés dans les Marnes de Bresse avec des débits assez intéressants (dépôt Elf de Viriat par exemple), mais ces niveaux sont peu épais et la hauteur mouillée est faible. Les faibles potentialités de ce secteur ne justifient pas des reconnaissances complémentaires.***

(8) Nous ne nous intéresserons qu'à la nappe "inférieure", la seule pouvant constituer une ressource alternative.

Tableau 6 : Récapitulatif des principaux forages de reconnaissance

N° (1)	Commune	Lieu dit	Date réalisation	Société	Z sol (m)	Profondeur totale (m)	Equipement			Niveau statique (m)	Essais de pompage			Nitrates	
							Nature	pleins (m)	crépines (m)		Débit (m3/h)	Durée (h)	Rabatement (m)	Date	(mg/l)
195-D-3	JASSERON	Bois de Teyssonge	1972	BRGM	261	50	Acier 250 mm	0 à 23 et 32 à 36	23 à 32		2,5 4,3 6,0 8,0 9,7	1,5 1,5 1,5 1,5 1,5	0,85 1,59 2,48 3,47 6,39	1972	0,5
053-D-10	BOURG EN BRESSE	Forêt de Seillon	Déc-74	BRGM	257	60	Acier 250 mm	0 à 38,9 et 46 à 46,9	38,9 à 46	28,60	38 63 80	1 0,5 0,5	0,26 0,5 0,8		
385-D-6	SAINT REMY	Poste de Gaz (piézo DIREN)	Déc-74	BRGM	223	23	Acier 140 mm	0 à 5 et 19 à 23	5 à 19	3,76	16 23 30	1 1 1	0,12 0,19 0,26		
385-D-12	SAINT REMY	La Vierge (F1)	Oct-93	Hydroforage	232	73	PVC 112/125 mm	0 à 35 et 52 à 54	35 à 52	9,30	6,6 9,8	2,5 2,5	0,43 0,71	Oct-93	0,1
405-D-9	SERVAS	Les Gauthier (F2)	Oct-93	Hydroforage	250	80	PVC 112/125 mm	0 à 32 43 à 51 66 à 70	32 à 43 et 51 à 66	20,75	5,4 8,5 12,7	1,5 1,5 2,0	0,32 0,49 0,74	Oct-93	0,5
211-D-21	LENT	La Réna (F3)	Oct-93	Hydroforage	258	72	PVC 112/125 mm	0 à 29 et 61 à 65	29 à 61	14,60	6,0 9,1 13,1	1,5 1,5 2,0	0,78 1,25 2,43	Oct-93	1,7
254-D-8	MONTAGNAT	Les Cumillats (F4)	Oct-93	Hydroforage	245	63	PVC 112/125 mm	0 à 21 30 à 38 41 à 45	21 à 30 38 à 41	15,20	8,7 13,4	2,5 2,5	0,23 0,37	Oct-93	56,6
053-D-25	BOURG EN BRESSE	La Grange des Bois (F5)	Sep-93	Hydroforage	254	64	PVC 112/125 mm	0 à 36 et 44 à 48	36 à 44	16,62	3,6 1,4	2,5 2,5	5,80 3,33	Oct-93	1,1
289-D-18	PERONNAS	Champ captant (F6)	Jun-94	Hydroforage	245	67	PVC 112/125 mm	0 à 25 et 39 à 41	25 à 39	22,30	7,2 20,0	1,0 4,0	0,02 0,20	Jun-94	29,1

(1) : La numérotation renvoie à la figure 12 et à l'annexe 2



BURGÉAP
19 rue de la Villette
69425 LYON CEDEX 03
TEL : 72 33 10 05
FAX : 72 33 09 40
R. 227 / A. 4550

SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE DU SUD-EST DE BOURG-EN-BRESSE

**Fig. 12 : RECONNAISSANCES EFFECTUEES
ET NOUVEAUX AXES DE RECHERCHE**

Echelle : 2 Km

Les deux ressources de Bourg en Bresse sont donc menacées à court et moyen terme, et des actions spécifiques sont indispensables.

Celles du Syndicat Veyle-Reyssouze-Vieux Jonc ne devraient pas être compromises par les nitrates d'ici 20 ans (si le seuil de potabilité est maintenu à 50 mg/l), et Polliat possède un potentiel quantitatif important.

Par contre, la vulnérabilité de ces captages, en particulier ceux de St Rémy, nécessitent une grande vigilance sur la qualité, et recommande une démarche préventive d'étude des risques de pollution et d'élaboration de plan d'intervention en cas de difficultés.

Tableau 8 : Récapitulatif des axes de recherche d'une ressource alternative ou complémentaire.

Secteur	Potentiel quantitatif	Qualité	Recommandations
nord	faible	correcte	reconnaisances inutiles
Est	faible	correcte	reconnaisances inutiles
sud-est	important	dégradée	secteur actuellement compromis par les nitrates
sud	moyen	bonne	prospection du secteur Péronnas-Lent
sud-ouest	moyen	bonne	connaissances suffisantes
ouest - nord-ouest	mal connu moyen à important	mal connue semble correcte	étude spécifique de la vallée du Vieux Jonc

Il est important de noter que si ces prospections sont susceptibles de localiser une ressource pouvant pallier l'abandon de la source de Lent, ou contribuer au renforcement des capacités de production du Syndicat Veyle-Reyssouze-Vieux Jonc, il semble assez peu probable qu'elles mettent en évidence une possibilité de substitution intégrale des captages de Péronnas.

Une telle substitution passerait par une réflexion plus globale, type Schéma Directeur AEP.

INDICATIONS BIBLIOGRAPHIQUES
DOCUMENTS CONSULTÉS

BIBLIOGRAPHIE

- GUDEFIN M. (1971) "Recherche de ressources nouvelles en eau potable pour l'agglomération de Bourg-en-Bresse N°1". Rapport BRGM 71 SGN 233 JAL, 39 p.
- COLIN M. (1972) "Recherche de ressources nouvelles en eau potable pour l'agglomération de Bourg-en-Bresse N° 2". Rapport BRGM 72 SGN 360 JAL, 18 p.
- BRGM (1975) "Recherche de ressources nouvelles en eau potable pour l'agglomération de Bourg-en-Bresse N° 3". Rapport BRGM 75 SGN 118 JAL, 24 p.
- INTRAFOR - COFOR (1975) "Rapport d'intervention de forage d'essai". Trois rapports Ref. 72.10.56, 75.01.04 et 75.01.05.
- MALATRAIT A. M., RAMPON G. (1981) "Opération géothermie - Ville de Bourg-en-Bresse - Rapport géologique de fin de sondage". Rapport BRGM 81 SGN 655 RHA.
- SIE AIN VEYLE REVERMONT (1989) "Recherches hydrologiques dans la zone Bourg Sud-Est - Rapport de présentation des recherches et des résultats", 5 p.
- SIWERTZ E. (1990) "Contamination par les nitrates de la nappe de Bourg Sud-Est - Analyses d'azote 15". Rapport CPGF 3759, 6 p.
- LANTIER F., LENCLUD F., SIWERTZ E. (1988) "Etude hydrogéologique dans la région Sud-Est de Bourg-en-Bresse". Rapport CPGF 3179, 34 p.
- LANTIER F. (1989) "Etude hydrogéologique complémentaire - La Tranclière - Donsonnas". Rapport CPGF 3382, 8 p.
- LENCLUD F. (1989) "Etude géophysique complémentaire à Tossiat". Rapport CPGF 3445, 5 p.
- HYDROFORAGE (1988) "Forages de reconnaissance - Communes de Certines, Tossiat et Montagnat". Rapport d'intervention Juin 88.
- HYDROFORAGE (1988) "Rapport d'intervention, Commune de Tossiat". Rapport Aout 88, 1 p.
- HYDROFORAGE (1988) "Forage d'essai, La Tranclière". Rapport d'intervention Septembre 88.
- HYDROFORAGE (1988) "Essai de pompage longue durée, La Tranclière". Rapport Octobre 88, 2 p.

89. •HYDROFORAGE (1989) "Piézomètre La Tranclière". Rapport d'intervention Février

•HYDROFORAGE (1989) "Pompage longue durée, Tossiat". Rapport Aout 89, 4 p.

•SRCE CLAUSSE ET CIE (1991)"Réalisation de sondages et d'un forage à Tossiat".

•LANTIER F., CHAPUIS R. (1992) "Etude hydrogéologique des environs de Bourg-en-Bresse". Rapport TECHSOL 2438 , 26 p.

•SOLETANCHE (1965) "Extension des captages à PERONNAS". Rapport 4651 Juillet 65.

•LANDRY P. (1982) "Enquête hydrogéologique - Campagne géoélectrique - Recherche d'eau St Martin du Mont, La Tranclière, Tossiat, Montagnat". Rapport 82 R 355 , 18 p.

•LANDRY P. (1983) "Enquête hydrogéologique 2e phase- Campagne géoélectrique - Recherche d'eau - Syndicat AVR". Rapport 83 R 069, 23 p.

•CPGF (1989) "Complément CPGF - Couverture d'argile". Rapport partiel 89.

•HYDROFORAGE (1993) "Rapport d'intervention - Sondages de reconnaissance - Communes de St-Rémy - Servas - Lent - Montagnat - Bourg". Rapport Octobre 93, 3 p.

•HYDROFORAGE (1994) "Rapport d'intervention - Forage de reconnaissance - Peronnas". Rapport Juin 94, 2 p.

•HYDROFORAGE (1995) "Rapport d'intervention - Piézomètre de contrôle - Peronnas". Rapport Avril 95.

•"Station de pompage de la Ville de Bourg-en-Bresse - Incidence du pompage et de la pluviométrie sur la nappe". 1990 et mise à jour 1995.

•GUDEFIN M. (1974) "Evaluation des ressources hydrauliques Bresse-Sud - Région des Dombes - Essai de définition des formations aquifères sollicitées". Rapport BRGM 75 SGN 391 JAL, 45 p.

