



Zone industrielle de Vitry-Marolles à Vitry-le-François (51). Avis sur l'origine de la pollution des eaux souterraines

Rapport final

BRGM/RP-55872-FR

Octobre 2007



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Zone industrielle de Vitry-Marolles à Vitry-le-François (51). Avis sur l'origine de la pollution des eaux souterraines

Rapport final

BRGM/RP-55872-FR
Octobre 2007

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 2007 PIR A19

M. Chabart
Avec la collaboration de
W. Perceval

Vérificateur :

Nom : MERLY Corinne

Date : 25/10/2007

Original signé par

Approbateur :

Nom : MARTEAU Pascal

Date : 21/11/2007

Original signé par

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.

Mots clés : eaux souterraines, pollution, solvants chlorés, Vitry-le-François, Marolles, craie, alluvions du Perthois, département-Marne.

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

CHABART M. PERCEVAL W. (2007) - Zone industrielle de Vitry-Marolles à Vitry-le-François (51). Avis sur l'origine de la pollution des eaux souterraines. Rapport final BRGM/RP-55872-FR d'octobre 2007. 96 p., 27 fig., 2 tab. 5 annexes.

Synthèse

Le BRGM a été chargé par la DRIRE Champagne-Ardenne, dans le cadre d'un appui aux administrations 2007, de réaliser une synthèse de la situation hydrogéologique actuelle sur la zone industrielle de Marolles à Vitry-le-François, notamment au droit des sites industriels de Vallourec Précision Etirage (VPE) et de Hozelock-Tricoflex.

Le contrôle de la qualité des eaux souterraines en aval des deux sites industriels montre une pollution des eaux souterraines en solvants chlorés ou composés organo-halogénés volatils (COHV).

L'analyse de la documentation et du suivi mis en œuvre sur le site industriel de HOZELOCK-TRICOFLEX conduit à penser qu'il existe vraisemblablement une source de pollution à l'extérieur du site et qui proviendrait du Sud-Est (amont hydraulique).

Au Sud-Est du site HOZELOCK-TRICOFLEX se trouve la société VALLOUREC PRECISION ETIRAGE, sur laquelle une pollution aux COHV a également été identifiée. L'évaluation simplifiée des risques a permis de localiser 3 sources de pollution dans l'enceinte du site. Mais les investigations réalisées ne sont pas suffisantes pour caractériser chaque source de pollution et s'assurer qu'il n'en existe pas d'autres sur le site même ou en amont.

Les études réalisées sur la ZI de Vitry/Marolles manquent de cohérence par rapport au contexte géologique et hydrogéologique local. Certaines lacunes ont été mises en évidence dans les diagnostics, les évaluations et les suivis réalisés. Il est notamment impossible de situer correctement dans l'espace 3D le panache de pollution en COHV qui affecte la nappe des alluvions.

Pour répondre aux objectifs de la DRIRE qui souhaitait obtenir des hypothèses sur l'origine de la pollution des eaux souterraines en fonction des activités industrielles de la zone et de l'évolution spatio-temporelle des polluants dans la nappe, un certain nombre de recommandations ont été faites. Elles portent notamment sur le renforcement des réseaux de contrôle, l'analyse d'un nombre plus grand de paramètres chimiques, la réalisation d'investigations complémentaires afin de mieux identifier les sources de pollution par les sols sur le site VALLOUREC et le lancement d'une enquête de terrain en amont des deux industriels concernés. Pour ce faire, il a été défini un périmètre d'étude optimal et cohérent pour la recherche de l'origine de la pollution par les composés organo-halogénés volatils (COHV).

Sommaire

1. Introduction.....	9
2. Contexte général.....	11
2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE	11
2.2. ZONES A FORT INTERET ECOLOGIQUE	12
2.3. ZONES INONDABLES	13
2.4. GEOLOGIE	14
2.5. HYDROLOGIE	16
2.6. HYDROGEOLOGIE	17
3. Avis sur la surveillance du site HOZELOCK-TRICOFLEX.....	21
3.1. SYNTHESE DES ETUDES EXISTANTES	23
3.2. SYNTHESE DU SUIVI EXISTANT	29
3.3. SYNTHESE SUR L'ORIGINE DE LA POLLUTION	31
3.4. LACUNES	32
3.5. RECOMMANDATIONS.....	33
4. Avis sur la surveillance du site VALLOUREC.....	35
4.1. SYNTHESE DES ETUDES EXISTANTES	37
4.2. SYNTHESE DU SUIVI EXISTANT	40
4.3. SYNTHESE SUR L'ORIGINE DE LA POLLUTION	42
4.4. LACUNES	43
4.5. RECOMMANDATIONS.....	44
5. Informations complémentaires disponibles sur la ZI de Vitry/Marolles	47
5.1. INVENTAIRE DES POINTS D'EAU	47

5.2. SITE DE MALTEUROP	51
5.3. SITE DE BRUHAT	52
5.4. SITE DE NOVEMPOR	54
6. Analyse de la cohérence des suivis effectués et recommandations	55
6.1. IMPLANTATION DES OUVRAGES	55
6.2. IDENTIFICATION DES POLLUANTS ET SIGNATURE DE LA SOURCE DE POLLUTION	59
6.3. RECOMMANDATIONS	62
7. Avis sur l'origine de la pollution par les COHV et recommandations.....	65
7.1. SYNTHESE DES CONNAISSANCES	65
7.2. DEFINITION D'UN PERIMETRE OPTIMAL ET COHERENT A LA RECHERCHE DE L'ORIGINE DE LA POLLUTION	66
7.3. RECOMMANDATIONS	67
8. Bibliographie	71

Liste des figures

Figure 1 : Carte de situation (http://www.viamichelin.fr).....	11
Figure 2 : Zones à fort intérêt écologique dans le secteur de Vitry-le-François. Source : DIREN Champagne-Ardenne, http://www.champagne-ardenne.environnement.gouv.fr/ (ZNIEFF 1 : 1/25.000, 07/2006 ; ZNIEFF 2 : 1/25.000, 07/2006).....	12
Figure 3 : Zones inondables dans le secteur de Vitry-le-François. Source : DIREN Champagne-Ardenne, http://www.champagne-ardenne.environnement.gouv.fr/ (Atlas des Zones Inondables, 1/25.000, AZI CA Contour, 03/2005)	13
Figure 4 : Contexte géologique de la zone industrielle de Vitry/Marolles (d'après la carte géologique à l'échelle du 1/50 000 de Vitry-le-François n°225. Ed. BRGM).....	15
Figure 5 : Carte de situation hydrologique de la zone industrielle de Vitry/Marolles	16
Figure 6 : Carte hydrogéologique dans le secteur de Vitry-le-François (d'après la carte géologique à l'échelle du 1/50 000 de Vitry-le-François n°225. Ed. BRGM).....	18
Figure 7 : Graphique des évolutions du niveau piézométrique depuis 1967 et statistiques sur l'ouvrage d'Halignicourt (52) (cf http://seine-normandie.brgm.fr)	19
Figure 8 : Localisation du site HOZELOCK-TRICOFLEX sur fond de photographie aérienne (IGN 2007)	22

