

Document public

***Contamination par des composés organo-chlorés volatiles
de l'aquifère des schistes fissurés du Briovérien,
commune d'Isigny-le-Buat (Manche)***

BRGM/RP-53268-FR

août 2004

**Etude réalisée dans le cadre des opérations
de Service public du BRGM 2004-EAU-G05**

L. Arnaud, E. Equilbey

*Contamination par des composés organo-chlorés volatiles
de l'aquifère des schistes fissurés du Briovérien, commune d'Isigny-le-Buat*

Mots clés : Analyse, Pollution, Panache, Sol, Eau, Galvanisation, Traitement de surface, Impact, Diagnostic, COV, Trichloroéthylène, Tétrachloroéthylène, Nappe semi-captive, Milieu fissuré, Briovérien, Schistes, AEP, Isigny-le-Buat, Manche.

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

L. Arnaud, E. Equilbey (2004) – Contamination par des composés organo-chlorés volatiles de l'aquifère des schistes fissurés du Briovérien sur la commune d'Isigny-le-Buat (Manche). Rap. BRGM/RP- 53268-FR, 42 p., 2 fig., 2 ann.

© BRGM, 2004, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Une pollution des sols puis des eaux souterraines (2001) a été constatée au droit du site industriel Electropoli sur la commune d'Isigny-le-Buat (Manche), à l'amont de plusieurs captages AEP. Il s'agit d'une pollution par des composés organo-chlorés volatiles (principalement le trichloroéthylène, le tétrachloroéthylène et leurs métabolites) et divers métaux (cuivre, nickel, zinc, traces de chrome). Depuis ce constat, un diagnostic des sols, un suivi des eaux et des mesures conservatoires (rabattement des eaux souterraines par pompage continu) ont été mis en place.

A la demande de la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt de la Manche, le Service Géologique Régional de Basse-Normandie (BRGM) a été chargé de réaliser un état des connaissances sur la pollution et de proposer des mesures de gestion adaptées à cette pollution.

Compte-tenu du fort pendage Nord des couches de l'aquifère et de la nature plongeante des principaux contaminants, les échantillonnages réalisés à la surface libre des eaux souterraines ne permettent pas de disposer d'une image claire du panache de pollution. Il est, par conséquent, impossible d'évaluer correctement les incidences dudit panache de pollution au-delà du site Electropoli.

Les ouvrages AEP, implantés en aval et distants de 500 à 800 m, n'ont détecté à ce jour aucune trace de contaminant organo-chloré. Seuls des métaux en infra-traces ont été relevés à des teneurs proches des seuils de détection.

Le pompage à partir d'ouvrages ne fait pas écran entre le site pollué et les ouvrages AEP. Il ne semble donc pas en mesure d'améliorer significativement la situation (pollution a priori assez confinée). Tout au plus, les teneurs en contaminants des eaux pompées permettent d'affirmer qu'il existe toujours une source polluante dans les schistes et les grès briovériens. Un arrêt de ce pompage semble plutôt opportun dans ces conditions.

Un échantillonnage plus en profondeur devrait également être opéré dans le but d'apprécier l'état de pollution de l'aquifère, les conséquences de cette atteinte ainsi que les moyens de parade à mettre en œuvre par la suite.

*Contamination par des composés organo-chlorés volatiles
de l'aquifère des schistes fissurés du Briovérien, commune d'Isigny-le-Buat*

Sommaire

1. Introduction	7
2. Situation géographique	9
3. Faits constatés	11
3.1. Historique des documents consultés	11
3.2. Contamination du sol au droit d'electropoli	12
3.3. Contamination des eaux souterraines	12
4. Diagnostic.....	15
4.1. Comportement du trichloroethylene (TCE) et autres COV dans les eaux souterraines	15
4.2. Contamination de la nappe aux alentours du site d'Electropoli.....	15
5. Recommandations	17
6. Conclusions	19

Liste des illustrations

FIGURES

- Fig. 1 - Situation du site Electropoli et des ouvrages de suivi sur la carte topographique à 1 /25 000 (Ducey 1315E, ©IGN)..... 8
- Fig. 2 - Extrait de la carte géologique à 1/50 000 (n° 209 Avranches, © BRGM)..... 10

Liste des annexes

- Ann. 1 – Liste bibliographique des documents fournis par la DDAF de la Manche..... 21
- Ann. 2 – Résultats d'analyses (données DDASS et ANTEA)..... 25

1. Introduction

Dans le cadre de la surveillance réglementaire de l'installation classée ELECTROPOLI PRODUCTION, mise en place en 2001 suite à la détection de trichloroéthylène dans les eaux souterraines, il a été constaté que des teneurs non conformes étaient toujours observées au droit des sites d'Electropoli et de Besnier.

Au titre de l'Appui à la Police des Eaux souterraines, le BRGM a été missionné par la D.D.A.F. du département de la Manche pour un avis technique sur ce dossier.

L'objectif du présent rapport est d'évaluer, à partir des documents fournis par la D.D.A.F., l'état de la pollution et de proposer les études complémentaires (prélèvements, suivi) à mettre en place facilement pour approcher l'origine de la contamination et affiner la connaissance du panache de pollution.

Le présent rapport est public dès sa fourniture et peut être communiqué à toute personne qui le demande (un exemplaire est envoyé à la DDAF de la Manche, un à la DRIRE de Basse-Normandie, un à la DIREN de Basse-Normandie et un au BRGM – SGR Basse-Normandie et Orléans). La page de synthèse en début de rapport peut être ou pourra être accessible à la consultation publique via les sites de consultation papier ou numérique du BRGM.