• BRGM (1974) "Evaluation des ressources hydrauliques de la Dombes - Piézométrie des nappes" Rapport BRGM 75 SGN 411 JAL, 34 p.

•DE BELLEGARDE B. (1995) "Nappe alluviale du Sud-Est de Bourg-en-Bresse - Rapport de synthèse (document provisoire)". Rapport DIREN Rhône-Alpes - SEMA, 14 p.

•COMITE TECHNIQUE DE L'EAU (1991) "Réseau piézométrique de référence Rhône-Alpes". Mars 92 et mise à jour 95.

•BURGÉAP (1995) " Synthèse hydrogéologique de la Dombes". Rapport BURGÉAP R/Ly.206, 51 p.

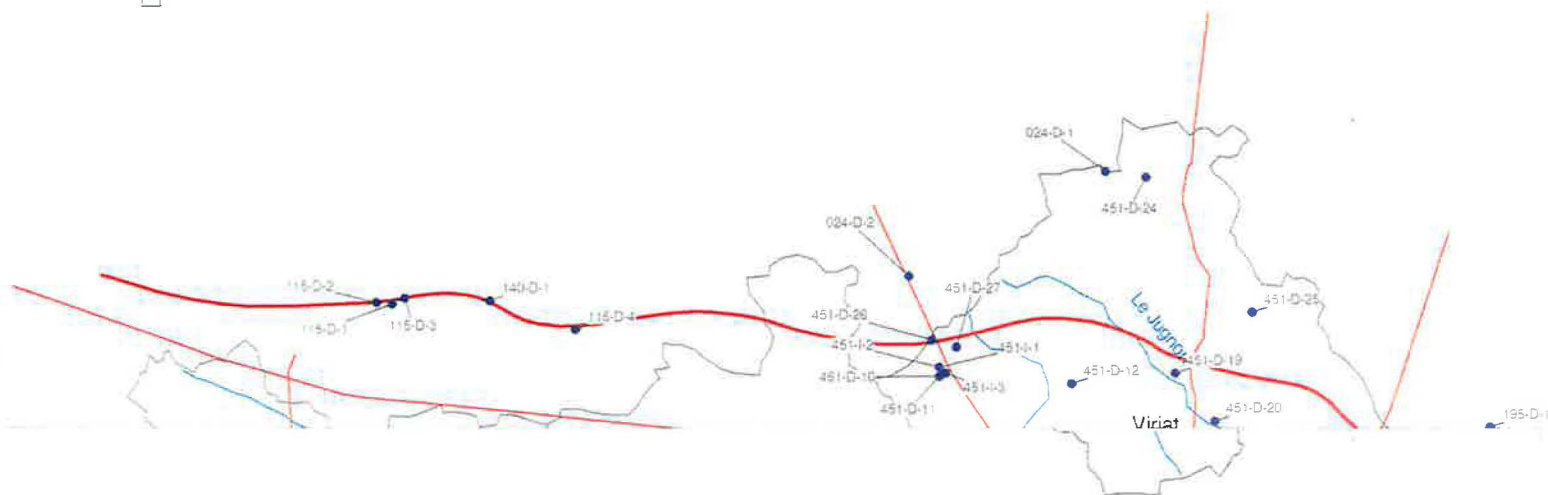
• BELLEC S. (1994) "Etude de l'évolution de la teneur en nitrates du puits de Tossiat".
Rapport de stage - IUT H. et S. de Colmar Option Environnement, 24 p.

• BUATIER C. (1991) "Nappe phréatique du Sud-Est de Bourg en Bresse - Bilan
agronomique et de fertilisation ". Chambre d'agriculture de l'Ain, 22 p.

ANNEXES

ANNEXE 1

Liste et principales caractéristiques des communes du secteur d'étude



SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE DU SUD-EST DE BOURG-EN-BRESSE

Echelle :

2 Km

Code	Description lithologique
024-D-1	0-2,00 : sable fin argileux et silt ; 2,00-4,00 : marne beige à bleue ; 4,00-17,30 : marne grise ; 17,30-20,00 : argile verte ; 20,00-23,20 : cailloutis à matrice argileuse ; > 23,20 : galets
024-D-2	0-7,00 : argile et sables fins ; 7,00-15,00 : marne bleue ; 15,00-19,00 : sable fin gris ; 19,00-24,70 : graviers et gros blocs calcaires
053-A-23	0-1,00 : remblai ; 1,00-3,00 : sables graveleux ; 3,00-7,20 : argile légèrement sableuse ; 7,20-17,00 : sables fins à moyens et graviers ; 17,00-30,00 : sable fin +/- argileux
053-A-24	0-4,90 : sable et graviers argileux ; 4,90-23,00 : argile ; 23,00-40,00 : sables plus ou moins fins avec graviers et galets
053-D-10	0-12,50 : argile +/- graveleuse ; 12,50-16,00 : sable fin ; 16,00-38,83 : argile bleue +/- sableuse ; 38,80-45,60 : graviers, sable, galets ; 45,60-60,00 : argile bleue
053-D-14	0-6,50 : argile jaune ; 6,50-12,10 : sable fin et limon argileux légèrement graveleux ; 12,10-16,00 : sable, graviers, galets
053-D-2	0-6,00 : sable et graviers ; 6,00-7,60 : galets et argile jaune ; 7,60-10,90 : sable fin et débris végétaux ; 10,90-11,70 : argile jaune ; 11,70-20,20 : marne bleue ; 20,20-24,30 : sable et graviers aquifères
053-D-25	0-3,20 : argile caillouteuse ; 3,20-12,20 : sable très argileux, graviers ; 12,20-25,40 : limon et argile sablo-graveleuse ; 25,40-35,20 : argile bleue ; 35,20-40,60 : sable, graviers ; 40,60-46,00 : argile ; 46,00-51,80 : sable ; 51,80-64 : argile
053-D-26	0-9,50 : sable, graviers, galets ; 9,50-17,00 : sable et petits galets ; 17,00-27,00 : sable et gros galets
053-D-27	0-4,20 : argile sableuse jaune et galets ; 4,20-11,10 : graviers et argile sableuse ; 11,10-21,10 : marne bleue ; 21,10-25,40 : limon brun mou
053-D-28	0-9,00 : marne et argile jaunâtre ; 9,00-19,00 : argile bleutée ; 19,00-29,00 : graviers et sables ; 29,00-33,00 : marne jaunâtre ; 33,00-36,00 : sable micacé et argile verdâtre ; 36,00-75,00 : argile ocre, blanche et verte
053-D-29	0-18,70 : sable et graviers ; arrêté sur argile bleue
053-D-3	0-3,00 : argile et galets ; 3,00-5,60 : graviers, sable, galets ; 5,60-24,00 : alternance de marne bleue et sable jaune ; 24,00-31,00 : graviers, galets, sable ; 31,00-45,85 : sable et graviers
053-D-30	0-1,70 : argile rouge ; 1,70-5,60 : sable et graviers argileux rougeâtre ; 5,60-10,60 : marne sableuse jaune ; 10,60-12,20 : argile marneuse très compacte ; 12,20-20,00 : marne bleue ; 20,00-22,00 : sable fin avec galets
053-D-32	0-13,00 : argile grise, galets ; 13,00-24,00 : sable argileux, graviers ; 24,00-27,10 : argile grise ; 27,10-31,00 : limon sablo-argileux gris ; 31,00-40,50 : limon argileux gris ; 40,50-52,00 : sable fin +/- limoneux gris
053-D-33	0-1,50 : remblai et argile graveleuse ; 1,50-4,20 : gravier argileux ; 4,20-7,30 : argile grise ; 7,30-12,30 : sable puis graviers rouge à gris ; 12,30-13,60 : argile jaune ; 13,60-20,00 : graviers sableux, galets
053-D-34	0-3,70 : galets et sable ; 3,70-19,00 : argile jaune ; 19,00-30,00 : graviers sableux ; 30,00-33,10 : marne graveleuse ; 33,10-46,30 : sable argileux ; 46,30-61,40 : argile jaune ; 61,40-74,80 : marne et argile bleues ; >74,80 : sable fin et argile bleue
053-D-35	0-3,80 : sable, graviers et galets ; 3,80-7,50 : argile gravelo-sableuse ; 7,50-20,00 : sable et galets
053-D-36	0-1,70 : TV et argile ; 1,70-5,60 : sable gravelo-argileux ; 5,60-7,50 : argile sableuse jaune ; 7,50-9,00 : sable très argileux ; 9,00-20,00 : argile et marnes ; 20,00-22,00 : sable fin avec galets
053-D-37	0-1,30 : TV et argile ; 1,30-4,30 : graviers et sable argileux ; 4,30-7,20 : argiles jaunes ; 7,20-8,00 : argile bleue ; 8,00-12,00 : limons gris ; 12,00-15,00 : argile limoneuse gris-bleue
053-D-38	0-5,00 : marne sablo-graveleuse jaune ; 5,00-7,00 : graviers et sable argileux ; 7,00-8,00 : graviers et argile jaune sableuse ; 8,00-10,50 : gravier et sable
053-D-39	0-1,40 : argile rouge ; 1,40-3,90 : graviers argileux et galets ; 3,90-5,20 : sable argileux rouge ; 5,20-8,10 : argile molle jaune ; 8,10-10,20 : marne bleue
053-D-40	0-3,90 : argile graveleuse marron-gris ; 3,90-4,40 : sable fin jaune ; 4,40-7,50 : argile et marne bleue ; 7,50-8,70 : sable fin ; 8,70-9,60 : marne bleue
053-D-41	0-2,90 : argile et marne bleue ; 2,90-4,00 : sable ; 4,00-5,10 : marne sableuse bleue ; 5,10-9,20 : sable fin ; 9,20-9,30 : argile jaune
053-D-5	0-10,00 : ancien-puits ; 10,00-14,00 : sable fin ; 14,00-14,50 : argile et marne bleue
053-D-6	0-3,70 : sable graveleux ; 3,70-8,00 : marne bleue ligniteuse ; 8,00-10,70 : gros gravier marneux ; 10,70-13,40 : sable et graviers
053-D-7	0-2,50 : argile sablo-graveleuse ; 2,50-7,00 : sable argileux, graviers, galets ; 7,00-21,00 : argile et limon argilo-sableux ; 21,00-25,20 : sable argileux ; 25,20-37,50 : sables, galets, graviers ; 37,50-42,00 : sable fin parfois argileux
053-D-8	0-13,00 : argile, galets, graviers ; 13,00-24,00 : sable fin légèrement argileux ; 24,00-40,50 : limons argilo-sableux ; 40,50-43,00 : sable fin limoneux ; 43,00-52,00 : sable fin gris
053-D-9	0-13,00 : argiles ; 13,00-14,60 : sable fin argileux ; 14,60-20,00 : argiles sableuses ; 20,00-27,00 : sable, graviers et argile jaune
053-I-1	0-3,00 : vase noir ; 3,00-6,80 : graviers, galets ; 6,80-17,95 : argile bleue compacte ; 17,95-18,25 : sable fin à moyen ; 18,25-20,70 : sable, graviers, galets ; 20,70-24,00 : argile jaune
053-I-16	0-2,30 : argile bleue ; 2,30-6,30 : graviers puis sables argileux ; 6,30-17,20 : marne bleue puis argile ; 17,20-22,50 : sables-galets
053-I-17	0-16,20 : alternance de sables et niveaux plus grossiers + galets et graviers
053-I-18	0-16,20 : alternance de sables et niveaux plus grossiers + galets et graviers
053-I-19	0-16,80 : sables, galets, graviers ; 16,80-18,00 : marne bleue
065-D-4	0-6,00 : graviers et argiles ; 6,00-11,00 : argile sombre et galets ; 11,00-15,50 : sable grossier gris ; 15,5-21,00 : argile compacte grise
065-D-5	0-3,00 : argile sableuse jaune ; 3,00-3,50 : argile grise ; 3,50-5,00 : sable gris ; 5,00-13,00 : cailloutis et sable gris-jaune
065-D-6	0-4,80 : argile et galets ; 4,80-5,10 : conglomérat ; 5,10-6,70 : graviers argileux et galets ; 6,70-7,50 : argile à galets blanche ; 7,50-9,80 : sable argilo-graveleux ; 9,80-13,00 : sable fin jaune
069-A-2	0-0,80 : TV ; 0,80-4,00 : argile et galets ; 4,00-10,00 : galets ; 10,00-11,70 : graviers sableux
069-D-15	0-5,80 : terre et argile sableuse ; 5,80-8,10 : sable fin à très fin légèrement limoneux ; 8,10-18,80 : argiles sableuses ; 18,80-22,00 : sable argileux et graviers ; 22,00-27,00 : sable, graviers, galets ; 27,00-41,00 : argiles
069-D-18	0-1,50 : cailloutis à matrice sableuse ; 1,50-12,80 : sable blond polygénique ; 12,80-13,50 : silt plus ou moins argileux, lité, jaune
069-D-19	0-2,50 : limon gris sableux ; 2,50-5,50 : cailloutis à matrice sableuse grise ; 5,50-9,00 : sable grossier, galets peu argileux ; 9,00-10,00 : silt gris ; 10,00-11,00 : sable grossier puis cailloutis
069-D-20	0-1,20 : cailloutis à matrice sableuse ; 1,20-9,00 : sable gris-beige et graviers ; 9,00-14,50 : passage progressif à une argile gris-bleue
072-D-3	0-2,00 : éboulis, blocs et argile ; 2,00-9,60 : rocher très dur avec niveaux faillés
113-D-3	0-1,60 : argile ; 1,60-7,00 : sable marneux ; 7,00-26,50 : sable argileux, graviers, galets ; 26,50-31,40 : sable très argileux, lité ; 31,40-35,00 : galets altérés ; 35,00-40,00 : sable fin
115-D-1	0-1,70 : remblai ; 1,70-10,20 : argile ocre à bleue ; 10,20-12,50 : sable argileux marron-bleu
115-D-2	0-2,15 : argile sableuse rousse ; 2,15-5,35 : marne gris-jaune ; 5,35-11,95 : argile beige à verte ; 11,95-15,00 : sable fin jaune avec niveaux argileux
115-D-3	0-2,70 : argile sableuse ocre ; 2,70-3,50 : sable fin peu argileux ; 3,50-6,20 : argile marron ; 6,20-12,00 : marne gris bleue
115-D-4	0-3,20 : argile sableuse ocre ; 3,20-5,10 : argile beige à bleue et sable argileux ; 5,10-10,20 : marne gris-bleue
140-D-1	0-3,00 : remblais ; 3,00-6,00 : argile marron ; 6,00-11,20 : argile sableuse ; 11,20-13,70 : sable fin à moyen gris ; 13,70-17,40 : argile gris-bleue ; 17,40-18,80 : sable, argile, galets ; 18,80-20,20 : sable, graviers et galets