Figure 9 : Plan de localisation des sondages et piézomètres autour du parc à citernes (d'après ERM, janvier 1999)	24
Figure 10 - Plan de localisation des Aires Potentiellement Contaminées APC (d'après ERM, janvier 2000)	25
Figure 11 : Liste des Aires Potentiellement Contaminées APC (d'après ERM, janvier 2000)	25
Figure 12 : Schéma conceptuel du site Tricoflex (source 1) (d'après ERM juin 2000).....	27
Figure 13 : Essai de répartition des concentrations en tétrachloroéthylène d'avril 2002 sur le site Hozelock-Tricoflex à Vitry-le-François (d'après rapport ERM n°2415 d'avril 2002)	28
Figure 14 : Graphique d'évolution des niveaux piézométriques entre 2000 et 2007 sur le site Hozelock-Tricoflex à Vitry-le-François (d'après rapport ERM n°64013 d'avril 2007)	30
Figure 15 : Graphique d'évolution des teneurs en tétrachloroéthylène entre 2000 et 2007 sur le site Hozelock-Tricoflex à Vitry-le-François	30
Figure 16 : Localisation du site VALLOUREC PRECISION ETIRAGE sur fond de photographie aérienne (IGN 2007)	36
Figure 17 : Teneurs en COHV dans les sols sur le site Vallourec à Vitry-le-François (d'après ATE-GEOCLEAN, janvier 2001)	38
Figure 18 : Teneurs en COHV dans les eaux sur le site Vallourec à Vitry-le-François (d'après ATE-GEOCLEAN, janvier 2001)	39
Figure 19 : Graphique d'évolution des teneurs en trichloroéthylène (TCE) et tétrachloroéthène (PCE) sur le site Vallourec à Vitry-le-François (d'après le rapport NORISKO janv-2007)	41
Figure 20 : Graphique d'évolution de l'indice hydrocarbure sur le site Vallourec à Vitry-le-François (d'après le rapport NORISKO janv-2007)	41
Figure 21 : Carte de localisation des ouvrages inventoriés sur la ZI de Vitry-Marolles	48
Figure 22 : Carte de localisation des AEP de Blacy et Frignicourt et du secteur d'étude	50
Figure 23 : Plan de localisation des ouvrages réalisés sur le site d'UNION CHAMPAGNE MALT (Kerbaul et al., 1971)	51
Figure 24 : Sens d'écoulement différents des pollutions pour un même état piézométrique de la nappe compte tenu du pendage du substratum de l'aquifère et des caractéristiques des polluants (d'après Ministère de l'Environnement, 2001)	57
Figure 25 : Exemple d'une profondeur insuffisante (A) du forage P2 éloigné de la source de pollution et de forages de plus en plus profond (B) en fonction de la distance les séparant de la source polluante (d'après Ministère de l'Environnement, 2001)	58
Figure 26 : Chaîne de déchloration réductrice du tétrachloroéthylène (PCE) (d'après US-EPA, 1998)	60
Figure 27 : Carte de synthèse du secteur d'étude et des zones sur lesquelles devront porter les recherches ultérieures	69

Liste des tableaux

Tableau 1 : Inventaire des points d'accès à la nappe sur la ZI de Vitry/Marolles	49
Tableau 2 : Comparaison des mesures de profondeur de l'ouvrage et du niveau d'eau effectuées en 2003 et en 2005 sur le site de BRUHAT	53

Liste des annexes

Annexe 1 Fiche de suivi ICSP de HOZELOCK-TRICOFLEX (ZI de Vitry/Marolles)	73
Annexe 2 Fiche de suivi ICSP de VALLOUREC PRECISION ETIRAGE (ZI de Vitry/Marolles)	79
Annexe 3 Fiche de suivi ICSP de GEORGES BRUHAT (ZI de Vitry/Marolles)	83
Annexe 4 Fiche de suivi ICSP de NOVEMPOR (ZI de Vitry/Marolles)	87
Annexe 5 Tableau et carte de localisation des sites industriels sur la ZI de Vitry/Marolles	91

1. Introduction

Le BRGM a été chargé par la DRIRE Champagne-Ardenne, dans le cadre de l'appui aux administrations 2007, de réaliser une synthèse de la situation hydrogéologique actuelle sur la **zone industrielle de Marolles à Vitry-le-François**, notamment au droit des sites industriels de Vallourec Précision Etirage (VPE) et de Hozelock-Tricoflex.

Le contrôle de la qualité des eaux souterraines en aval de ces deux sites industriels montre une pollution des eaux souterraines et notamment en solvants chlorés. A partir de la consultation des différents documents existants disponibles à la DRIRE (subdivision de Reims) et de l'interprétation des données recueillies, il s'agit de :

- Donner un avis sur la surveillance telle qu'elle est effectuée actuellement (fréquences, points, paramètres) au droit des sites Vallourec Précision Etirage (VPE) et Hozelock Tricoflex et formuler des propositions d'évolution ;
- Réaliser une analyse de la cohérence des suivis réalisés sur l'ensemble de la zone industrielle ;
- Proposer des hypothèses sur l'origine de la pollution des eaux souterraines en fonction des activités industrielles de la zone et de l'évolution spatio-temporelle des polluants dans la nappe.

Les principales données utilisées pour cette étude sont les suivantes (Cf. bibliographie) :

- Carte géologique à l'échelle du 1/50 000 : Vitry-le-François n°225 ;
- Données de la BSS (inventaire des points, coupes géologiques, coupes techniques, rapports d'hydrogéologues agréés...) ;
- Cartes piézométriques et autres documents de synthèse disponibles au BRGM ;
- Données sur les sites industriels (BASIAS, BASOL, CCI) notamment les rapports de diagnostic initial, d'évaluation simplifiée des risques et de suivi de la qualité des eaux souterraines (archives de la DRIRE¹),
- Documentation disponible dans les archives du BRGM.

¹ Documents collectés auprès de la DRIRE le 29/05/2007

2. Contexte général

2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

Vitry-le-François se situe au Sud-est du département de la Marne, Entre Châlons-en-Champagne (51) et Saint-Dizier (52) (Figure 1). La **zone industrielle de Marolles à Vitry-le-François** est implantée à l'Est de l'agglomération, à la limite de la commune de Marolles.