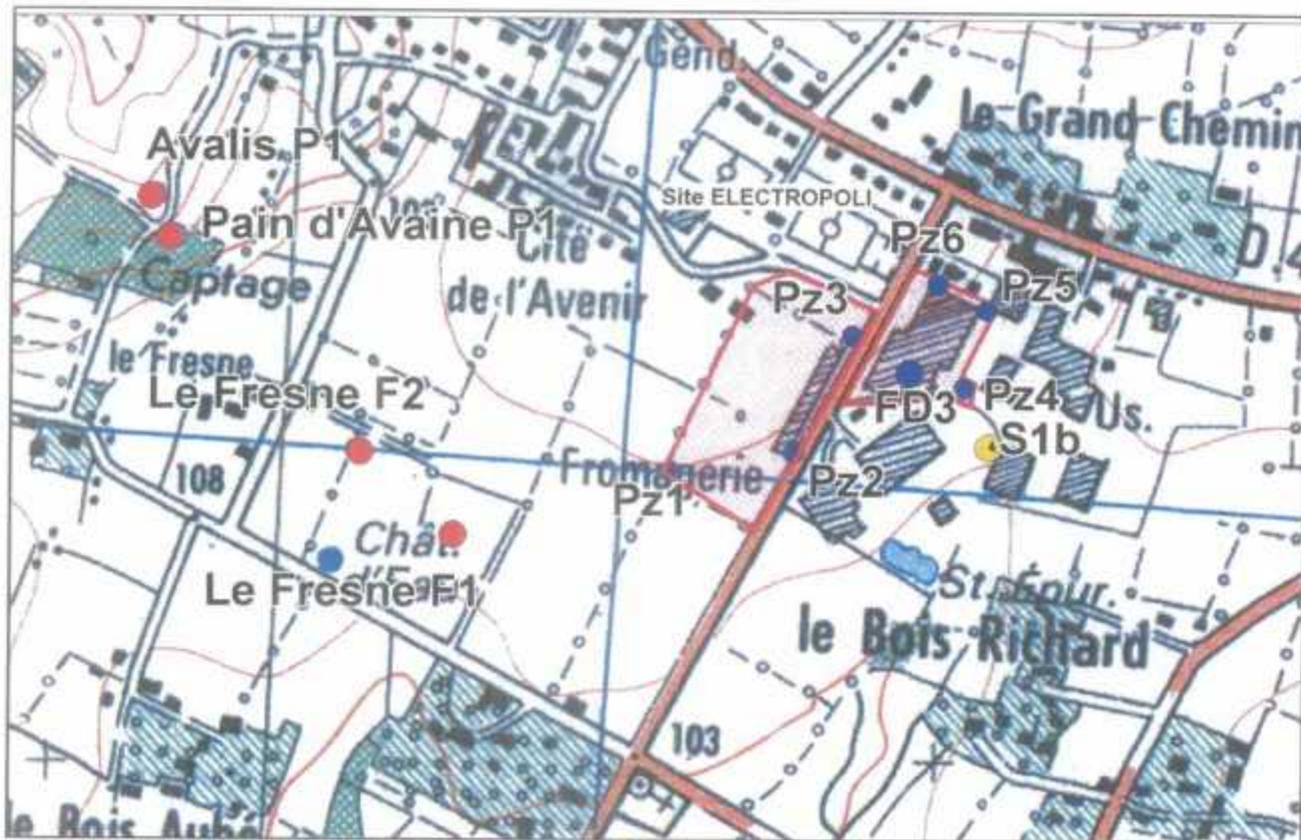


Fig. 1 - Situation du site Electropoli et des ouvrages de suivi sur la carte topographique à 1/25 000 (Ducey 1315E, ©IGN)

2. Situation géographique

La commune d'Isigny-le-Buat, située dans le Sud du département de la Manche, est alimentée en eau potable par 4 points d'eau (fig. 1) :

- forage Fresne F1 (X= 341,348 / Y= 2 407, 234 / Z= 110 m NGF) ;
- forage Fresne F2 (X= 341,242 / Y= 2 407, 327 / Z= 96 m NGF) ;
- captage Avalis P1 (X= 341,006 / Y= 2 407, 616 / Z= 105 m NGF) ;
- captage Pain d'Avaine P1 (X= 341,027 / Y= 2 407, 570 / Z= 91 m NGF).

Le site Electropoli Production, situé sur la commune d'Isigny-le-Buat, se trouve entre 500 et 800 m, à l'Est, des forages AEP précités.

La topographie de la région est en relation étroite avec les structures géologiques : des zones surélevées à la faveur d'intrusions granitiques, et entre ces massifs des terrains schisto-gréseux plus tendres donnent lieu à des dépressions vallonnées comme celle d'Isigny-le-Buat drainée par l'Oir et ses affluents.

D'un point de vue géologique (fig. 2), d'après la carte à 1/50 000 d'Avranches (n° 209, 1984, Ed. BRGM) et les données BSS (Banque de données du sous-sol gérée par le BRGM et accessible au public), le sous-sol du site est directement concerné par des schistes tachetés du Briovérien supérieur recouverts par des dépôts éoliens (loess weichséliens) :

- les schistes tachetés, métamorphisés au contact des granitoïdes cadomien, sont fissurés et fracturés. Ils peuvent atteindre des profondeurs de plusieurs centaines de mètres ;
- les dépôts éoliens correspondent à des limons argileux. Leur épaisseur est comprise entre 3 et 5 m dans la zone d'étude.

D'un point de vue hydrogéologique, les schistes tachetés du Briovérien supérieur, aquifère exploité par les forages AEP et industriels du secteur, représentent un réservoir très hétérogène. Les circulations d'eau sont, en effet, dépendantes de la fissuration et de la fracturation.

La nappe est semi-captive sous les limons argileux. Lors de la réalisation des forages AEP, des arrivées d'eau importantes en profondeur (90 m) ont été observées. Aucun mur de l'aquifère n'a, par conséquent, été clairement identifié (épaisseur fissurée très importante). Le pendage des couches est indiqué comme subvertical à pendage nord. Au droit des forages AEP dit Le Fresne, l'aquifère est essentiellement productif entre 50 et 90 m de profondeur.

Le site Electropoli est situé en amont hydraulique du bassin d'alimentation des forages AEP. La nappe présente dans le secteur un gradient hydraulique de l'ordre de 1,5 %.