151-D-10	0-1,00 : cailloutis à matrice sableuse grossière ; 1,00-9,00 : sable grossier ; 9,00-15,50 : cailloutis à matrice sableuse avec éléments plus grossiers en bas
151-D-6	0-2,50 : sable, graviers, galets, blocs ; 2,50-5,30 : argile compacte à rouille ; 5,30-6,40 : sable fin à rouille ; 6,40-7,90 : conglomérat puis limon argilo-sableux ; 7,90-16,00 : graviers, galets ou blocs +/- argileux ; 16,00-19,20 : sable, graviers, galets
151-D-7	0-2,25 : argiles graveleuses ; 2,25-4,20 : sables fins à très fins jaunes ; 4,20-5,70 : argile limoneuse jaune ; 5,70-8,00 : sable très fin argileux jaune ; 8,00-11,00 : sable fin argileux, graviers, galets ; 11,00-14,50 : sable fin jaune et graviers
151-D-8	0-3,20 : argiles à galets ; 3,20-9,40 : sable fin argileux, graviers, galets, blocs ; 9,40-9,80 : blocs ; 9,80-10,70 : sable fin, graviers, galets ; 10,70-11,00 : blocs ; 11,00-14,60 : sable fin, graviers, galets
151-D-9	0-1,00 : cailloutis ; 1,00-6,50 : sable grossier ; 6,50-15,50 : cailloutis avec fond de galets
195-D-1	0-7,30 : argile gris-jaune ; 7,30-13,50 : cailloutis ; 13,50-15,50 : sable fin belge ; 15,50-21,50 : silts gris ardoise ; 21,50-33,40 : marnes bleues
195-D-2	0,00-1,00 : éboulis calcaire ; 1,00-2,00 : calcaire fissuré blanc ; 2,00-12,90 : calcaire marneux fissuré
195-D-3	0-7,80 : galets à matrice argileuse ; 7,80-15,65 : sables et graviers ; 15,65-24,00 : marne bleue ; 24,00-31,20 : cailloutis à matrice sableuse ; 31,20-50,00 : marnes
211-D-10	0-26,60 : ancien puits ; 26,60-30,00 : graviers, galets, sable ; 30,00-37,00 : argiles ; 37,00-41,50 : graviers, galets, sable ; 41,50-41,80 : sable très fin
211-D-17	0-4,60 : argiles avec galets ; 4,60-8,00 : sables argilo-graveleux avec galets ; 8,00-10,50 : argile compacte ; 10,50-18,50 : sables fins graveleux et +/- argileux ; 18,50-23,00 : argile ; 23,00-47,00 : sables, graviers, galets
211-D-21	0-2,50 : argile ; 2,50-12,10 : sable ; 12,10-17,60 : argile graveleuse ; 17,60-27,80 : sable fin ; 27,80-58,30 : sable fin, graviers et galets ; 58,30-72,00 : argile beige à noire
211-D-8	0-59 : Quaternaire ; 59-335 : Pliocène (argile grise) ; 335-504 : Miocène (sable calcaire)
211-E-1	0-0,25 : terre végétale ; 0,25-1,35 : argile sableuse ; 1,35-3,15 : gros graviers de nappe filtrante ; 3,15-4,95 : argile compacte
211-P-2	0-19,50 : argiles +/- graveleuses ; 19,50-21,50 : sable argileux ; 21,50-28,00 : argiles +/- sableuses ; 28,00-56,70 : sables fins à graveleux ; 56,70-61,00 : argile bariolée
246-D-4	0-1,50 : sable gris ; 1,50-3,00 : cailloutis ; 3,00-4,00 : argile vert ; 4,00-5,50 : sable gris-vert ; 5,50-8,50 : argile verte ; 8,50-9,00 : sable fin gris ; 9,00-14,00 : argile vert à passées sableuses grises
246-D-5	0-2,50 : limon jaune ; 2,50-9,00 : argile grise ; 9,00-20,00 : sable ; 20,00-23,00 : argile grise et argile graveleuse ; > 23,00 : sable grossier
246-D-6	0-6,00 : graviers ; 6,00-18,00 : marne bleue ; 18,00-23,00 : sable gris
246-I-1	1,00-9,35 : sables, graviers, galets plus ou moins argileux ; 9,35-16,60 : argile ; 16,60-21,00 : sable fin avec lignite ; 21,00-40,50 : argiles ; >40,50 : alternance argile/sable
246-I-2	0-1,30 : argile ; 1,30-8,30 : graviers, sables, galets ; 8,30-9,00 : marne bleue
254-D-4	0-4,50 : argiles sableuses ; 4,50-7,40 : graviers sableux ; 7,40-12,20 : argile bleue ; 12,20-25,50 : graviers sableux ; 25,50-31,00 : argile bleue
254-D-5	0-3,00 : argile ocre ; 3,00-4,50 : argile sableuse et graviers ; 4,50-7,40 : graviers sableux ; 7,40-12,20 : argile bleue ; 12,20-25,30 : graviers sableux ; 25,30-31,00 : argile bleue
254-D-8	0-1,30 : argile, galets ; 1,30-14,70 : sable argileux, graveleux ; 14,70-19,10 : limons argileux ; 19,10-22,50 : sable, graviers ; 22,50-23,50 : argile ; 23,50-29,80 : sable, graviers ; 29,80-38,10 : argile ; 38,10-41,00 : sable fin ; 41,00-63,00 : argile
259-D-1	0-4,00 : argile et sable argileux ; 4,00-21,00 : marne bleue ; 21,00-23,00 : sable argileux ; 23,00-31,00 : marne bleue ; 31,00-38,20 : graviers, galets, sables
259-D-3	0-15,00 : sable roux +/- argileux avec de + en + de galets ; 15,00-16,00 : silts argileux beige-rouge ; 16,00-21,00 : argile gris-bleue ; 21,00-29,00 : argile à galets
259-D-4	0-3,00 : limons panachés ; 3,00-5,10 : limons et galets ; 5,10-14,00 : moraine très argileuse à matrice gris-beige
264-D-5	0-2,30 : sable argileux jaune ; 2,30-4,50 : cailloutis sableux ; 4,50-18,20 : sable jaune argileux ; 18,20-18,80 : argile grise à galets
264-D-6	0-2,00 : cailloutis limoneux jaune ; 2,00-5,00 : sable grossier rouge et argile grise ; 5,00-7,80 : cailloutis sablo-argileux jaune ; 7,80-11,50 : sable roux ; 11,50-13,50 : argile gris-vert
264-D-7	0-1,00 : limon jaune ; 1,00-5,30 : cailloutis et sable ; 5,30-11,50 : sable gris ; 11,50-12,30 : galets et graviers
289-D-11	0-15,00 : gravier ; 15,00-20,00 : sable fin jaune ; 20,00-25,00 : marne bleue ; 25,00-28,00 : conglomérat très dur ; 28,00-31,00 : gravier
289-D-13	0-10,00 : ancien puits ; 10,00-14,00 : sable fin ; >14,00 : argile et marne bleue
289-D-17	0-5,80 : argile et graviers ; 5,80-16,50 : marne bleue légèrement sableuse ; 16,50-26,00 : sable fin légèrement graveleux ; 26,00-29,90 : marne bleue très sableuse
289-D-18	0-1,70 : argile sableuse ; 1,70-8,30 : sable argileux ; 8,30-21,40 : limons et argile ; 21,40-24,50 : sable argileux ; 24,50-37,80 : sable fin, galets ; 37,80-54,80 : sable argileux, graviers ; 54,80-67,00 : argile gris-verte
289-D-19	0-1,20 : argile sableuse belge ; 1,20-4,00 : argile graveleuse rouge ; 4,00-4,80 : sable argileux ; 4,80-9,00 : sable fin, graviers ; 9,00-10,50 : sable peu argileux
289-D-20	0-4,00 : argile sablo-graveleuse ; 4,00-12,10 : sable et sable argileux ; 12,10-24,00 : argile grise ; 24,00-36,00 : sable graveleux
289-D-21	0-21,00 : silts gris +sableux localement ; 21,00-22,00 : sable gris ; 22,00-23,00 : marne grise ; >23,00 : cailloutis
289-D-22	0-10,00 : sable siliceux moyen peu argileux avec passages de galets ; 10,00-12,00 : cailloutis à matrice argilo-sableuse beige ; 12,00-14,00 : marne jaune ; 14,00-16,00 : silt à sable fin, beige-roux ; 16,00-17,00 : cailloutis à matrice argilo-marneuse
289-D-23	0-1,50 : limon brun clair ; 1,50-5,00 : cailloutis à matrice sablo-argileuse ; 5,00-9,00 : sable moyen jaune-roux ; 9,00-14,50 : argile silteuse grise ; 14,50-15,00 : cailloutis à matrice argileuse gris-beige
289-D-24	0-3,00 : sable argileux roux ; 3,00-3,50 : sable moyen jaune ; 3,50-4,50 : marne jaune à bleue ; 4,50-14,70 : silts carbonatés gris ; 14,70-15,10 : cailloutis
289-D-8	0-27,00 : ancien puits ; 27,00-31,00 : sables ; 31,00-42,00 : graviers et sables ; 42,00-42,20 : argile
289-E-1	0-13,00 : sables et graviers ; 13,00-18,00 : marne ou argile ; 18,00-40,00 : graviers aquifères ; >40,00 : substratum argileux
289-E-2	0-13,00 : sables et graviers ; 13,00-18,00 : marne ou argile ; 18,00-40,00 : graviers aquifères ; >40,00 : substratum argileux
289-E-3	0-13,00 : sables et graviers ; 13,00-18,00 : marne ou argile ; 18,00-40,00 : graviers aquifères ; >40,00 : substratum argileux
289-E-4	0-2,00 : sable, graviers ; 2,00-4,30 : argile sableuse jaune ; 4,30-6,00 : sable fin ; 6,00-8,10 : argile sableuse grise ; 8,10-10,80 : graviers sableux ; 10,80-22,30 : marne sableuse grise ; 22,30-29,80 : conglomérat ; 29,80-40,00 : sable gris, graviers
289-E-5	0-7,00 : argile sableuse ; 7,00-9,60 : sable argilo-graveleux ; 9,60-21,10 : marne sableuse grise ; 21,10-28,50 : conglomérat ; 28,50-42,10 : sable graveleux gris ; 42,10-48,30 : sable argileux ; 48,30-54,10 : marne jaune, sable fin ; 54,10-60,00 : marne
289-I-6	0-0,80 : argiles ; 0,80-3,50 : graviers sableux ; 3,50-13,29 : alternance d' argile et de sable ; 13,20-18,70 : marne bleue ; 18,70-21,80 : graviers ; 21,80-22,40 : argile jaune ; 22,40-25,80 : graviers et sables propres
289-I-7	0-4,20 : argiles graveleuses ; 4,20-7,00 : graviers et galets argileux ; 7,00-25,00 : marne bleue ou jaune ; 25,00-29,50 : sable fin et gravillon ; 29,50-44,00 : marne bleue puis verte ; 44,00-49,50 : gros gravier sableux
301-D-9	0-1,00 : TV ; 1,00-4,00 : graviers sableux à passées argileuses ; 4,00-5,50 : argile jaune ; 5,50-10,00 : graviers sableux à passées argileuses
301-E-1	0-2,00 : tourbe ; 2,00-3,70 : sables ; 3,70-6,00 : conglomérat ; 6,00-8,50 : sables ; 8,60-11,30 : conglomérat
301-E-2	0-8,00 : marne ; 8,00-10,20 : conglomérat ; 10,20-15,00 : sable fin
301-E-3	0-2,00 : tourbe ; 2,00-3,70 : sables ; 3,70-6,00 : conglomérat ; 6,00-8,50 : sables ; 8,60-11,30 : conglomérat