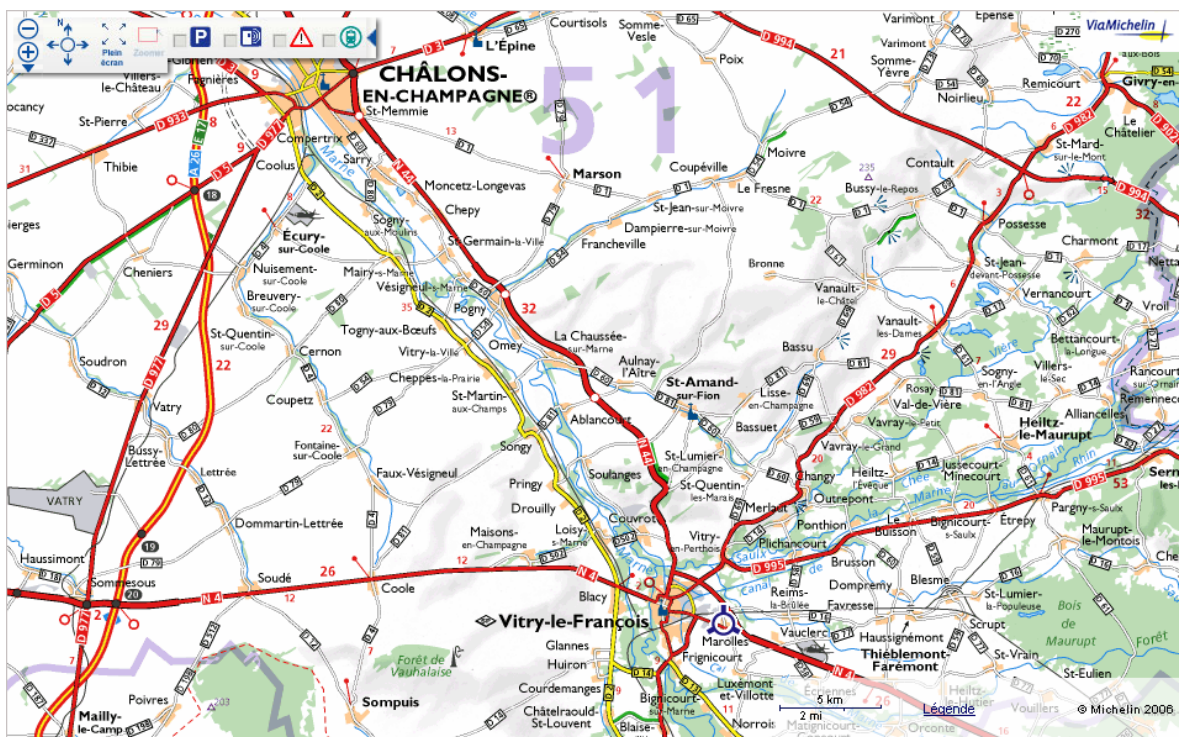


Figure 1 : Carte de situation (<http://www.viamichelin.fr>)

Cette région correspond à la dépression de la côte des Bars, coincée entre le plateau du Barrois à l'Est et la Côte de Champagne à l'Ouest. Au Sud-Est se développe la plaine alluviale du Perthois, drainée par la Marne et ses affluents.

La zone industrielle s'est développée à partir des années 60 en périphérie Est du centre de Vitry, sur des terrains plats (altitude d'environ +100 m NGF) et marécageux (« les vassues »). Cette zone était auparavant exploitée comme gravière pour pallier à la nécessité de reconstruction après la seconde guerre mondiale. La zone a ainsi été en partie remblayée avec du tout-venant pour permettre l'installation successive des industriels (d'après l'ESR du site TRICOFLEX – rapport ERM de janvier 2000).

2.2. ZONES A FORT INTERET ECOLOGIQUE

La **zone industrielle de Marolles à Vitry-le-François** est cernée par plusieurs zones à fort intérêt écologique (Figure 2).

- Au Nord-Ouest, à environ 2 km, se trouve la ZNIEFF² de type 1 « *Bois et rivières de la vallée de la Marne de Vitry-le-François à Couvrot* » appartenant à l'ensemble « Vallée de la Marne de Vitry-le-François à Epernay ».
- A l'Est ainsi qu'au Sud, sur une large frange se situe la zone humide du Perthois (Étangs de la Champagne humide), classée RAMSAR.
- D'autres zones à fort intérêt écologique se situent en position amont du site dans un rayon de 10 km (autres ZNIEFF et ZICO³).

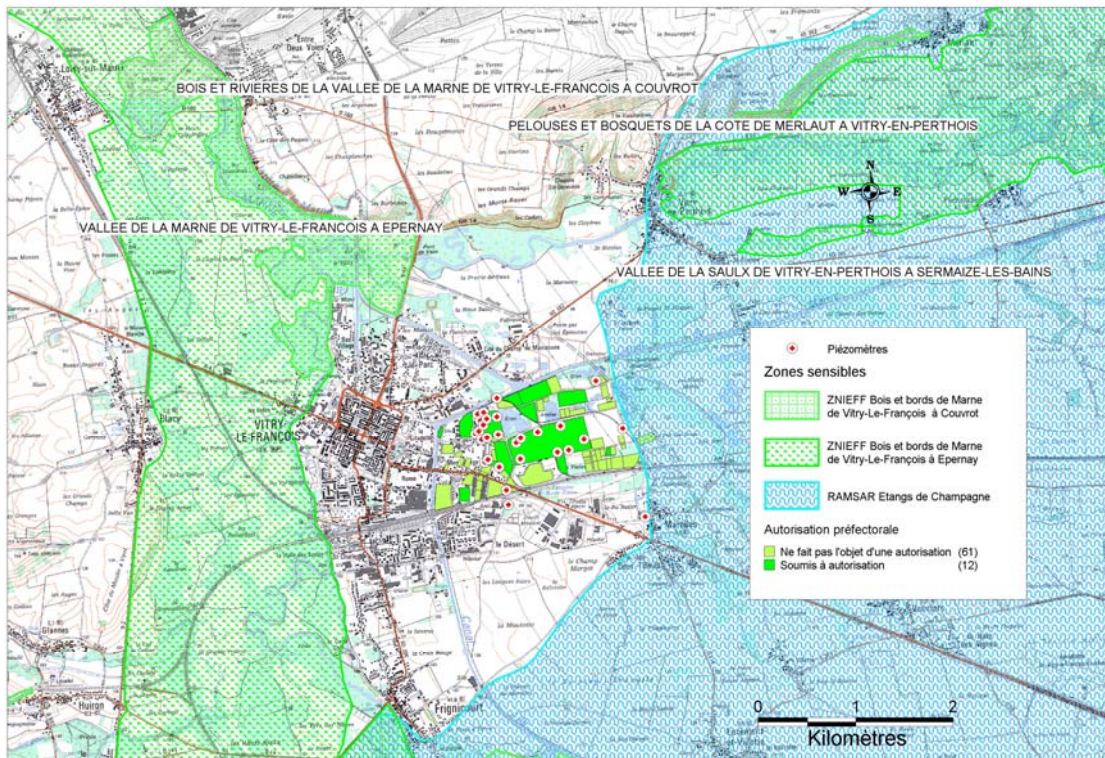


Figure 2 : Zones à fort intérêt écologique dans le secteur de Vitry-le-François. Source : DIREN Champagne-Ardenne, <http://www.champagne-ardenne.environnement.gouv.fr/> (ZNIEFF 1 : 1/25.000, 07/2006 ; ZNIEFF 2 : 1/25.000, 07/2006)

² Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

³ Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux

2.3. ZONES INONDABLES

La zone industrielle de Marolles à Vitry-le-François ne semble pas concernée par le risque inondation (Figure 3). La zone inondable dite de la « La Marne et la Saulx » se situe au Nord et à l'Ouest du secteur d'étude et en aval hydrologique.