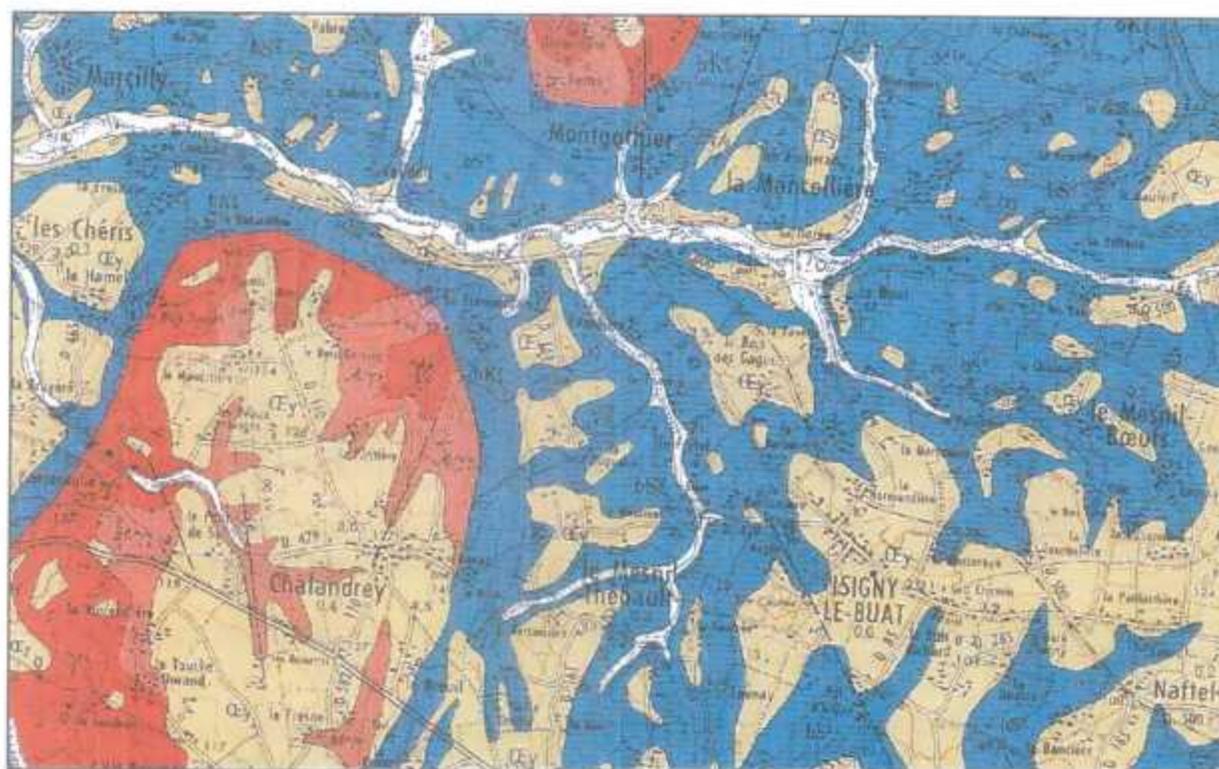


Fig. 2 - Extrait de la carte géologique à 1/50 000 (n° 209 Avranches, © BRGM)

3. Faits constatés

3.1. HISTORIQUE DES DOCUMENTS CONSULTÉS

Sur la base des documents fournis par la D.D.A.F. du département de la Manche (Cf. annexe 1), un historique des événements relatifs à la contamination par du trichloroéthylène de la nappe des schistes briovérien a été dressé :

- arrêté préfectoral du 17 avril 1998 concernant la réalisation d'une étude de sol par la société Electropoli à Isigny-le-Buat ;
- détection par la DDASS des premières traces de trichloroéthylène dans un forage de la laiterie Besnier (eau pour traitement alimentaire) en 1999 ;
- finalisation de l'étude de sol par le bureau d'études ANTEA en mars 2001 ;
- découverte en 2001 de trichloroéthylène dans les eaux souterraines au droit du site d'Electropoli et de son environnement immédiat ;
- incendie de l'usine 1 d'Electropoli dans la nuit du 15 au 16 septembre 2002 ;
- mise en place d'un pompage continu sur les AEI FD3 et FS1b en octobre 2002 pour rabattre la nappe au droit du site Electropoli ;
- arrêté de mesure d'urgence du 11 octobre 2002 concernant la mise en place d'une surveillance de la qualité des eaux souterraines et l'évaluation de la pollution de la dalle de l'usine 1 et du sol sous-jacent ;
- arrêté complémentaire du 28 octobre 2002 fixant des prescriptions additionnelles à la société Electropoli (surveillance des eaux souterraines, sondages pour analyse du sol, mise à jour de l'ESR) ;
- implantation d'un piézomètre de contrôle par la DDAF en novembre 2002 entre Electropoli et les forages AEP pour le compte de la commune d'Isigny-le-Buat et suivi DDAS ;
- diagnostic de pollution de la dalle béton et des sols et ESR par ANTEA en janvier 2003 ;
- premier bilan de la surveillance des eaux souterraines par ANTEA en avril 2003 (suivi d'octobre 2002 à mars 2003) ;
- deuxième bilan de la surveillance des eaux souterraines par ANTEA en avril 2004 (suivi de mars 2003 à mars 2004).

3.2. CONTAMINATION DU SOL AU DROIT D'ELECTROPOLI

Un diagnostic de la pollution de la dalle béton de l'usine 1 et du sol sous-jacent a été réalisé par le bureau d'études ANTEA en janvier 2003 (Rapport ANTEA A2896/B) dont voici les principales conclusions :

- contamination de la dalle de béton par des métaux (chrome, cuivre et nickel) révélée par le prélèvement de 14 carottes en des points particulièrement dégradés et pollués ;
- détection de traces de trichloroéthylène supérieures à la VDSS sur 2 carottes de béton prélevées (0.9 et 0.3 mg/kg) : il existe de manière non équivoque une source de pollution sol ;
- détection de trichloroéthylène pour 5 échantillons de sol sur 50 analysés (teneurs comprises entre 0.1 et 0.39 mg/kg). Sur ces 5 sondages, les concentrations des échantillons sous-jacents sont inférieures au seuil de quantification ;
- contamination du sol par le chrome, le nickel et le cuivre, à plus de 2 m de profondeur à certains endroits.

Aujourd'hui, ce site de l'ancienne usine 1 a été transformé en parking.

3.3. CONTAMINATION DES EAUX SOUTERRAINES

Au droit du site d'Electropoli :

Les premières teneurs en trichloroéthylène supérieures à la $VCl_{\text{Usage non sensible}}$ de 50 $\mu\text{g/l}$ ($VCl_{\text{Usage sensible}}$ de 5 $\mu\text{g/l}$, pour l'industrie agroalimentaire par exemple) ont été mesurées en janvier 2002 au niveau du forage AEI FD3.

Avant le constat de pollution sol, la dernière recherche de ce composé datait de novembre 1998 et s'était avérée négative. Avant septembre 2002, les valeurs mesurées variaient largement (entre 120 et 830 $\mu\text{g/l}$), mais depuis que le pompage est effectué en continu, ces valeurs oscillent entre 171 et 308 $\mu\text{g/l}$. D'après les informations recueillies, la pompe d'aspiration du système d'exhaure est placée à 56 m de profondeur, et le débit d'exploitation de FD3 serait compris entre 5 et 8 m^3/h .

Sur les six piézomètres suivis depuis octobre 2002, trois n'ont jamais été concernés par des teneurs en TCE supérieures à 23 $\mu\text{g/l}$ (Pz4, Pz5 et Pz6 situés approximativement à 75, 112 et 105 m du forage FD3). Si on se réfère à la carte piézométrique élaborée par ANTEA, ces trois points sont légèrement situés en amont hydraulique du forage FD3.

En revanche, les prélèvements effectués sur les piézomètres Pz1, Pz2 et Pz3 (situés approximativement à 260, 140 et 55 m de FD3) ont systématiquement révélé des teneurs en TCE supérieures ou voisines à la $VCl_{\text{Usage non sensible}}$ depuis octobre 2002. Depuis juin 2003, les teneurs semblent diminuer sur Pz2 et Pz3 et devenir inférieures à la $VCl_{\text{Usage non sensible}}$, mais, dans le même temps, les valeurs augmentent au droit de Pz1 pour atteindre 132 $\mu\text{g/L}$ en avril 2004 (date de la dernière mesure communiquée). Les teneurs les plus importantes ont été observées sur les eaux captées le plus profondément, c'est-à-dire au niveau du forage FD3.