INSEE	NOM	SUPERFICIE (km2)	ORGANISATION AEP	ORGANISATION ASSAINISSEMENT							POP. 1990
				ASSAINISSEMENT	EXPLOITANT	RESEAU	STEP	Hab. Racc.	STATION	IND.	
01053	Bourg-en-Bresse	23,86	Commune de Bourg-en-Bresse	Bourg-en-Bresse	Commune	Unitaire	OUI	90000	STI de Bourg en Bresse et environ	41	40976
01065	Buellas	10,21	SIE Veyle-Reyssouze-Vieux Jonc	Buellas	Commune	Séparatif	OUI	700	Corgenon et STI de Buellas	0	1163
01069	Certines	15,92	SIE Ain-Veyle-Revermont	Certines	Commune	Unitaire	OUI	2800	STI de Certines - Journans - Tossiat -	1	917
01072	Ceyzériat	9,36	SIE Renon-Chalaronne	Ceyzériat	Commune	Unitaire / Séparatif	NON			1	2061
01090	Châtenay	14,95	SIE Ain-Veyle-Revermont	Châtenay	Commune	Unitaire	OUI	50	Le bourg	0	276
01113	Condeissiat	21,64	SIE Veyle-Reyssouze-Vieux Jonc	Condeissiat	Commune	Unitaire	OUI	300	Le bourg	0	581
01145	Domplèrre-sur-Veyle	29,10	SIE Ain-Veyle-Revermont	Domplèrre-sur-Veyle	SOGEDO	Unitaire	OUI	350	Le bourg	0	829
01151	Druillat	20,72	SIE Ain-Veyle-Revermont	Druillat	SDEI	Aucun	OUI	100	Le bourg	0	823
01195	Jasseron										
01197	Journans	2,43	Commune de Journans	Journans	Commune	Séparatif	NON			0	288
01211	Lent	31,48	SIE Ain-Veyle-Revermont	Lent	SOGEDO	Unitaire	OUI	800	Le bourg	1	1043
01246	Mézériat	19,17	SIE Veyle-Reyssouze-Vieux Jonc	Mézériat	Commune	Unitaire	OUI	16500	Le bourg	1	1995
01254	Montagnat	13,75	SIE Ain-Veyle-Revermont	Montagnat	Commune	Séparatif	NON			0	354
01259	Montcet	6,68	SIE Veyle-Reyssouze-Vieux Jonc	Montcet	Commune	Unitaire	NON			1	420
01264	Montracol	14,56	SIE Veyle-Reyssouze-Vieux Jonc	Montracol	SEREPI	Unitaire	OUI	300	Le bourg	2	551
01289	Péronnas	17,55	Commune de Peronnas	Peronnas	Commune	Séparatif	OUI	70	La Vernée	3	5353
01301	Polliat	20,07	SIE Veyle-Reyssouze-Vieux Jonc	Polliat	Commune	Unitaire	OUI	1050	Le bourg	1	2025
01304	Pont-d'Ain	11,22	Commune de Pont-d'Ain	Pont-d'Ain	SOGEDO	Unitaire	OUI	2500	Le bourg	4	2258
01321	Revonnas	7,75	SIE Renon-Chalaronne	Revonnas	Commune	Séparatif	NON			0	443
01336	Saint-André-sur-Vieux-Jonc	24,22	SIE Veyle-Reyssouze-Vieux Jonc	Saint-André-sur-Vieux-J.	Commune	Séparatif	OUI	4000	Salaisons	0	979
01344	Saint-Denis-lès-Bourg	12,58	SIE Veyle-Reyssouze-Vieux Jonc	Saint-Denis-les-Bourg	Commune	Unitaire	OUI	1300	STI de Saint Denis - Saint Rémy	3	4145
01369	Saint-Just	3,88	Commune de Saint-Just	Saint-Just	Commune	Séparatif	NON			0	614
01374	Saint-Martin-du-Mont	28,09	SIE Ain-Veyle-Revermont	Saint-Martin-du-Mont	SOGEDO	Séparatif	OUI	210	Gravelles et Molard	1	1179
01381	Saint-Nizier-le-Désert	24,96	SIE Ain-Veyle-Revermont	Saint-Nizier-le-Désert	SOGEDO	Séparatif	OUI	300	Le bourg	1	485
01383	Saint-Paul-de-Varax	25,97	SIE Ain-Veyle-Revermont	Saint-Paul-de-Varax	SOGEDO	Unitaire / Séparatif	OUI	1220	Le bourg, C.A.T. et Base	4	1080
01385	Saint-Rémy	7,38	SIE Veyle-Reyssouze-Vieux Jonc	Saint-Rémy	Commune	Séparatif	NON			1	668
01405	Servas	13,05	SIE Veyle-Reyssouze-Vieux Jonc	Servas	Commune	Séparatif	OUI	23200	Fromagerie	3	880
01422	Tossiat	10,17	SIE Ain-Veyle-Revermont	Tossiat	SOGEDO	Unitaire / Séparatif	NON			0	979
01425	La Tranclière	14,75	SIE Ain-Veyle-Revermont	La Tranclière	Commune	Aucun	NON			0	254
01429	Vandeins	9,40	SIE Veyle-Reyssouze-Vieux Jonc	Vandeins	Commune	Séparatif	OUI	250	Le bourg	1	415
01430	Varambon	7,99	SIE Ain-Veyle-Revermont	Varambon	Commune	Séparatif	OUI	80	La Madeleine	0	354
01451	Viriat	45,04	SIE Veyle-Reyssouze-Vieux Jonc	Viriat	Commune	Unitaire / Séparatif	OUI	4200	Ponthoux, Ets Point et Les Greffets	6	4701