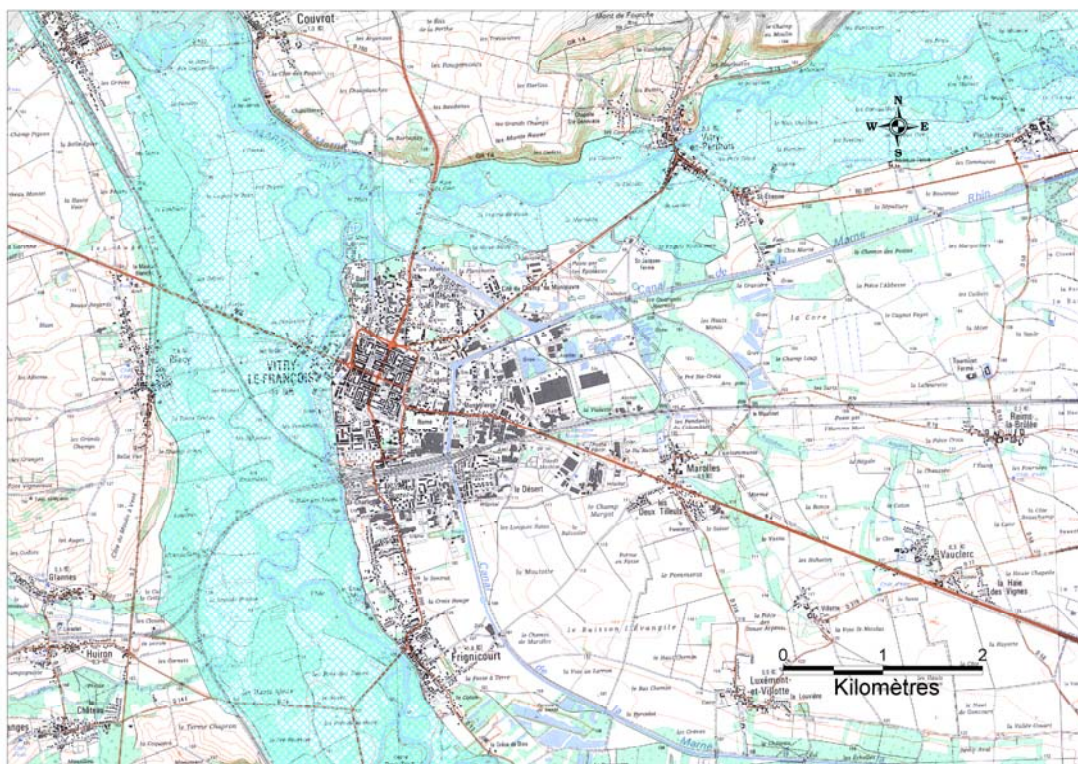


Figure 3 : Zones inondables dans le secteur de Vitry-le-François. Source : DIREN Champagne-Ardenne, <http://www.champagne-ardenne.environnement.gouv.fr/> (Atlas des Zones Inondables, 1/25.000, AZI CA Contour, 03/2005)

2.4. GEOLOGIE

La **zone industrielle de Vitry/Marolles** se situe sur les alluvions anciennes indifférenciées de la Marne et de la Saulx (Figure 4), qui forment la plaine du Perthois (feuilles géologiques de Vitry-le-François n°225 et Saint-Dizier n°226). Les alluvions anciennes constituent dans le Perthois un complexe d'engorgement qui s'explique par le difficile franchissement de la côte de Champagne (formations du Cénomanién et du Turonien) en voie de surrection lente. Le soubassement du niveau alluvial est constitué des formations imperméables du Cénomanién (craie grise, argiles sableuses et marnes glauconieuses) et des formations aquifères du Turonien (craie blanche à grise).

Au niveau de la vallée de la Marne, l'épaisseur des alluvions anciennes est variable (jusqu'à 7 m). En aval de Vitry-le-François, le dépôt alluvionnaire est important, surtout en rive gauche. Les alluvions sont constituées de graviers calcaires, altérés en surface et provenant des formations du Jurassique (Tithonien et Kimméridgien) qui affleurent dans la bassin de la Marne amont.

En amont de Vitry-le-François, on note un gros apport d'un sable quartzeux d'origine crétacé inférieur, ainsi qu'un léger apport crayeux. L'apport massif de ces formations superficielles s'explique par le fait que les cours d'eau perdent de leur compétence dans cette zone. En effet, en s'écoulant sur leurs propres alluvions, les cours d'eau tendent à s'infiltrer car les matériaux présents sont très filtrants et très perméables. Les galets ainsi pris en charge sur les plateaux jurassiques se déposent sur les plaines crétacées.

Notons que les graviers ont été largement exploités dans le secteur d'étude. On note la présence d'anciennes gravières : plans d'eau au Nord du site Vallourec et anciennes exploitations remblayées au NE de la ZI.