Les métabolites du TCE (produits issus de la dégradation du TCE : trichloroéthane, dichloroéthylène) dépassent parfois nettement la $VCI_{Usage\ sensible}$ sur l'AEI et les piézomètres.

On note aussi la présence significative de tétrachloroéthylène sur le piézomètre Pz4 ($>VCI_{Usage\ sensible}$) et de façon anecdotique sur l'AEI FD3 : la pollution n'est par conséquent pas issue que du trichloroéthylène et de ses métabolites.

La pollution par les métaux du sol affecte aussi les eaux souterraines et on retrouve de manière plus ou moins continue la présence de ces éléments :

- pollution avérée au nickel avec des teneurs supérieures à la $VCI_{sensible}$ et parfois même à la $VCI_{Usage\ non\ sensible}$ sur les ouvrages Pz4, Pz5 et FD3 (pic ponctuel sur Pz1) ;
- teneur ponctuelle en aluminium supérieure à la $VCI_{Usage\ non\ sensible}$ sur Pz4.

Au droit du site Besnier :

D'après les résultats d'analyse transmis par la DDASS de la Manche, les premières teneurs en trichloroéthylène supérieures à la $VCI_{Usage\ sensible}$ de 5 µg/L ont été détectées en septembre 2000 (222.8 µg/l au niveau du forage AEI FS1b). La mesure suivante date de novembre 2002 avec une concentration en TCE de 296 µg/l. De décembre 2002 à mai 2003 (date de la dernière analyse transmise), les teneurs en TCE sont moindres : inférieures à la $VCI_{Usage\ non\ sensible}$ mais supérieure à la $VCI_{Usage\ sensible}$.

Au droit des forages AEP :

Concernant les points AEP, il n'a pas été détecté de composants organo-chlorés.

La présence de métaux en limite de seuil de détection a, en revanche, été ponctuellement observée (cuivre, nickel, zinc et même chrome) sur les forages sans qu'il soit possible de savoir s'il s'agit de la corrosion des équipements métalliques par les eaux légèrement acides de l'aquifère des schistes et grès briovériens ou de la diffusion depuis un sol pollué.

Sur le piézomètre communal de contrôle, situé entre les forages Le Fresne et l'ouvrage Pz1, aucune trace de COV (trichloroéthylène notamment) n'a été détectée entre novembre 2002 et juin 2004.

*Contamination par des composés organo-chlorés volatiles
de l'aquifère des schistes fissurés du Briovérien, commune d'Isigny-le-Buat*

4. Diagnostic

Dans le but de mieux comprendre la situation, le comportement des COV dans les sols et les eaux souterraines est d'abord présenté.

4.1. COMPORTEMENT DU TRICHLOROÉTHYLENE (TCE) ET AUTRES COV DANS LES EAUX SOUTERRAINES

Le trichloroéthylène appartient à la famille des COHV (Composés Organiques Halogénés Volatiles). Il est stable et difficilement dégradable. De densité supérieure à l'eau (de 1.22 pour le dichloroéthylène à 1.62 pour le tétrachloroéthylène), c'est un produit plongeant. Son comportement dans les sols est basé sur une faible solubilité et une faible miscibilité.

De par son poids, sa forte sensibilité à la lixiviation par les eaux d'infiltration percolantes et sa faible proportion à se fixer aux sols, la migration du TCE dans la zone non saturée jusqu'à la nappe est généralement rapide. Cependant, une petite partie peut rester piégée dans la zone non saturée en phase gazeuse (volatilisation) ou solide (adsorption par les particules de sol).

Une fois dans la nappe, il continue à migrer vers le bas jusqu'à ce qu'il ait atteint soit le substratum, soit une intercalation. Etant très peu visqueux, le TCE possède des vitesses de migration verticale importantes. Il peut rester piégé dans des irrégularités du substratum (dépression) ou bien migrer dans le sens du pendage de celui-ci, éventuellement dans le sens contraire de la direction générale de l'écoulement de la nappe.

La dégradation réductive du trichloroéthylène produit diverses molécules filles, principalement le *cis*-1.2-dichloroéthylène (molécule très ponctuellement détectée sur le site Electropoli : 10 µg/l sur Pz4 en mars 2002 et 6.2 µg/l sur FD3 en mai 2003). Dans notre cas, il n'est pas possible de conclure à la dégradation du TCE, il faudrait s'assurer des conditions fortement réductrices de la nappe (activité bactérienne) et de la présence de méthane (signature d'une activité bactérienne réductrice).

Il a, en revanche, été détecté d'autres produits mères : 1.1.1-trichloroéthane, 1.1-dichloroéthylène, et du tétrachloroéthylène.

Ces autres composés organiques volatiles ont globalement le même comportement que le trichloroéthylène.

4.2. CONTAMINATION DE LA NAPPE AUX ALENTOURS DU SITE D'ELECTROPOLI

Les concentrations en TCE mesurées sur certains échantillons sols au droit de la dalle de l'usine 1 d'Electropoli indique qu'il y a probablement eu par le passé des pollutions accidentelles sur le site. Ce qui a été observé correspond aux traces résiduelles dans le sol (d'un produit ayant migré plus en profondeur), et il est, par conséquent, impossible d'évaluer exactement l'ampleur et la date de ces pollutions (de tels composés peuvent rester confinés plusieurs décennies). La majorité de la pollution a

du regagner la nappe en profondeur, mais le réseau de surveillance actuel, basé sur des échantillons prélevés dans la partie superficielle de l'aquifère, est insuffisant pour préciser le confinement du panache de pollution.

Malgré le pompage mis en place, les eaux souterraines restent dans le même état de dégradation, ce qui témoigne de la persistance d'une source de pollution peu mobile et a priori confinée.

Les captages AEP de la commune d'Isigny-le-Buat sont les principales cibles sensibles de cette contamination, mais il est aujourd'hui impossible d'y évaluer le risque de contamination (aucune recherche de TCE ne s'étant révélée positive). Le forage utilisé autrefois comme AEI pour la laiterie (usage sensible pour l'agroalimentaire) est directement touché et ne devrait pas pouvoir être utilisé à nouveau si la pollution reste effectivement sur place.

On peut enfin se demander si l'évolution des teneurs sur Pz1 (teneur à la hausse), Pz2 et Pz3 (teneur à la baisse) ne traduirait pas la migration d'un résidu de panache de trichloroéthylène. Seul le suivi du piézomètre communal de contrôle pourra éventuellement permettre de répondre à cette question.