ANNEXE 2

Points d'eau et coupes de forage

425-D-9	0-4,00 : cailloutis sableux ; 4,00-8,00 : sable ocre-jaune ; 8,00-15,00 : graviers sableux jaune ; 15-18,90 : graviers sablo-argileux beige (consolidé) ; 18,90-35,00 : argile gris-vert puis beige
429-D-1	0-1,00 : silt argileux beige ; 1,00-8,00 : argile gris-bleue ; 8,00-10,50 : argile gris clair ; 10,50-12,25 : sable grossier gris ; 12,25-13,00 : cailloutis
429-D-2	0-9,00 : moraine argilo-graveleuse ; 9,00-16,50 : sable gris-beige ; 16,50-17,00 : argile silteuse gris-bleue
429-D-3	0-4,00 : argile jaune-vert ; 4,00-9,30 : cailloutis argilo-marneux jaune à bleu ; 9,30-15,50 : silts et sable fin ; 15,50-19,00 : cailloutis argilo-sableux
429-D-4	0-4,00 : limon jaune bariolé ; 4,00-15,30 : moraine argileuse ; 15,30-24,00 : argile silteuse à peu sableuse grise
430-D-4	0-5,00 : graviers sableux et galets ; 5,00-20,00 : marnes diverses
430-D-5	0-2,00 : limon sableux ; 2,00-9,50 : argile carbonatée ; 9,50-10,70 : argile noire, tourbe ; 10,70-17,50 : argile, sable argileux gris-vert ; 17,50-19,00 : sable ; 19,00-22,00 : lignite ; 22,00-28,50 : sable et sable argileux ; 28,50-30,00 : argile verte
430-D-6	0-1,40 : marne sableuse jaune ; 1,40-7,50 : marne et argile ; 7,50-8,70 : lignite ; 8,70-9,70 : marne grise puis jaune ; 9,70-10,20 : sable peu argileux jaune
451-D-10	0-2,20 : terre et tourbe ; 2,20-16,00 : argile bleue ; 16,00-20,00 : sable fin ligniteux ; 20,00-21,80 : argile silteuse ; 21,80-27,80 : sable fin argileux et graveleux
451-D-11	0-1,60 : sable argileux ; 1,60-17,80 : argile bleue compacte ; 17,80-20,00 : sables fins ligniteux ; 20,00-21,70 : argile silteuse ; 21,70-28,10 : sable fin argileux et graveleux
451-D-12	0-4,00 : sable argileux ; 4,00-5,20 : sable moyen, graviers, galets ; 5,20-6,00 : graviers, galets ; 6,00-9,10 : argile +/- sableuse et graveleuse ; 9,10-17,80 : sable fin bleu, graviers, galets ; 17,80-18,00 : sable très fin
451-D-19	0-2,50 : argile sableuse jaune ; 2,50-21,50 : argile bleue ; 21,50-24,00 : conglomérat ? ; 24,00-26,00 : argile rouge et graviers ; 26,00-27,50 : galets et graviers ; 27,50-28,00 : argile bleue
451-D-20	0-4,00 : limons ; 4,00-9,00 : galets, sable ; 9,00-16,00 : sable ; 16,00-22,00 : sable ; 22,00-31,00 : argile bleue ; 31,00-33,00 : sable ; 33,00-36,50 : argile +/- sableuse ; 36,50-39,00 : sable, graviers ; 39,00-39,50 : marnes bleues
451-D-21	0-3,00 : cailloutis et argile sableuse ; 3,00-4,50 : argile rouge ; 4,50-8,50 : galets, graviers ; 8,50-14,00 : argile compacte gris-noir ; 14,00-15,00 : cailloutis ; 15,00-26,00 : sable ; 26,00-27,00 : galets, graviers
451-D-22	0-6,30 : silts argileux gris-bleu ; 6,30-10,00 : argile silteuse gris-bleue avec passées sableuses ; 10,00-10,50 : gros galets
451-D-23	0-7,20 : sable et graviers ; 7,20-16,00 : argile gris-bleue, passages sableux ; 16,00-18,00 : galets et argile jaune
451-D-24	0-1,00 : limons argilo-sableux ; 1,00-6,00 : marne beige, calcaire ; 6,00-16,00 : marne litée grise ; 16,00-19,00 : argile verte molle ; 19,00-21,00 : marne grise litée ; 21,00-26,00 : cailloutis siliceux ; 26,00-29,00 : silts gris très calcaires
451-D-25	0-2,00 : sable argileux ; 2,00-9,50 : cailloutis sableux ; 9,50-18,00 : sable fin à moyen ; 18,00-23,50 : argile et silts gris-noir ; 23,50-26,00 : marne bleu-verte ; 26,00-28,00 : silts gris-noir ; 28,00-33,00 : cailloutis ; 33,00-35,00 : silts argileux
451-D-26	0-1,50 : argile très sableuse ; 1,50-3,80 : grave sableuse ; 3,80-10,40 : argile jaune à bleue compacte
451-D-27	0-4,50 : marnes grises argileuses ; 4,50-19,70 : alternance de marnes, argile bleue, sable fin ; 19,70-23,00 : sable moyen ; 23,00-27,70 : sable fin +/- argileux
451-I-1	0-15,60 : argile bleue ; 15,60-18,20 : sables fins avec passées argileuses ; 18,20-21,50 : argile puis marne noires ; 21,50-27,10 : graviers, sables, galets ; 27,10-28,50 : argile grise
451-I-2	0-15,60 : argile bleue ; 15,60-18,20 : sables fins avec passées argileuses ; 18,20-21,50 : argile puis marne noires ; 21,50-27,10 : graviers, sables, galets ; 27,10-28,50 : argile grise
451-I-3	0-16,60 : marne grise ; 16,60-19,50 : sable fin gris ; 19,50-21,00 : marne grise ; 21,00-27,10 : graviers, sables, galets ; 27,10-28,00 : sable très argileux puis argile
451-I-4	0-20,80 : marnes +/- sableuse ; 20,80-25,50 : sable fin, graviers, galets ; 25,50-27,00 : argile jaune ; 27,00-28,50 : marne sableuse