CONTEXTE GEOLOGIQUE DE LA ZONE D'ACTIVITE DE VITRY/MAROLLES

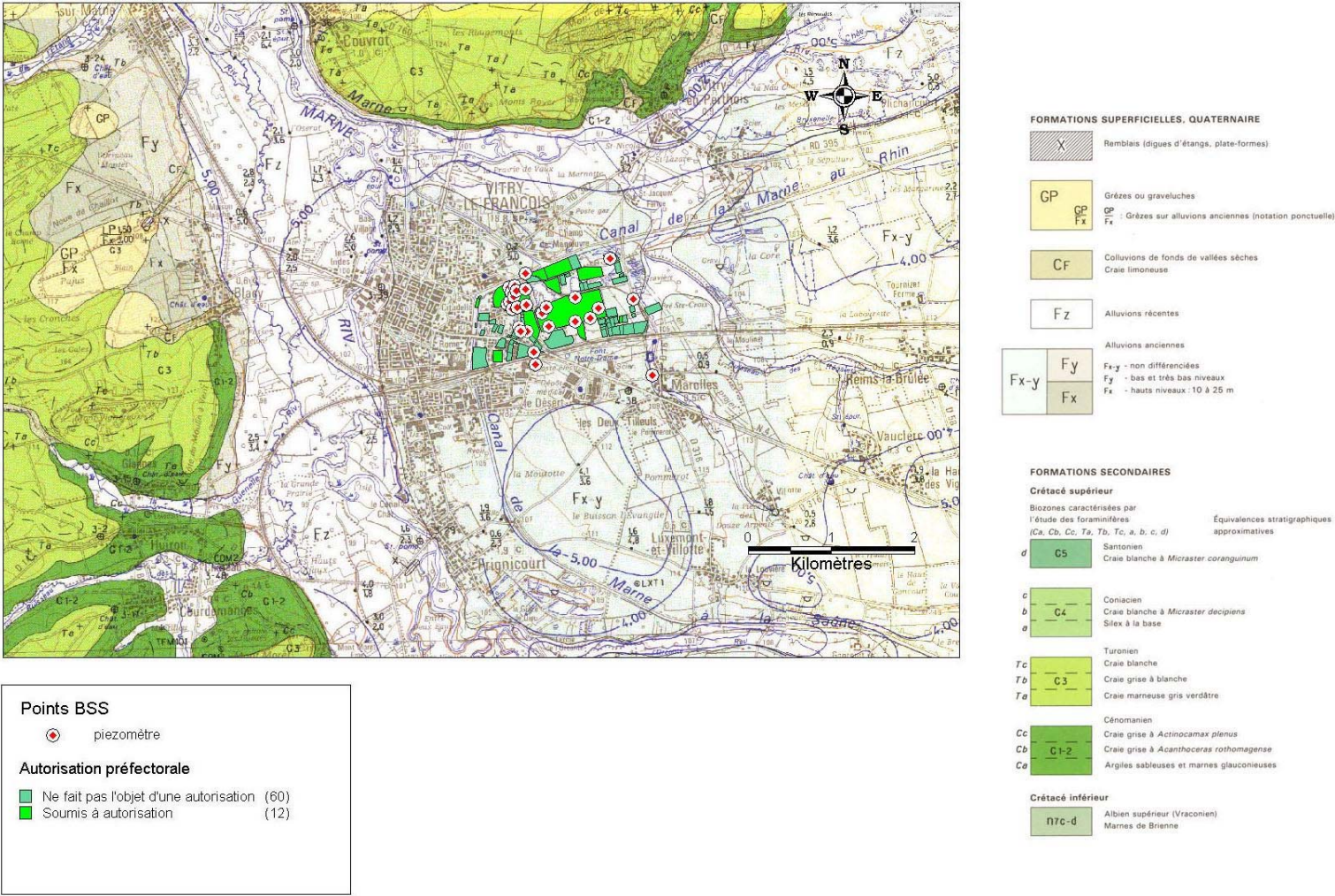


Figure 4 : Contexte géologique de la zone industrielle de Vitry-Marolles (d'après la carte géologique à l'échelle du 1/50 000 de Vitry-le-François n°225, Ed. BRGM)

2.5. HYDROLOGIE

La **commune de Vitry-le-François** se situe à proximité de l'intersection de trois unités hydrographiques : Saulx-Ornai, Marne-Blaise, Marne-Craie (Figure 5).

La **zone industrielle de Vitry/Marolles** se trouve sur la masse d'eau superficielle n°HR113B « La Marne du confluent de la Blaise (exclu) au confluent de la Saulx (exclu) » de l'unité hydrographique Marne-Blaise.

A proximité immédiate du périmètre d'étude on note l'existence de 2 cours d'eau, « ruisseau de la Violette » et le « ruisseau des Marvis », et le canal de la Marne au Rhin (au Nord).

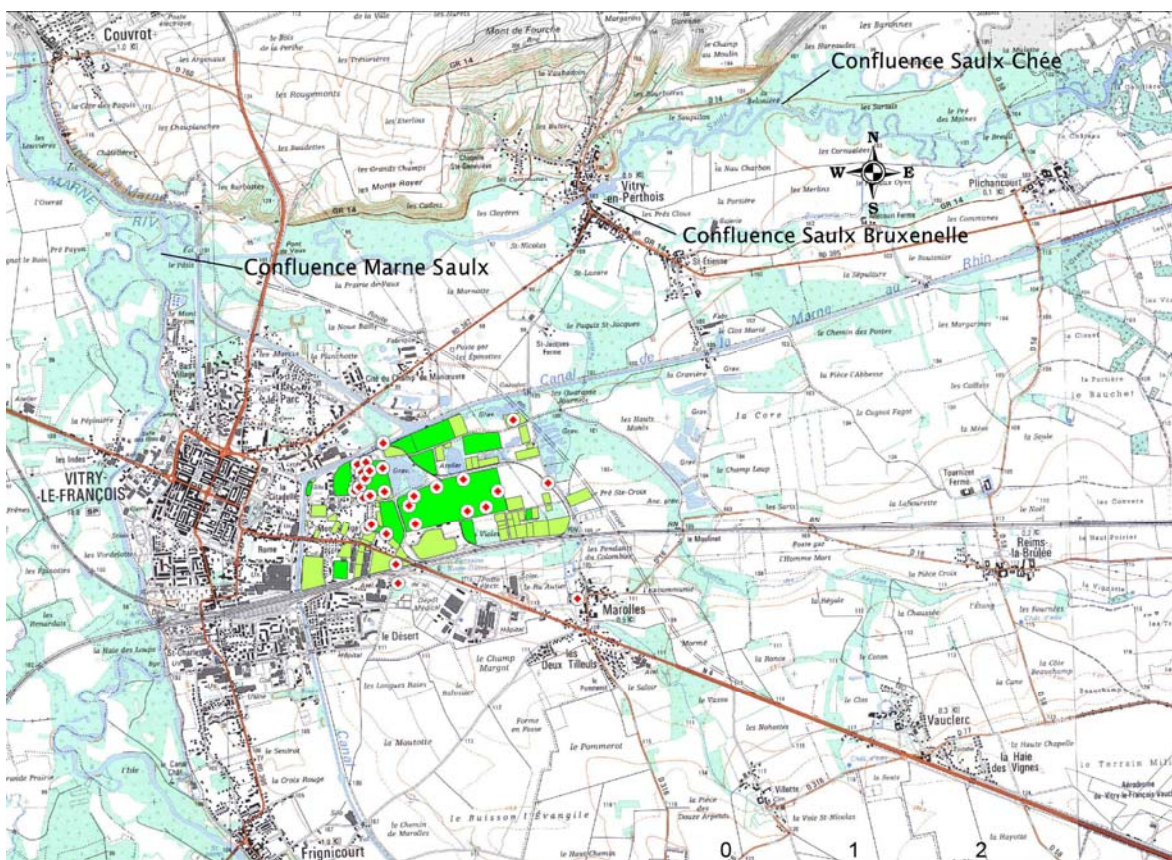


Figure 5 : Carte de situation hydrologique de la zone industrielle de Vitry/Marolles

2.6. HYDROGEOLOGIE

La nappe concernée par l'étude est la nappe des alluvions anciennes de la Marne et des alluvions récentes de la Saulx et de la Chée. Cette nappe, très superficielle et donc très vulnérable aux pollutions éventuelles, est très sollicitée pour les besoins d'alimentation en eau potable, les usages industriels et agricoles. Elle correspond au titre de la directive cadre européenne sur l'eau à la masse d'eau MES 3005 des Alluvions du Perthois.

Selon le document de l'Agence de l'eau Seine-Normandie édité en décembre 2004 « L'état des lieux du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands », cette masse d'eau montre un risque de non atteinte du bon état qualitatif sur le paramètre nitrates et pesticides. Du point de vue quantitatif, il est précisé que *« la nappe alluviale du Perthois présente un comportement régulier aux cycles saisonniers bien marqués que l'on retrouve chaque année avec des niveaux identiques contrôlés par les échanges nappes-rivières. Ainsi le niveau de la nappe est particulièrement stable »*. L'écoulement dans la nappe alluviale est orienté du Sud-est vers le Nord-ouest⁴ (Figure 6), dans l'axe des écoulements superficiels.

Comme il a été dit précédemment les formations alluviales présentent des échanges nappe-rivière importants et l'on assiste alors à l'apparition de ruisseaux phréatiques tels que le ruisseau de la Violette et le ruisseau des Marvis, situés sur le secteur d'étude.