5. Recommandations

Les recommandations du BRGM s'articulent en différents points :

Source Sol de la contamination :

Au vu des éléments disponibles, il est actuellement difficile d'évaluer l'ampleur et l'étendue de la pollution. Cette source sol a du en grande partie migrer en profondeur dans l'aquifère, sans que l'on puisse apprécier l'importance du résidu dans les sols par rapport aux volumes initiaux.

Des prélèvements de sol complémentaires avec des investigations plus en profondeur pourraient être tentés. Après plusieurs années de lixiviation, il ne reste probablement plus que la fraction piégée sur le solide : on risque donc plus d'approcher la capacité des sols à piéger les polluants que de mettre en évidence un gradient vertical.

Le volume de polluant a été estimé à 500 l. Il pourrait être intéressant de chiffrer les volumes effectivement manipulés sur le site Electropoli et d'évaluer ainsi les potentialités de produits perdus malgré les cuves de rétention (présentes réellement depuis le début ?).

Il serait également intéressant de rechercher les produits utilisés par Electropoli et vérifier qu'ils contiennent les différentes molécules mères détectées au droit du site (TCE, 1.1.1-trichloroéthane, 1.1-dichloroéthylène, et tétrachloroéthylène). S'il est avéré qu'Electropoli n'a pas utilisé un de ces solvants, il y a peut-être une autre source à rechercher.

Vulnérabilité de la nappe aux alentours du site d'Electropoli :

Le rôle du pompage pour un produit plongeant (non piégé à la surface du cône de rabattement) sur une surface aquifère très plate ne peut être que limité. Il est donc plutôt suggéré de stopper, dans la mesure du possible, les pompages sur les forages AEI FD3 (Electropoli) et FS1 (Besnier). Si la pollution est effectivement confinée en profondeur et au droit du site Electropoli, un arrêt des pompages pourrait permettre d'éviter la remise en circulation des eaux plus profondes et donc peut être de diminuer le relargage du TCE. L'atteinte de la nappe aux alentours pourrait ainsi être limitée. La diminution des teneurs en TCE et la stabilisation des valeurs mesurées sur FD3 depuis que le pompage est régulier semblent aller dans ce sens.

Cette hypothèse restant à valider, le suivi devra être renforcé, au moins provisoirement, afin de vérifier l'absence d'effet à moyen terme sur le piézomètre communal et les AEP plus à l'aval.

Renforcement du suivi :

Dans le cas d'une pollution « plongeante », les forages de surveillance doivent recouper l'aquifère jusqu'à son substratum. Dans le cas présent, le mur des schistes fissurés n'est pas clairement identifié (au-delà de 100 m de profondeur), ce qui rend très difficile le suivi du panache de pollution (localisation et étendue).

Cependant, à grande profondeur, les eaux sont très peu mobiles, car quasiment pas renouvelées sous la cote de leur exutoire et soumises à forte pression (partie non active de l'aquifère). Aussi, dans un tel espace, la migration du panache doit être considérablement réduite.

Les piézomètres implantés sur le site d'Electropoli interceptent au moins les parties actives supérieure et moyennes de la nappe (entre 40 et 50 m de profondeur). Avec les produits plongeants, il se forme un gradient dans les forages (teneurs les plus élevées au fond). Un prélèvement au clapet dans le fond des ouvrages devrait nous renseigner davantage sur l'ampleur de la pollution dans les parties actives de l'aquifère. Si de fortes teneurs devaient apparaître en profondeur, il pourrait alors être nécessaire de forer quelques ouvrages de suivi profonds (profondeurs supérieures aux 110 m du forage FD3).

Pour les 6 piézomètres et le forage FD3 implantés sur le site Electropoli, le suivi mériterait d'être maintenu en fond des ouvrages au moins un an et au rythme mensuel. Un suivi équivalent devra être mis en place sur le forage Besnier FS1 et sur le piézomètre communal de contrôle. Pour ce dernier, la surveillance devra être maintenue davantage.

Pour les forages AEP, principales cibles de la zone, il est possible d'envisager d'alléger le rythme des analyses, mais le suivi devra être resserré en cas de détection de TCE sur le piézomètre communal.

De telles propositions devront bien évidemment être soumises à l'avis de l'hydrogéologue agréé chargé du suivi de ces forages AEP.

Dépollution des eaux souterraines :

Les informations relatives au panache de pollution présent dans les eaux souterraines et l'évaluation du risque sont aujourd'hui insuffisantes pour recommander une méthode de dépollution (méthode biologique, stripping, venting...).

Par ailleurs, la nécessité même d'un traitement de dépollution est à réfléchir, car les travaux de traitement pourraient avoir plus d'incidence patrimoniale que la pollution confinée.

6. Conclusions

Une contamination par des COV (principalement le TCE) des sols puis de la nappe des schistes fissurés du Briovérien est constatée depuis plusieurs années aux alentours du site Electropoli sur la commune d'Isigny-le-Buat (Manche).

Du fait de la présence de nombreux captage AEP dans les environs proches, un diagnostic de la pollution et un suivi de la pollution ont été entrepris. Un pompage de rabattement a également été mis en œuvre.

Depuis, la surveillance mise en place n'indique pas d'évolution significative de la pollution.

Compte tenu du fort pendage Nord des couches de l'aquifère et de la nature plongeante des principaux contaminants, les échantillonnages réalisés à la surface libre des eaux souterraines ne permettent pas de disposer d'une image claire du panache de pollution. Il est, par conséquent, impossible d'évaluer les incidences dudit panache de pollution au-delà du site Electropoli.

Les ouvrages AEP, implantés en aval et distants de 500 à 800 m, n'ont détecté à ce jour aucune trace de contaminant organo-chloré. Seuls des métaux en infra-traces ont été relevés à des teneurs proches des seuils de détection.

Le pompage à partir d'ouvrages ne fait pas écran entre le site pollué et les ouvrages AEP, il ne semble donc pas en mesure d'améliorer significativement la situation (pollution a priori assez confinée). Tout au plus, les teneurs en contaminants des eaux pompées permettent d'affirmer qu'il existe toujours une source polluante dans les schistes et les grès briovériens. Un arrêt de ce pompage semble plutôt opportun dans ces conditions.

Il reste avant tout à caractériser l'état de la pollution de l'aquifère plus en profondeur où le cœur du panache devrait se trouver et où l'atteinte des eaux souterraines devrait être bien plus marquée. Il est donc recommandé de réorienter le programme de surveillance vers des prélèvements dans les parties inférieures des ouvrages de suivi. En fonction des premiers résultats, des investigations plus en profondeur seront éventuellement à mener.