Commune	Lieu-dit	Sondage	Prof. (m)	Pléziométrie		Teneur max. en nitrates	
				Date	Prof. (m/TN)	Date	(NO3) (mg/l)
Attignat	Peloux de Marillat	SONDAGE					
Attignat	Beurrerie	PUITS DE LA BE		1953	12,00		
Bourg en B.	Parc de loisir de Bouvent	PUITS DU GOL			5,60		
Bourg en B.	Stade de Vennes	FORAGE DU S		18/05/1990	15,00	09/1992	25,9
Bourg en B.	Forêt de Seillon	FORAGE F5	80	12/12/1974	28,60		
Bourg en B.	La Cambuse	PUITS DE M. RE		02/09/1992	8,00		
Bourg en B.	Serpoyère	PUITS DE M. BA			0,85		
Bourg en B.	Ancien Moulin des Loups	PUITS DE M. VI	6	02/09/1992	2,00	09/1992	18,0
Bourg en B.	Le Canton	FORAGE LE C			7,00		
Bourg en B.		PUITS SAINTE M		07/04/1954	18,40		
Bourg en B.		F5	1	30/10/1993	16,62	10/1993	1,1
Bourg en B.	Ancien Moulin des Loups	FORAGE					
Bourg en B.		SONDAGE		09/11/1961	3,00		
Bourg en B.	Place du Champ de Mars	FORAGE					
Bourg en B.	Place Lebastion	FORAGE					
Bourg en B.	Musée de la Brasserie	BRASSERIE DE		28/12/1959	20,00		
Bourg en B.	CES Amiot	FORAGE					
Bourg en B.		FORAGE DE R		27/01/1992	8,70		
Bourg en B.	Usine Morgon	SONDAGE S2		19/07/1967	7,60		
Bourg en B.	Champ de Mars	SONDAGE DU					
Bourg en B.	Usine Berliet	SONDAGE BEF					
Bourg en B.	Collège Carriat	SONDAGE		1954	2,80		
Bourg en B.		SONDAGE BR		Avr-79	3,00		
Bourg en B.		SONDAGE					
Bourg en B.	Tréfilerie et Cablerie	SONDAGE 1		Nov-60	2,40		
Bourg en B.	La Corrière	PUITS HULLEIN			2,65		
Bourg en B.	RN 436 / Ch. de Montholon	SONDAGE	12	08/03/1960	1,60		
Bourg en B.	Les Cadalles	SONDAGE N°2					
Bourg en B.	Chemin du Moulin des Loups	M. JEANTON				09/1992	47,4
Bourg en B.	Les Carronnières	PN S.N.C.F. N°		1967	10,00		
Bourg en B.		PUITS SAINT GE	24		9,05		
Bourg en B.	Les Petites Vennes	FORAGE N°4	60		17,20		
Bourg en B.	Clos de Challes	FORAGE N°2		02/09/1992	10,40		
Bourg en B.	Belouse	PUITS DE M. M	4	01/09/1992	17,40	09/1992	17,0
Bourg en B.		FORAGE		01/03/1962	1,30		
Bourg en B.		FORAGE 1-8	25	09/10/1956	15,60	09/1992	20,2
Bourg en B.		FORAGE 1 BET	25	01/09/1992	3,50	09/1992	21,2
Bourg en B.		FORAGE 2 BET	25	01/09/1992	3,50	09/1992	21,2
Bourg en B.	Z.I. Nord	PUITS SPRINT M	37	01/09/1992	1,70	09/1992	12,3
Bourg en B.		PUITS DE COO					
Bourg en B.		PUITS COQUAI					
Buellas		PUITS DE M. VI		13/08/1992	1,60		
Buellas	Le Prost	PUITS LE PROST			6,60		
Buellas	Serre	PUITS DE M. CH		11/08/1992	13,60		
Buellas	Corgenon - Les Champs	FORAGE					
Buellas	Serres	SONDAGE BR					
Buellas	Corgenon	SONDAGE RES					
Certines	Les Brovières	PUITS DU GAEC			7,00		
Certines	Les Bordes	PUITS DU GAEC			11,30	10/1987	21,9
Certines	Chateau de Genoud	PUITS FRANC N			2,00	09/1992	52,5
Certines	Pavanan	PUITS FERRET		18/08/1992	8,70	09/1992	35,0
Certines	Grand Genoud	PUITS FRANC N		16/08/1992	2,85	10/1987	44,0
Certines	Le Champ de Chaux	PUITS DU CHA		19/08/1992	5,00	10/1987	26,3
Certines	Les Brovières	PUITS DES BRO			8,40		
Certines	Le Vernet	FORAGE N°6	4	0,81	2,10	09/1992	4,5
Certines	Portant	PUITS DE PORT		18/08/1992	4,75	10/1987	21,9
Certines	Champ Vary	PUITS DE ANTO		18/08/1992	4,25	10/1987	30,7
Certines	Les Braconnières	SONDAGE BR					
Certines	La Baronne Les Jardins	SONDAGE BR					
Certines	Les Braconnières	SONDAGE BR					
Certines		LES RIPPES				10/1987	35,0
Certines	Ferme des Terres	SOURCE DES T		09/07/1975	0,00		
Certines	Ferme des Terres	PUITS DES TERR		09/07/1975	3,80		
Certines		PUITS DONGUY		18/08/1992	3,07		
Certines	Cotillon	PUITS COTILLO		09/07/1975	2,00		
Certines	Bord de route	PUITS DE M. RA		09/07/1975	2,90	10/1987	48,2
Certines	Les Gaillatières	PUITS LES GAILL		18/08/1992	1,90	10/1987	35,0
Certines		PUITS DANNEN					
Ceyzériat	Molard	PUITS DU MOLA			3,80		
Ceyzériat	Les Soudanières	PUITS DE M. BE			10,30		
Ceyzériat	Captage des Faulx	FORAGE DES F		13/05/1967	3,30		

Commune	Lieu-dit		e		Piézométrie		Teneur max. en nitrates	
			bif :/h	s (m)	Date	Prof. (m/TN)	Date	(NO3) (mg/l)
Châtenay	Mas Magnin	PUITS DE M. JU			21/08/1974	3,60		
Châtenay	Le Geai	PUITS DE M. JA			21/08/1974	2,70		
Châtenay	Le Pilon	PUITS DE M. DE			21/08/1974	17,50		
Châtenay	Mairie	PUITS COMMU			21/08/1974	28,30		
Châtenay	Le Moulin	SOURCE DE CI			21/08/1974	0,00		
Condeissiat	La Croix	PUITS PACCAR			27/08/1974	12,90		
Condeissiat	Grand Maillard	PUITS MOISSON			27/08/1974	2,30		
Condeissiat	Étang du Grand Moulin	SONDAGE N°1	9		03/07/1964	22,00		
Confrançon	PS 135	PIEUX N°1 - PIL			01/04/1986	12,20		
Confrançon		SONDAGE AUT			17/01/1974	4,70		
Confrançon		SONDAGE AUT			17/01/1984	3,40		
Confrançon		SONDAGE AUT			17-Jan	2,20		
Curtafond	PS 174	PIEUX N°6 - CUL			01/04/1986	8,30		
Dompierre sur V.	La Laine	PUITS DU GAEC			30/05/1995	0	08/1992	19,5
Dompierre sur V.	Chatelet	PUITS DE M. GU			21/08/1974	13,70		
Dompierre sur V.	La Moiraudière	PUITS LA MOIR	4		30/05/1995	10,79		
Dompierre sur V.	Le Lait	PUITS LE LAIT			12/06/1995	8,50		
Dompierre sur V.		PUITS DE M. TIS			21/08/1974	10,40		
Dompierre sur V.	Botte	PUITS DE M. SIN			29/08/1974	17,70		
Dompierre sur V.	Guignièrès	PUITS DE M. PC			29/08/1974	11,00		
Dompierre sur V.	Guignièrès	PUITS DE M. MC			29/08/1974	11,10		
Dompierre sur V.	Mas Granger	PUITS DE M. MU			29/08/1974	12,80		
Dompierre sur V.	Charluat	PUITS DE M. BR			29/08/1974	14,00		
Dompierre sur V.	Bérézière	PUITS BACHELL			19/08/1992	20,60	09/1992	5,5
Druillat	La Ruaz le Pin	PUITS DE M. MH			29/08/1974	13,40	10/1987	30,7
Druillat	Carrière Rossette	SONDAGE BRG						
Druillat		LA COTE					10/1987	70,0
Druillat		LES BORNES					10/1987	32,8
Druillat		RONETTES					10/1987	26,3
Druillat		LA PLANCHE					10/1987	26,3
Druillat		MAS POMMIER					10/1987	26,3
Druillat	Monbègue	PUITS COMMU			29/08/1974	17,20	10/1987	48,2
Druillat		PUITS DE DRUILL			04/07/1975	15,00		
Druillat	L'Ecole	PUITS DE L'ECO			04/07/1975	9,40		
Druillat	Garde Barrière	PUITS DU GARD			04/07/1975	7,20		
Druillat		SONDAGE 1			06/12/1974	15,00		
Druillat		SONDAGE 2			06/12/1974	10,00		
Druillat		SONDAGE 3			03/01/1975	9,70		
Druillat	Rossettes	SONDAGE BRG						
Jasseron	Les Petites Manguettes	FORAGE					11/1990	33,0
Jasseron	Le Prieuré	FORAGE DU PR			19/05/1965	0,60		
Jasseron	Bois de Teyssonge	FORAGE	2,7	6,40			1972?	0,5
Journans		Source de la R						
Lent	Longchamp	FORAGE DE M.	27	18,00	19/08/1992	24,00		
Lent	Monin	PUITS DE M. VE				15,95		
Lent	La Vigne	PUITS MOISSON			05/08/1992	6,15	06/1995	110,1
Lent	La Vigne	PUITS DE M. SIN			29/08/1974	30,20		
Lent	La Rena	PUITS DE M. DU			05/08/1992	5,30		
Lent	Grandchamp	PUITS DE M. GU			13/08/1992	7,20	06/1995	32,8
Lent	Les Couvrières	PUITS DE M. GA				7,35	06/1995	46,0
Lent	Forêt de la Rena	FORAGE N°5			11/08/1992	14,00		
Lent	Mas bonin	PUITS DU MAS E				2,85		
Lent	Le Poyet	PUITS POYET			12/06/1995	13,56		
Lent	Chateau Longchamp	PUITS CHATEAU			12/06/1995	25,42		
Lent		F3	13	2,46	30/10/1993	14,60	10/1993	1,7
Lent	Mantonet	PUITS MANTON			02/07/1975	18,30		
Lent	Gabet	PUITS DE M. MC			06/08/1992	5,60		
Lent	Les Taboutes	PUITS LES TABO						
Lent	Longris	PUITS GUYENNE			14/06/1905	9,60	09/1992	42,0
Lent		SONDAGE PETI						
Lent	La vierge	PUITS DE M. BO			14/08/1992	19,00		
Lent	Le Lait	SOURCE DE LEN					02/1983	45,0
Lent	Le Chollier	PUITS LE CHOLL			05/08/1992	21,10		
Lent	La Rena	FORAGE LA REN	23	2,69	25/08/1992	25,80	09/1992	1,1
Mézériat	Hameau de Prairiat	PUITS DE M. SAI						
Mézériat	Irançe	SONDAGE BRG						
Mézériat	Les Bayards	SONDAGE BRG						
Mézériat	Le Bourg	SONDAGE BRG			Déc-52	1,50		
Mézériat		FORAGE N°2 LA	36	21,48	24/03/1965	>0		
Mézériat		FORAGE N°1 LA	48	2,20	05/05/1967	2,05		
Montagnat	La Petite Vavrette	PUITS DE LA PET			09/07/1975	4,00		