Le suivi quantitatif de cette masse d'eau est assuré par le BRGM sur un ouvrage dans la nappe alluviale du Perthois à 21 km en amont de la zone étudiée à Hallignicourt, près de Saint-Dizier sur le département de la Haute-Marne (Figure 7).

La nappe de la craie est le deuxième aquifère rencontré au droit du secteur d'étude et en relation hydraulique avec la nappe alluviale sus-jacente. Le toit de la nappe de la craie est constitué par les formations marneuses superficielles et le mur par la craie durcie en profondeur (ép. estimée à 20 m). Le drainage de la nappe se fait par les vallons généralement fortement fissurés, les exutoires étant les rivières et l'aquifère alluvial. L'écoulement de la nappe de la craie se fait plutôt d'Est en Ouest, dans l'axe d'écoulement de la Saulx et du canal de la Marne au Rhin.

La nappe profonde des sables verts de l'Albien-Aptien est la troisième ressource potentielle du secteur. Il s'agit d'une formation captive, protégée des infiltrations de surface par les argiles et marnes de l'Albien supérieur (argiles du Gault) et du Cénomanien inférieur (marnes de Brienne).

⁴ Direction générale d'écoulement vers le NW confirmée par les études réalisées sur les sites industriels de BRUHAT, VALLOUREC et HOZELOCK-TRICOFLEX.

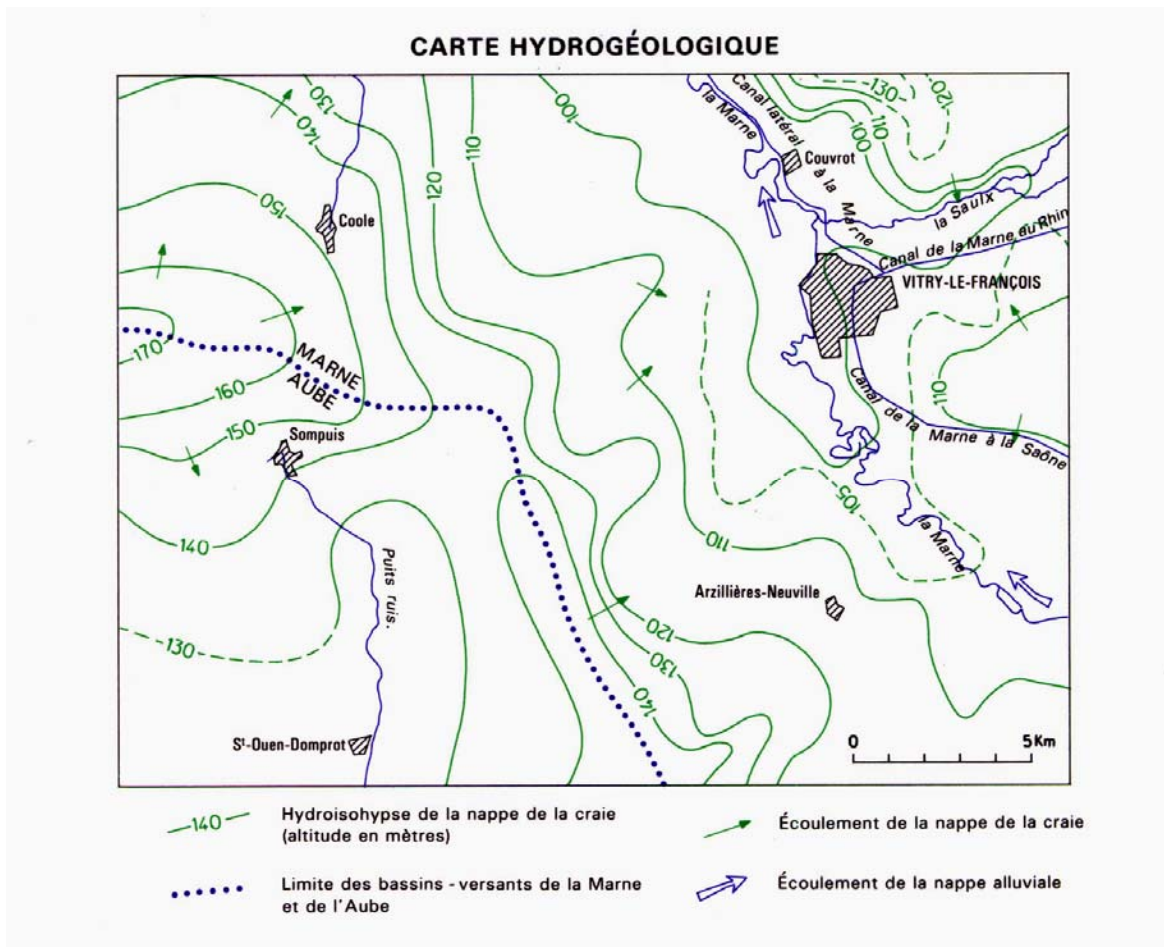


Figure 6 : Carte hydrogéologique dans le secteur de Vitry-le-François (d'après la carte géologique à l'échelle du 1/50 000 de Vitry-le-François n°225. Ed. BRGM)

 Recherches pour une terre durable brgm	Station : 02267X0030/S1 Réseau : Bassin Seine-Normandie HALLIGNICOURT (HAUTE-MARNE) Alluvions	 État • Énergie • Industrie Ministère Français  Ministère de l'Écologie et du Développement Durable	
Statistiques du 20/01/1967 au 17/09/2007			
Niveau	Profondeur	Altitude	Date
maximum : 0.37		135.72	27/11/2000
minimum : 2.97		133.12	30/10/2003
actuel : 2.45		133.64	17/09/2007
moyen : 1.94		(4109 mesures)	

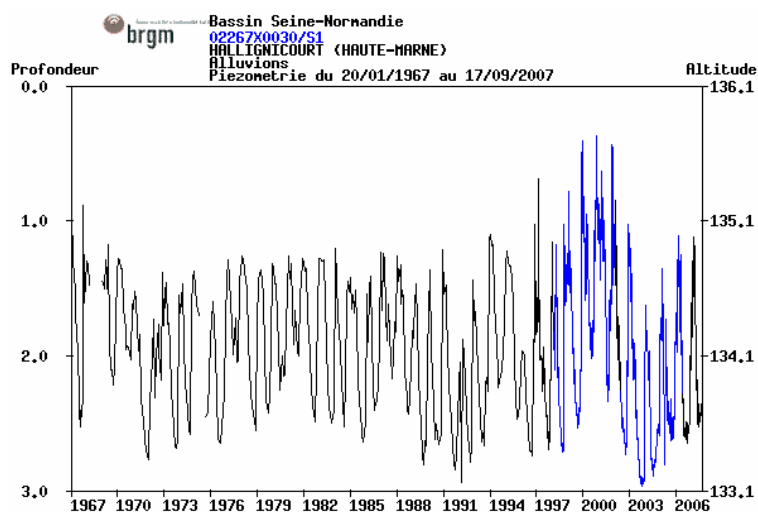


Figure 7 : Graphique des évolutions du niveau piézométrique depuis 1967 et statistiques sur l'ouvrage d'Hallignicourt (52) (cf <http://seine-normandie.brgm.fr>)

3. Avis sur la surveillance du site HOZELOCK-TRICOFLEX

La société HOZELOCK-TRICOFLEX à Vitry-Marolles réalise la **fabrication de tuyaux d'arrosage plastiques à base de polychlorure de vinyle** pour le grand public, les industriels et pour la lutte contre les incendies.