En attendant, le suivi devra se poursuivre : si les teneurs en fond d'ouvrages n'évoluent guère, le rythme pourra en être allégé (on maintiendra sur le piézomètre communal de contrôle une fréquence de mesure pas trop basse).

Toutes les propositions faites, relatives au suivi et à la protection des AEP (arrêt ou non des pompages), devront bien évidemment être validées et ajustées par l'hydrogéologue agréé.

Il est bien trop tôt pour apprécier la pertinence d'un traitement de dépollution et les techniques qui seraient alors à mettre en œuvre.

*Contamination par des composés organo-chlorés volatiles
de l'aquifère des schistes fissurés du Briovérien, commune d'Isigny-le-Buat*

Annexe 1 : Liste bibliographique des documents fournis par la DDAF de la Manche

*Contamination par des composés organo-chlorés volatiles
de l'aquifère des schistes fissurés du Briovérien, commune d'Isigny-le-Buat*

- P. Pascaud (1991) – Suivi et interprétation des pompages d'essai réalisés sur deux forages du programme de recherches hydrogéologiques de département dans le sud de la Manche. Note BRGM 91 BNO 044.
- S. Boulin, P. Pascaud (1993) – Réalisation du forage d'exploitation FE1 destiné à l'alimentation en eau potable de la commune d'Isigny-le-Buat. Rap. BRGM 93 BNO 029.
- Géoarmor (1996) – Captages des Avalis, Forage du Fresne ou du Château d'eau. Mise en place des périmètres de protection.
- S. Boulin, P. Pascaud (1997) – Réhabilitation du forage d'exploitation FE1 et du sondage S2 au lieu-dit « le Château d'eau » commune d'Isigny-le-buat (50). Rap. ANTEA A 010338.
- F.Hervo (2001) – Etude d'environnement des forages du Fresne, du Moulinet et des captages des Avalis, de la Bercoisière, de la Chauvinière et de la Guérivière. Rap. 01/DDAF/16/HYD.
- M. Freslon, F. Machabert (2002) – Réalisation de deux sondages de reconnaissance et d'un forage d'exploitaton au lieu-dit « le Fresne ». Programme AEP 2001/2002. Rap. DDDAF 02/DDAF/05/HYD.
- Groupe Electropoli (2003) – Dossier de présentation de l'opération de dépollution et de confinement des sols du site d'Isigny-le-Buat. Usine 1.
- ANTEA (2003) – Site d'Isigny-le-Buat. Diagnostic de pollution de la dalle béton et des sols de l'usine 1 et évaluation simplifiée des risques du site. Rap. A 286963/B.
- ANTEA (2003) – Site d'Isigny-le-Buat. Surveillance de la qualité des eaux souterraines. Bilan après 6 mois et recommandations. Rap. A 30285/A.
- ANTEA (2004) – Site d'Isigny-le-Buat. Surveillance de la qualité des eaux souterraines. De mars 2003 à avril 2004. Bilan et recommandations. Rap. A 34047/A.

*Contamination par des composés organo-chlorés volatiles
de l'aquifère des schistes fissurés du Briovérien, commune d'Isigny-le-Buat*

Annexe 2 : Résultats d'analyse

*Contamination par des composés organo-chlorés volatiles
de l'aquifère des schistes fissurés du Briovérien, commune d'Isigny-le-Buat*

COMMUNE
D'ISIGNY LE
BUAT

INS	LIEU DE PRELEVEMENT	DATE	ichloroéthane- 1,2	Dichlorométhane	Dichloroéthylène-1,2 cis	Tétrachloroéthylène-1,1,2,2	Trichloroéthylène	Trichloroéthane-1,1,1	Tétrachloroéthane-1,1,2,2	Dichloroéthylène-1,1	Dichloroéthylène-1,2 trans	Trichloroéthane-1,1,2
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
CAP	LE FRESNE ISIGNY F I	10/7/1995	<0	<0	<0	<0	<0	<0	<0	<0		
		26/9/1995	<0	<0	<0	<0	<0	<0	<0	<0		
		9/12/2001	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<1
		7/12/2002	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		27/7/2002	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		2/8/2002	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		25/9/2002	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		13/11/2002	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<1
		9/12/2002	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		7/12/2003	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<1	<5	<10	<5
		3/2/2003	<10	<100	<10	<10	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		4/3/2003	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		1/4/2003	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		5/5/2003	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		27/1/2004	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		22/6/2004	<3	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
Nombre:			16	16	16	16	16	16	16	16	14	14
Minimum:			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maximum:			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Contamination par des composés organo-chlorés volatiles
de l'aquifère des schistes fissurés du Briovérien, commune d'Isigny-le-Buat

INS	LIEU DE PRELEVEMENT	DATE	Chloroéthane-1,2	Dichlorométhane	Dichloroéthylène-1,2 cis	Tétrachloroéthylène-1,1,2,2	Trichloroéthylène	Trichloroéthane-1,1,1	Tétrachloroéthane-1,1,2,2	Dichloroéthylène-1,1	Dichloroéthylène-1,2 trans	Trichloroéthane-1,1,2
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
CAP	LE FRESNE ISIGNY F2	18/7/2002	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		2/8/2002	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		25/9/2002	<100	<50	<25	<0,5	<0,5	<0,5	<10	<5	<25	<5
		8/10/2002	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		23/10/2002	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		13/11/2002	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		9/12/2002	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		7/1/2003	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		3/2/2003	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		1/4/2003	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		5/5/2003	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		22/8/2004	<3	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		Nombre:	12	12	12	12	12	12	11	12	12	11
		Minimum:	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Maximum:	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Contamination par des composés organo-chlorés volatiles
de laquière des schistes fissurés du Brovérien, commune d'Isigny-le-Buat

INS	LIEU DE PRELEVEMENT	DATE	ichloroéthane-1,2	Dichlorométhane	Dichloroéthylène-1,2 cis	Tétrachloroéthylène-1,1,2,2	Trichloroéthylène	Trichloroéthane-1,1,1	Tétrachloroéthane-1,1,2,2	Dichloroéthylène-1,1	Dichloroéthylène-1,2 trans	Trichloroéthane-1,1,2
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
CAP	LES AVALIS P1	8/12/2002	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		Nombre:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Minimum:	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Maximum:	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

INS	LIEU DE PRELEVEMENT	DATE	ichloroéthane-1,2	Dichlorométhane	Dichloroéthylène-1,2 cis	Tétrachloroéthylène-1,1,2,2	Trichloroéthylène	Trichloroéthane-1,1,1	Tétrachloroéthane-1,1,2,2	Dichloroéthylène-1,1	Dichloroéthylène-1,2 trans	Trichloroéthane-1,1,2
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
CAP	PAIN D'AVAINÉ P1	9/12/2002	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		27/1/2004	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		Nombre:	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Minimum:	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Maximum:	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