Commune	Lieu-dit		Prof. (m)	Pléziométrie		Teneur max. en nitrates	
				Date	Prof. (m/TN)	Date	(NO3) (mg/l)
Montagnat		MONTAGNAT				10/1987	32.8
Montagnat		LE SEILLON				10/1987	37.2
Montagnat	Les Artérots	PUITS LES ARTÉ		17/08/1992	7.60		
Montagnat		PUITS DE MON			2.00		
Montagnat	La Soupe	FORAGE M. SU	10	21/08/1992	9.40		
Montagnat	La Ravary	FORAGE F3	10	01/06/1988	8.62	11/1992	38.0
Montagnat	Monplaisant	PUITS FIXOT		24/08/1992	12.60		
Montagnat	La Chatellerie	PUITS LA CHAT		17/08/1992	2.30	10/1987	32.8
Montagnat		F4	13	30/10/1993	15.20	10/1993	56.6
Montagnat		LA RAVARY				10/1987	30.7
Montcey		FORAGE BEUR	30	11/04/1962	23.00		
Montcey	Viran	PUITS PERDRIX		20/08/1992	1.75	10/1987	44.0
Montcey	Les Martaudières	SONDAGE BRG					
Montcey	Pré de Breuvat	SONDAGE BRG					
Montracol	Cuzin	PUITS DE M. PC		14/08/1992	2.10		
Montracol	Servon	PUITS MATY		14/08/1992	10.85		
Montracol	Panalard	PUITS PANALA		12/06/1995	4.25		
Montracol	La Salle	SONDAGE BRG					
Montracol	Terrain de sports	SONDAGE BRG					
Montracol	La Salle Carrière	SONDAGE BRG					
Montracol	Curtieux	FORAGE CURT	100	15/10/1992	21.00		
Péronnas	Monternoz	PUITS DE M. PE		09/03/1971	5.37		
Péronnas		PUITS MAZILLER		05/08/1992	31.35		
Péronnas		PN 44		11/03/1971	1.45		
Péronnas	Les Carronières	PUITS DES CAR		01/10/1954	10.00		
Péronnas	Seillon	FORAGE NOTIR		25/08/1992	16.30		
Péronnas		PUITS VIVIER		11/03/1971	1.26		
Péronnas	La Vernée	SOURCE DE LA		12/06/1995	0		
Péronnas	Aire de Repos sur RN 75	COURTE PAILLE	3	12/06/1995	14.14		
Péronnas	Zone captage	N°6	20	18/06/1994	22.00	10/1993	29.1
Péronnas	Zone captage	PZ 4 court	5	27/03/1995	0.92	04/1995	7.6
Péronnas	Zone captage	PZ 4 long	4	29/03/1995	22.50	04/1995	34.0
Péronnas	Bourbouillon	FORAGE					
Péronnas	Moulin de la Frétay	SONDAGE BRG					
Péronnas	Thioudet	SONDAGE BRG					
Péronnas	Bourbouillon	SONDAGE BRG					
Péronnas		LAC BOIS DE C				10/1987	17.5
Péronnas		LE SAIX				10/1987	35.0
Péronnas	Le Thioudet	FORAGE DE M.	8	04/09/1962	25.00		
Péronnas	Le Thioudet	PUITS DE M. BA			19.30		
Péronnas	Zone captage	PUITS N°1		01/10/1994	24.37		
Péronnas	Zone captage	PUITS N°2		01/10/1994	24.46		
Péronnas	Zone captage	PUITS N°3		01/10/1994	24.48		
Péronnas	Zone captage	PUITS N°4		01/10/1994	24.31	11/1994	35.0
Péronnas	Zone captage	PUITS N°5	50	01/10/1994	24.25		
Péronnas	Tréfilerie	PUITS TREFILUNI					
Péronnas	Le Saix	FORAGE N°7	24	08/05/1963	40.00	09/1992	1.0
Polliat	Champvent	PUITS DE M. DE		11/08/1992	18.20		
Polliat	Le Molef	M. AUGER					
Polliat	Champvent	PUITS DE M. DC		11/08/1992	2.80		
Polliat	Champvent	FORAGE I-21		11/08/1992	16.85		
Polliat	Vial	PUITS DUFOUR			1.95		
Polliat	Le Molef	PUITS AUGER		18/08/1992	18.60	09/1992	1.7
Polliat		SONDAGE DES					
Polliat	Marais de Vial	PUITS N°1	20	18/08/1992	0.00	05/1989	20.0
Polliat	Marais de Vial	PUITS N°2		18/08/1992	0.00		
Polliat	Marais de Vial	PUITS N°3	30	18/08/1992	0.00		
Pont d'Ain	Stade de Pont d'Ain	FORAGE PLUIE		29/05/1989	3.75		
Pont d'Ain	Les Blettes	PUITS DE M. MC			2.00		
Pont d'Ain	Les Fraries	PUITS DE M. FEN					
Pont d'Ain	St André les Combes	SONDAGE BRG					
Pont d'Ain		PUITS N°3	50	Fév-87	3.31		
Pont d'Ain	ZI/ZA Nord du Pont d'Ain	SONDAGE DU 5	57	14/03/1989	2.00		
Pont d'Ain	Le Blanchon	SONDAGE BRG					
Pont d'Ain	Le Blanchon	SONDAGE BRG					
Pont d'Ain	Les Brotteaux	PUITS N°1				03/1990	21.3
Pont d'Ain	Les Brotteaux	PUITS N°2					
Pont d'Ain	Rue du 1 Sept 1944 ?	PUITS VERILLAC					
Revonnas	La Jayr	PUITS LA JAYR				10/1987	26.3
Revonnas	Poncas	SONDAGE BRG					
Revonnas	Les Martinières	SONDAGE BRG					

Commune	Lieu-dit	N°	s (m)	Pléziométrie		Teneur max. en nitrates (NO3) (mg/l)	
				Date	Prof. (m/TN)	Date	(NO3) (mg/l)
Saint André s/ V.J.	Ets Janaudy Salaisons	SONDAGE JAN	3,25	05/11/1964	20,00		
Saint André s/ V.J.	La Tuailles	PUITS CHANEL		01/06/1995	21,35	06/1995	55,0
Saint André s/ V.J.	Le Pontet	PUITS DE M. VE		19/08/1992	4,50		
Saint André s/ V.J.	Chassignole	PUITS 1 DE M. M			6,30		
Saint André s/ V.J.	Chassignole	PUITS 2 DE M. M			20,60		
Saint André s/ V.J.	Saint Marc	PUITS DE M. DU		19/08/1992	5,50		
Saint André s/ V.J.	La Ferme de la Vernée	PUITS DE M. FA			4,95		
Saint André s/ V.J.	La Vernée	SONDAGE BRG					
Saint André s/ V.J.		PUITS S2 JANON	0,04	12/08/1992	19,90	04/1992	22,5
Saint André s/ V.J.		PUITS S3 JANON	0,12	12/08/1992	19,60		
Saint Denis lès B.		PUITS DE M. CG	6,50	18/08/1992	20,75	04/1992	22,5
Saint Denis lès B.	La Rechonnière-Luisandre	FORAGE BOUR			0,75		
Saint Denis lès B.	Le Portail	FORAGE SUBTIL			3,80		
Saint Denis lès B.	Le Mont	PUITS MITOYEN		14/08/1992	3,00		
Saint Denis lès B.		PUITS COMMUN					
Saint Denis lès B.	La Chambière	PUITS FAVIER					
Saint Denis lès B.	Les Cadalles	FORAGE SUBTIL			4,65		
Saint Denis lès B.	Le Mont	FORAGE					
Saint Just	La Chagne	PUITS COMMUN		25/08/1992	9,40		
Saint Just	Chateau de Brenon	PUITS DU CHAT			11,00		
Saint Just	La Torchère	PUITS LA TORCH			14,60		
Saint Just	Les Cadalles	FORAGE LES C.			7,20		
Saint Just	Les Cadalles	FORAGE			16,20		
Saint Martin du M.	Aux Piquettes	PUITS MOLLARD	0,60	23/04/1993	14,50		
Saint Martin du M.	Grand Champ	PUITS DE L'ORM			10,00		
Saint Martin du M.		LE CHILOUP				10/1987	30,7
Saint Martin du M.		LA CHAPELLE				10/1987	26,3
Saint Martin du M.		LA CHAPELLE N				10/1987	30,7
Saint Martin du M.		SALLES				10/1987	30,7
Saint Martin du M.		LA CROIX DE P				10/1987	35,0
Saint Martin du M.		SOURCE GRAV				11/1992	2,5
Saint Martin du M.		FONTAINE DU F				11/1992	17,0
Saint Martin du M.	Passage à niveau n° 36	PUITS SNCF		17/02/1948	22,00		
Saint Martin du M.	Le Multy	PUITS LE MULTY		19/08/1992	24,40	10/1987	30,7
Saint Martin du M.	Le Mollard	PUITS DU MOLL		17/08/1992	19,10		
Saint Martin du M.	Pied de la Côte	PUITS DU PIED E		17/08/1992	2,00	10/1987	30,7
Saint Martin du M.		FORAGE F8					
Saint Martin du M.	Derrière le Bois	FORAGE					
Saint Martin du M.		LE GALLIOT				10/1987	30,7
Saint Nizier le D.	rue Flautet	PUITS DE M. PA					
Saint Nizier le D.		PUITS COMMUN	8,40	25/09/1961	8,00		
Saint Nizier le D.		PUITS COMMUN		21/08/1974	10,00		
Saint Nizier le D.	La Veze	PUITS DE M. SA		21/08/1974	4,30		
Saint Nizier le D.	La Veze	PUITS DE M. SA		21/08/1974	8,80		
Saint Nizier le D.	Penelet	FORAGE N°1	6	07/06/1995	10,54		
Saint Paul de V.		PUITS COMMUN	3,60	27/08/1974	18,20		
Saint Paul de V.		FORAGE COMM	9	14,71	24/04/1980	0,94	
Saint Paul de V.	Verfey	PUITS VERFEY		09/07/1975	6,00		
Saint Paul de V.	Montsevelin	FORAGE DE M.			29,40		
Saint Rémy	Luisandre	PUITS BESSARD			3,85		
Saint Rémy	Haute Grange	PUITS HAUTE GR		12/06/1995	3,28		
Saint Rémy	La Vierge	F1	0	0,71	30/10/1993	9,30	10/1993
Saint Rémy	Les Grandes Raies	FORAGE					
Saint Rémy	Champ Bonnet	FORAGE		27/11/1981	28,50		
Saint Rémy	Cimetière	SONDAGE BRG					
Saint Rémy	En Spert	PUITS LAPALUD		11/08/1992	2,95		
Saint Rémy	Poste de Gaz	FORAGE	30	0,26	11/08/1992	4,00	
Saint Rémy	La Croix	PUITS BERNARD		13/08/1992	3,35		
Saint Rémy		PUITS DE M. CH					
Saint Rémy	Salle Polyvalente	PUITS COMMUN		06/08/1992	24,30		
Saint Rémy	Sous Corgenon	PUITS N°1					
Saint Rémy	Sous Corgenon	PUITS N°2				06/1994	25,5
Saint Rémy	Sous Corgenon	PUITS N°3					
Saint Rémy	Moulin Neuf	PUITS MOULIN N					
Servas	Grange Marguin	PUITS DE M. FAY			13,10		
Servas		PUITS DE M. MA		20/08/1992	31,20	09/1992	58,0
Servas		F2	3	0,72	30/10/1993	20,75	10/1993
Servas		PUITS WEBER ET	8		16/02/1988	30,90	
Servas		PUITS P3 BRESSE	1	0,98	11/08/1992	35,10	
Servas		PUITS P4 BRESSE	10	18,78	21/09/1983	28,27	
Servas		PUITS P2 BRESSE		18/12/1967	27,00		