Historique succinct du site :

- 1957 : dépôt de la marque Tricoflex ;
- 1967 : construction de l'usine sur le site actuel à Vitry-Marolles ;
- 1974 : création de Nobel plastiques ;
- 1991 : organisation en deux divisions : tuyaux et automobile ;
- Démarrage d'une nouvelle usine dédiée à l'automobile, toujours à Vitry-Marolles ;
- 1994 : création de Tricoflex SA ;
- 1996 : Tricoflex SA quitte Nobel plastiques ;
- 2000 : Tricoflex SA est racheté par Hozelock (Grande-Bretagne) et devient Hozelock Tricoflex.

Limites du site (Figure 8 et Figure 21) :

- En limite Nord : le canal de la Marne au Rhin orienté Est-Ouest.
- A l'Est : au-delà de la rue des Juifs une ancienne gravière en eau appartenant à VALLOUREC (réserve incendie de la ZI) ; à 250 m les premiers silos de MALTEUROP.
- Au Sud : des habitations individuelles ; au-delà de la rue Jouette les ateliers de la société VALLOUREC (travail sur métaux).
- A l'Ouest : des habitations individuelles ; la société NOVEMPOR (cessation d'activité depuis 2000).



Figure 8 : Localisation du site HOZELOCK-TRICOFLEX sur fond de photographie aérienne (IGN 2007)

3.1. SYNTHESE DES ETUDES EXISTANTES

3.1.1. Découverte d'une pollution aux phtalates (1998)

En 1998, la société TRICOFLEX a mis à jour l'existence de 7 cuves enterrées contenant des phtalates et a fait réaliser une étude pour évaluer leur impact sur les eaux souterraines et les sols (Laboratoires WOLFF Environnement 1998). 6 sondages de reconnaissance ont été implantés jusqu'à 2.6 m de profondeur (S1 à S5 à proximité des cuves et S6 en zone supposée non contaminée). 2 piézomètres ont été réalisés à la tarière jusqu'à 5.5 m de profondeur (crépines sur 4 m).

Les prélèvements réalisés ont révélé la présence de phtalates sur les échantillons de sol au droit de S2, S3, S4 et S5 et sur les eaux souterraines (PZ1 et PZ2) :

- Di éthylhexyl phtalate (DEHP) en quantité non négligeable surtout au droit de S2 (871 mg/kg), S5 (540 mg/kg), S1 (132 mg/kg) et S4 (103 mg/kg) ;
- Di iso nonyl phtalate en quantité modérée entre 11 et 34 mg/kg (maximum sur S4) ;
- Di éthylhexyl phtalate au droit de PZ1 (32.6 µg/L) et PZ2 (409 µg/L).

3.1.2. Etude de sol (janvier 1999)

Fin 1998, une deuxième phase de travaux a été entreprise par le bureau d'étude ERM (rapport n°1772 de janvier 1999) afin de ré-échantillonner les piézomètres (problème de seuil analytique trop haut pour le laboratoire Wolff) et de délimiter la pollution du sol et des eaux souterraines. Il s'agissait de mettre en œuvre l'implantation de 7 nouveaux piézomètres d'une profondeur de 4 à 5 m autour du parc à citerne (PII 1 à PII7 – Figure 9). « *Le résultat du nivellement des piézomètres indique un sens d'écoulement de l'eau souterraine vers le Nord* ». Les essais de pompage sur PII-1 et PII-6 ont conduit à déterminer une perméabilité de 3.1 à $6.4 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Les résultats analytiques confirment la présence de phtalates dans les sols (300 mg/kg sur PII-1 entre 1.5 et 2 m de profondeur en majorité du DEHP) et dans les eaux souterraines (44 µg/L sur PII-1 ; 190 µg/L sur PII-2 ; 21 µg/L sur PZ2 – non détectés sur les autres).

L'analyse de risque a démontré qu'aucun risque humain, écologique ou de propagation n'existe et sur cette base la décontamination des sols n'a pas été demandée. Cependant il a été recommandé de faire contrôler régulièrement la qualité des eaux souterraines.

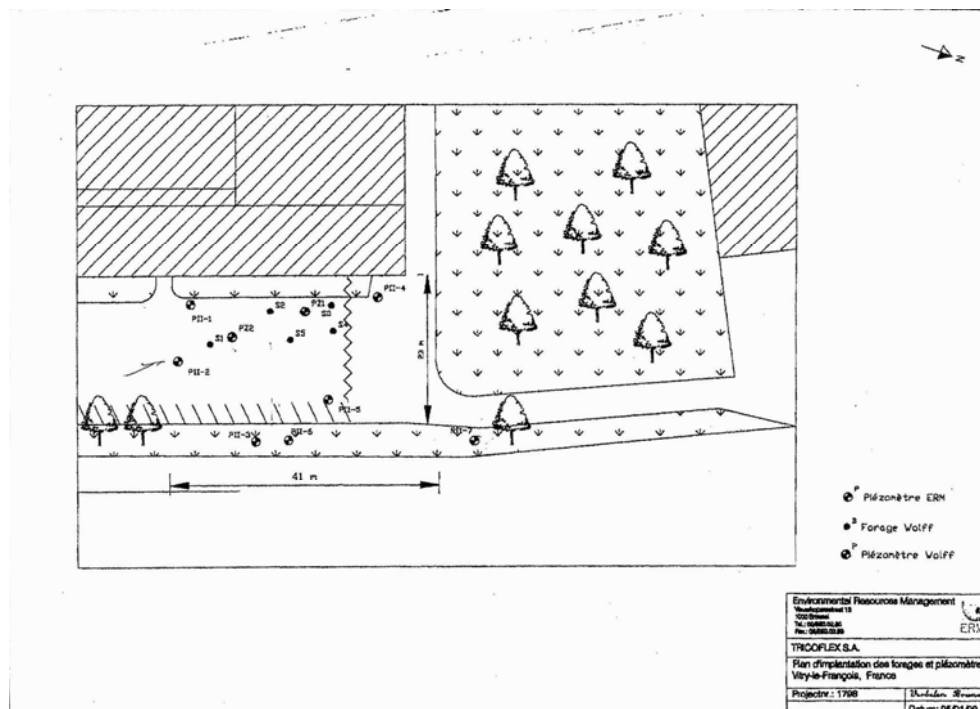


Figure 9 : Plan de localisation des sondages et piézomètres autour du parc à citernes (d'après ERM, janvier 1999)

3.1.3. Evaluation simplifiée des risques (2000)

L'étude historique menée par le bureau d'étude ERM a montré que :

- « Le site n'a visiblement pas fait l'objet d'excavation pour l'exploitation de gravière » (cf. revue des photographies aériennes de 1938 à 1999 – annexe 1) ; d'où l'absence de risque d'impact lié à la nature des remblais.
- « Historiquement certaines mauvaises pratiques ont été indiquées et des éléments susceptibles d'avoir entraîné une pollution du sous-sol ont pu être observés » : il s'agit notamment du stockage des rebuts de fabrication sur une zone non étanchéifiée et non couverte, l'utilisation possible d'un puisard pour évacuer des déchets liquides et l'existence de deux anciens puits sur les lieux d'habitation avant la création des bâtiments industriels (risques de déversement de déchets liquides).
- « Un risque de pollution a été identifié par la présence actuelle sur le site de sources potentielles de contamination ». 8 Aires Potentiellement Contaminées (APC) ont été définies (Figure 10 et Figure 11).