INS	LIEU DE PRELEVEMENT	DATE	ichloroéthane-1,2	Dichlorométhane	Dichloroéthylène-1,2 cis	Tétrachloroéthylène-1,1,2,2	Trichloroéthylène	Trichloroéthane-1,1,1	Tétrachloroéthane-1,1,2,2	Dichloroéthylène-1,1	Dichloroéthylène-1,2 trans	Trichloroéthane-1,1,2
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
CAP	PIEZOMETRE COMMUNAL	5/11/2002	<100	<50	<25	<0,5	<0,5	<0,5	<10	<5	<10	<5
		10/12/2002	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		16/12/2002	<10	<100	<10	<1	<0,5	<10	<10	<5	<10	<5
		23/1/2003	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		6/2/2003	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		4/3/2003	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		1/4/2003	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		5/5/2003	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		3/6/2003	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		28/7/2003	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		27/8/2003	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		23/9/2003	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		20/10/2003	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		17/11/2003	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		18/12/2003	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		26/2/2004	<10	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		24/3/2004	<3	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		22/6/2004	<3	<100	<10	<1	<0,5	<1	<10	<5	<10	<5
		Nombre:	18	18	18	18	18	18	17	18	17	17
		Minimum:	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Maximum:	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

*Contamination par des composés organo-chlorés volatiles
de l'aquifère des schistes fissurés du Briovérien, commune d'Isigny-le-Buat*

*Contamination par des composés organo-chlorés volatiles
de l'aquifère des schistes fissurés du Briovérien, commune d'Isigny-le-Buat*

Trichloroéthylène (µg/l)

	Pz1	Pz2	Pz3	Pz4	Pz5	Pz6	FD3
24/11/1998	8.0	6.0	8.0	-	-	-	<0.5
17/01/2002	-	-	-	-	-	-	343.0
04/03/2002	-	-	-	-	-	-	408.0
28/03/2002	56.0	79.0	61.0	14.0	<1	3.2	120.0
05/04/2002	-	-	-	-	-	-	246.0
13/05/2002	-	-	-	-	-	-	590.0
06/06/2002	-	-	-	-	-	-	830.0
04/07/2002	-	-	-	-	-	-	204.0
08/08/2002	-	-	-	-	-	-	752.0
05/09/2002	-	-	-	-	-	-	192.0
09-10/10/02	99.2	38.2	123.8	19.0	<0.5	11.2	170.8
12-13/11/02	145.0	61.1	132.0	22.8	<0.5	6.5	245.0
09-10/12/02	120.0	92.2	125.4	21.3	4.3	<0.5	285.0
06-07/01/03	50.4	53.7	135.0	15.7	<0.5	5.2	214.0
03-04/02/03	32.4	60.0	122.0	15.9	<0.5	8.3	180.0
03-04/03/03	34.8	75.4	120.0	15.7	<0.5	8.5	295.0
31/03-01/04/03	52.8	74.1	108.0	17.7	<0.5	7.8	281.0
05-06/05/03	53.6	126.0	143.0	18.0	<0.5	5.1	308.0
02-03/06/03	34.0	149.0	131.0	16.1	<0.5	3.1	256.0
30/06-01/07/03	32.8	136.7	75.5	15.9	<0.5	2.2	230.0
04-05/08/03	37.5	129.0	60.9	18.8	<0.5	1.7	230.8
01-02/09/03	35.1	80.1	52.3	16.7	<0.5	1.5	232.1
06-07/10/03	42.2	85.0	71.5	19.8	<0.5	1.0	281.4
03-04/11/03	54.2	64.0	36.2	18.9	<0.5	0.8	224.1
01-02/12/03	81.3	77.9	36.1	21.7	<0.5	0.6	271.0
05-06/01/04	94.0	68.0	41.5	18.7	<0.5	0.9	206.5
02-03/02/04	115.0	58.3	47.5	20.3	<0.5	5.4	220.0
01-02/03/04	126.2	60.5	51.2	19.7	<0.5	3.9	229.6
05-06/04/04	132.0	40.9	41.9	15.1	<0.5	2.6	229.0
min.	8.0	6.0	8.0	14.0	<0.5	<0.5	<0.5
max.	145.0	149.0	143.0	22.8	4.3	11.2	830.0
nb mes.	21	21	21	20	20	20	29

VCI usage non sensible : 50 µg/l (somme des concentrations en trichloroéthylène et tétrachloroéthylène)

Seuil de détection : 0.5 µg/l

Contamination par des composés organo-chlorés volatiles
de l'aquifère des schistes fissurés du Briovérien, commune d'Isigny-le-Buat

1.2-Dichloroéthylène cis (µg/l)

	Pz1	Pz2	Pz3	Pz4	Pz5	Pz6	FD3
24/11/1998	<10	<10	<10	-	-	-	<10
04/03/2002	-	-	-	10.0	-	-	-
28/03/2002	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25
09-10/10/02	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25
12-13/11/02	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25
09-10/12/02	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25
06-07/01/03	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25
03-04/02/03	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25
03-04/03/03	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25
31/03-01/04/03	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
05-06/05/03	<10	<10	<10	<10	<10	<10	6.2
02-03/06/03	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
30/06-01/07/03	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
04-05/08/03	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
01-02/09/03	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
06-07/10/03	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
03-04/11/03	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
01-02/12/03	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
05-06/01/04	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
02-03/02/04	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
01-02/03/04	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
05-06/04/04	<10						
min.	<10						
max.	-	-	-	10.0	-	-	6.2
nb mes.	21	21	21	20	20	20	22

VCI usage non sensible : 250 µg/l

Seuil de détection : 10 µg/l

*Contamination par des composés organo-chlorés volatiles
de l'aquifère des schistes fissurés du Briovérien, commune d'Isigny-le-Buat*

Cuivre (mg/l)

	Pz1	Pz2	Pz3	Pz4	Pz5	Pz6	FD3
23/01/1997	-	-	-	-	-	-	<0.03
29/06-01/07/98	<0.03	<0.03	<0.03	-	-	-	<0.03
24/11/1998	<0.03	<0.03	0.035	-	-	-	<0.03
28/03/2002	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
09-10/10/02	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
12-13/11/02	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
09-10/12/02	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
06-07/01/03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
03-04/02/03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
03-04/03/03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
31/03-01/04/03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
05-06/05/03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
02-03/06/03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
30/06-01/07/03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
04-05/08/03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
01-02/09/03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
06-07/10/03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
03-04/11/03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
01-02/12/03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
05-06/01/04	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
02-03/02/04	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
01-02/03/04	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
05-06/04/04	<0.03						
min.	<0.03						
max.	-	-	0.035	-	-	-	-
nb mes.	22	22	22	20	20	20	23