Commune	Lieu-dit		Débit (l/h)	s (m)	Piézométrie		Teneur max. en nitrates	
					Date	Prof. (m/TN)	Date	(NO3) (mg/l)
Servas		FORAGE F2 BRESSE	47	5.32	16/02/1988	30.90	09/1991	5.6
Servas		PUITS P1 BRESSE			01/12/1958	24.00		
Tossiat	Les Allagniers	PUITS DU GAEC			30/05/1995	6.10	06/1995	38.0
Tossiat		PONNARD					10/1987	39.4
Tossiat		MAS GRUSIN					10/1987	61.3
Tossiat		SOURCE LA CH.					06/1993	28.0
Tossiat	La Vavrette-Le Clos	PUITS TYRAND			19/08/1992	13.50	10/1987	26.3
Tossiat	Les Teppes	PIEZOMETRE PII			25/02/1991	23.06		
Tossiat	Les Teppes	PIEZOMETRE PI			31/01/1991	21.60		
Tossiat	Les Teppes	PIEZOMETRE PII			31/01/1991	21.67		
Tossiat	Mulaty	FORAGE P2	80	1.12	01/08/1989	18.95	11/1990	35.0
Tossiat	La Bouvatière	PUITS DE LA BO			17/08/1992	22.07	10/1987	30.7
Tossiat		FORAGE F2	9	0.44	01/06/1988	19.54	03/1995	50.7
Tossiat	Les Teppes	FORAGE DE TO	100	0.68	18/03/1991	21.43	09/1992	5.2
La Tranclière	Donsonnas, Croix de l'Orme	PUITS DE M. HA			19/08/1992	15.50	10/1987	39.4
La Tranclière	Donsonnas	PUITS DEM. PO			29/08/1974	8.40	10/1987	56.9
La Tranclière	La Croix de l'Orme	PUITS DE LA CR			21/08/1992	17.10		
La Tranclière	Donsonnas	PIEZOMETRE P1	70	0.25	12/09/1989	15.79	11/1990	29.0
La Tranclière	La Croix de l'Orme	PIEZOMETRE A4			12/06/1995	9.38		
La Tranclière		PZ 1			10/10/1988	15.25		
La Tranclière		PZ 2			10/10/1988	13.22		
La Tranclière		PZ 3			10/10/1988	16.31		
La Tranclière		PRIN					10/1987	26.3
La Tranclière	Donsonnas	PUITS DE M. DIL			17/09/1992	15.70		
La Tranclière	Donsonnas	PUITS DE M. PO			19/08/1992	8.20		
La Tranclière	La Cochère	PUITS FRUCTUS			17/08/1992	19.40	10/1987	30.7
La Tranclière	Le Bourg	PUITS DE M. PA			29/08/1974	20.50		
La Tranclière	Le Bollard	PUITS DE M. TAE			19/08/1992	3.50	10/1987	52.6
La Tranclière	La Grange Blanche	PUITS DE M. RO			16/08/1992	4.80	10/1987	65.7
La Tranclière	Donsonnas	FORAGE F4			21/02/1989	23.10		
La Tranclière	La Levée	FORAGE F1	12	0.10	01/06/1988	5.86	08/1989	35.0
Vandeins	Pré de Breuvat	SONDAGE BRG						
Vandeins	Le Ravin	SONDAGE BRG						
Vandeins	La Franchellière	SONDAGE BRG						
Vandeins	Le Grand Chemin	SONDAGE BRG						
Varambon	Les Carronières	PUITS DES CARI			04/07/1975	0.90		
Varambon	Le Domaine Proux	PUITS DU DOMA			04/07/1975	7.30		
Varambon	Chateau de Boissieu	SOURCE DU CH						
Varambon		SONDAGE EDF			20/06/1957	2.90		
Varambon	Pré Morel	SONDAGE BRG						
Varambon	Les Carronières	CARRIERE DE LA						
Viriat	Les Baisses	PUITS DE M. PER				11.00		
Viriat	Les Baisses	PUITS DE M. PER				11.00		
Viriat	Les Crets	PUITS DE M. CH				1.00		
Viriat	Champ des Liavolles	PUITS DE M. CH				1.50		
Viriat	Belfin	PUITS DU CONS						
Viriat	Le Déromptey	FORAGE 2 BIS	50	0.52	23/07/1965	22.40		
Viriat	Le Déromptey	FORAGE 1 BIS	45	0.26	22/07/1965	22.50		
Viriat		SONDAGE N°2	25	4.20		2.30		
Viriat	Mairie	PUITS COMMUN				5.00		
Viriat	Champagne	PUITS DE M. GU			03/09/1992			
Viriat	La Perrinche	PUITS CORSAIN			03/09/1992	4.30		
Viriat	La Bretonnière Haute	PUITS BREVET				0.85		
Viriat	Les Alaniers	PUITS LES ALAN			02/09/1992	5.05		
Viriat	Grand Tanvol	PUITS DE M. DU			03/02/1992	7.40	09/1992	18.0
Viriat	Vernon	FORAGE			01/07/1982	22.40		
Viriat	Bretonnières	FORAGE						
Viriat	La Perrinche	FORAGE			01/10/1980	8.50		
Viriat	Crépignat-Carrière RN 75	SONDAGE BRG						
Viriat	Centre Hospitalier de Fleyria	SONDAGE FLEY			Mar-68	1.60		
Viriat	Bois Majuir	SONDAGE BRG						
Viriat	Etang Ronton	SONDAGE BRG						
Viriat		SONDAGE AUT						
Viriat		SONDAGE 1	4	2.03	29/10/1964	13.65		
Viriat	Grand Tanvol	M. DUPUPET						
Viriat	Le Deromptey	PUITS N°1 ELF	15	0.26	02/09/1992	21.40		
Viriat	Le Deromptey	PUITS N°2 ELF	15	0.26	02/09/1992	21.40	09/1992	12.4
Viriat	Le Deromptey	PUITS N°3 ELF	25	0.12	08/01/1974	21.80		
Viriat	Les Greffets	PUITS POINT N°			18/08/1992	24.30	09/1992	9.9

ANNEXE 3

Suivi qualité des eaux de surface

Date	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)
24/03/1987	0,100	0,090	6,500
19/05/1987	0,250	0,290	12,500
21/07/1987	0,240	0,380	6,500
25/08/1987	0,430	0,420	10,500
22/09/1987	0,090	0,210	7,000
17/11/1987	0,310	0,200	9,500

Date	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)
20/03/1990	0,040	0,100	6,800
15/05/1990	0,360	0,470	7,200
17/07/1990	0,050	0,140	5,000
28/08/1990	0,040	0,080	3,000
18/09/1990	0,040	0,140	6,400
13/11/1990	0,300	0,200	9,000

Date	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)
16/03/1993	0,040	0,120	8,800
11/05/1993	0,290	0,320	8,100
22/07/1993	0,040	0,090	5,700
24/08/1993	0,160	0,220	6,400
14/09/1993	0,240	0,190	19,500
16/11/1993	0,060	0,060	2,000