VCI usage non sensible : 2 mg/l

Seuil de détection : 0.030 mg/l

*Contamination par des composés organo-chlorés volatiles
de l'aquifère des schistes fissurés du Briovérien, commune d'Isigny-le-Buat*

Nickel (mg/l)

	Pz1	Pz2	Pz3	Pz4	Pz5	Pz6	FD3
23/01/1997	-	-	-	-	-	-	-
29/06-01/07/98	-	-	-	-	-	-	-
24/11/1998	<0.010	<0.010	<0.010	-	-	-	<0.010
28/03/2002	<0.010	0.015	0.025	0.015	0.015	<0.010	0.030
09-10/10/02	<0.010	0.018	0.010	0.038	0.019	<0.010	0.050
12-13/11/02	<0.010	0.015	0.015	0.030	0.015	0.015	0.090
09-10/12/02	<0.010	0.015	0.015	0.030	0.020	<0.010	0.095
06-07/01/03	<0.010	0.014	<0.010	0.020	0.013	<0.010	0.180
03-04/02/03	<0.010	0.016	<0.010	0.030	0.016	<0.010	0.400
03-04/03/03	<0.010	0.015	<0.010	0.023	0.014	<0.010	0.390
31/03-01/04/03	<0.010	0.016	<0.010	0.028	0.013	<0.010	0.350
05-06/05/03	<0.010	0.015	<0.010	0.024	0.014	<0.010	0.270
02-03/06/03	<0.010	0.017	0.018	0.030	0.017	<0.010	0.190
30/06-01/07/03	<0.010	0.013	0.012	0.024	0.011	<0.010	0.095
04-05/08/03	<0.010	0.020	0.015	0.035	0.020	<0.010	0.080
01-02/09/03	<0.010	0.022	0.019	0.030	0.021	<0.010	0.060
06-07/10/03	<0.010	0.019	0.010	0.035	0.020	<0.010	0.040
03-04/11/03	<0.010	0.019	<0.010	0.040	0.024	<0.010	0.035
01-02/12/03	0.073	0.017	0.011	0.036	0.031	0.013	0.032
16/12/2003	<0.010	-	-	-	-	-	-
05-06/01/04	<0.010	0.016	<0.010	0.038	0.021	0.013	0.023
02-03/02/04	<0.010	0.014	<0.010	0.034	0.019	<0.010	0.039
01-02/03/04	<0.010	0.016	0.011	0.032	0.019	<0.010	0.032
05-06/04/04	<0.010	0.016	<0.010	0.040	0.020	<0.010	0.030
min.	<0.010	<0.010	<0.010	0.015	0.011	<0.010	<0.010
max.	0.073	0.022	0.025	0.040	0.031	0.015	0.400
nb mes.	22	21	21	20	20	20	21

VCI usage non sensible : 0.25 mg/l

Seuil de détection : 0.01 mg/l

*Contamination par des composés organo-chlorés volatiles
de l'aquifère des schistes fissurés du Briovérien, commune d'Isigny-le-Buat*

Zinc (mg/l)

	Pz1	Pz2	Pz3	Pz4	Pz5	Pz6	FD3
23/01/1997	-	-	-	-	-	-	<0.02
29/06-01/07/98	<0.02	<0.02	0.035	-	-	-	<0.02
24/11/1998	<0.02	<0.02	<0.02	-	-	-	<0.02
28/03/2002	<0.02	0.045	0.035	<0.02	0.030	<0.02	0.040
09-10/10/02	<0.02	0.050	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.075
12-13/11/02	<0.02	0.035	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.140
09-10/12/02	<0.02	0.055	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.140
06-07/01/03	<0.02	0.050	<0.02	0.030	<0.02	<0.02	0.320
03-04/02/03	<0.02	0.045	0.025	0.045	0.020	<0.02	0.780
03-04/03/03	<0.02	0.030	0.035	0.045	<0.02	<0.02	0.900
31/03-01/04/03	<0.02	<0.02	0.060	0.050	0.025	<0.02	0.820
05-06/05/03	<0.02	0.055	0.060	0.050	0.030	<0.02	0.460
02-03/06/03	<0.02	0.080	0.055	0.055	0.035	0.025	0.330
30/06-01/07/03	<0.02	0.080	0.035	0.050	0.035	0.020	0.210
04-05/08/03	<0.02	0.080	0.045	0.060	0.050	0.020	0.120
01-02/09/03	<0.02	0.075	0.030	0.055	0.055	<0.02	0.090
06-07/10/03	<0.02	0.050	0.035	0.045	0.040	<0.02	0.060
03-04/11/03	<0.02	0.060	0.035	0.040	0.025	<0.02	0.035
01-02/12/03	0.025	0.075	0.050	0.060	0.030	0.020	0.035
16/12/2003	0.020	-	-	-	-	-	-
05-06/01/04	0.025	0.065	0.055	0.060	0.030	0.025	0.035
02-03/02/04	0.030	0.060	0.040	0.055	0.030	0.020	0.065
01-02/03/04	0.030	0.055	0.035	0.060	0.035	<0.02	0.055
05-06/04/04	0.030	0.050	0.030	0.060	0.040	<0.02	0.040
min.	<0.02						
max.	0.030	0.080	0.060	0.060	0.055	0.025	0.900
nb mes.	23	22	22	20	20	20	23

VCI usage non sensible : 10 mg/l

Seuil de détection : 0.02 mg/l

*Contamination par des composés organo-chlorés volatiles
de l'aquifère des schistes fissurés du Briovérien, commune d'Isigny-le-Buat*

Chrome total (mg/l)

	Pz1	Pz2	Pz3	Pz4	Pz5	Pz6	FD3
23/01/1997	-	-	-	-	-	-	-
29/06-01/07/98	-	-	-	-	-	-	-
24/11/1998	<0.010	<0.010	<0.010	-	-	-	<0.010
28/03/2002	<0.005	<0.005	0.007	0.005	<0.005	<0.005	<0.005
09-10/10/02	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
12-13/11/02	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
09-10/12/02	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
06-07/01/03	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
03-04/02/03	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
03-04/03/03	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
31/03-01/04/03	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
05-06/05/03	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
02-03/06/03	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
30/06-01/07/03	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
04-05/08/03	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
01-02/09/03	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
06-07/10/03	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
03-04/11/03	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
01-02/12/03	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
05-06/01/04	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
02-03/02/04	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
01-02/03/04	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
05-06/04/04	<0.005						
min.	<0.005						
max.	-	-	0.007	0.005	-	-	-
nb mes.	21	21	21	20	20	20	21

VCI usage non sensible : 0.25 mg/l

Seuil de détection : 0.05 mg/l