Les recommandations ont porté notamment sur la mise en place d'un réseau de surveillance piézométrique, la réalisation de prélèvements sur les sols et les eaux

souterraines. Compte-tenu des produits manipulés sur le site, les paramètres proposés sont les phtalates, composés organiques volatils (BTEX, COHV), métaux lourds (dont plomb et zinc), hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et hydrocarbures totaux.

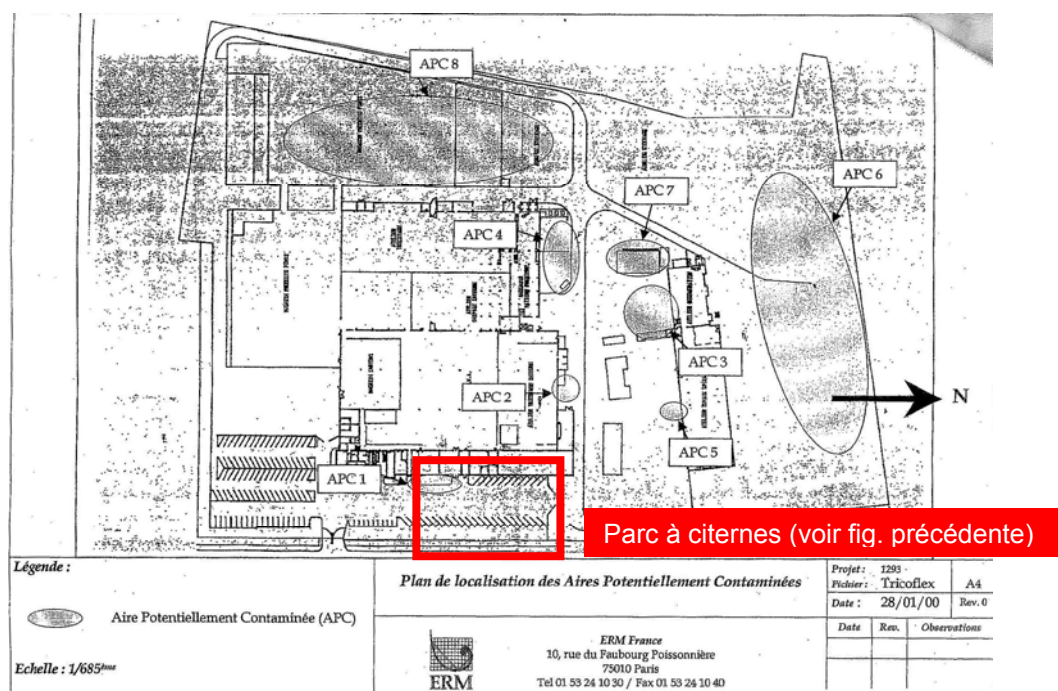


Figure 10 - Plan de localisation des Aires Potentiellement Contaminées APC (d'après ERM, janvier 2000)

Nomenclature	Localisation
APC 1	Cuve de fioul 30 000 l.
APC 2	Zone de stockage de solvants et encres.
APC 3	Zone « huiles ».
APC 4	Silos de stockage de poudre PVC.
APC 5	Cuve enterrée récoltant les eaux de refroidissement près de l'atelier « tuyaux spiralés ».
APC 6	Zone de stockage DIB, ancienne zone d'activité de transit de charbon et puisard suspecté.
APC 7	Réservoir d'eau enterré pour le circuit de refroidissement.
APC 8	Ancien stockage de rebuts de production sous l'actuelle emprise du bâtiment 4.

Figure 11 : Liste des Aires Potentiellement Contaminées APC (d'après ERM, janvier 2000)

Les investigations complémentaires ont porté sur la réalisation de 5 nouveaux piézomètres (MW1 à MW5) et de 12 sondages au droit des 8 APC identifiées. Les résultats sont les suivants :

- Les écoulements des eaux souterraines sont orientés vers le N-NW pour la partie ouest du site et N-NE pour la partie est du site (2 campagnes en janvier et février 2000). *« Peut être du fait de la présence de la gravière en bordure est du site Tricoflex une ligne de partage des eaux d'axe Nord-Sud se dessine au milieu du site »*. *« A l'échelle du site, les écoulements subissent une forte influence en fonction des variations latérales de faciès géologiques rencontrés »* (Annexe 1).
- Le diagnostic de pollution conclut en termes d'impact environnemental à la présence de phtalates et de résidus de solvants chlorés dans les eaux souterraines en partie ouest du site (MW1, MW2, MW3). Sur la base des mesures piézométriques réalisées, le bureau d'étude formule l'hypothèse d'une source de contamination en solvants chlorés en première hypothèse sous le bâtiment 4 (stockage) puis dans un deuxième temps dans le voisinage à l'ouest du MW2 (à l'extérieur du site Tricoflex). En partie est du site, le piézomètre MW4 et le puits P1 ne montre aucune concentration en COHV supérieure au seuil de détection. L'impact des phtalates est observé en janvier 2000 sur tous les ouvrages entre 3.1 et 14.7 µg/L (maximum sur MW3). La régression des teneurs en février (2.3 µg/L sur MW3 traduit *« la faiblesse de l'impact lié aux phtalates »*. *« En fonction des conditions du moment les concentrations mesurées fluctuent sur une faible échelle de valeur qui peut entraîner par moment un dépassement de la VCI »*. *« Les résultats obtenus sur MW5 montrent qu'aucune pollution ne migre vers l'aval du site »*.

L'origine de la contamination des eaux souterraines a été identifiée et semble attribuable à priori :

- Pour les phtalates, à un défaut d'étanchéité des surfaces avoisinant l'actuel parc à cuves de stockage de plastifiants (source 1 entre 2 et 3 m de profondeur) ;
- Pour les solvants chlorés à une source de pollution située hors du site, à l'Ouest de MW2 (source 2 non localisée et non caractérisée précisément).

La seule source retenue pour le calcul de la note dans le cadre de l'ESR est la source 1 de pollution par les phtalates (Figure 12) ; la source 2 par les solvants chlorés située hors du site à l'ouest de MW2 a été écartée du calcul. Mais à titre indicatif une simulation de calcul simplifié de risques a été entreprise. Les résultats conduisent à noter les deux sources en classe 2 (surveillance de la qualité des eaux souterraines).

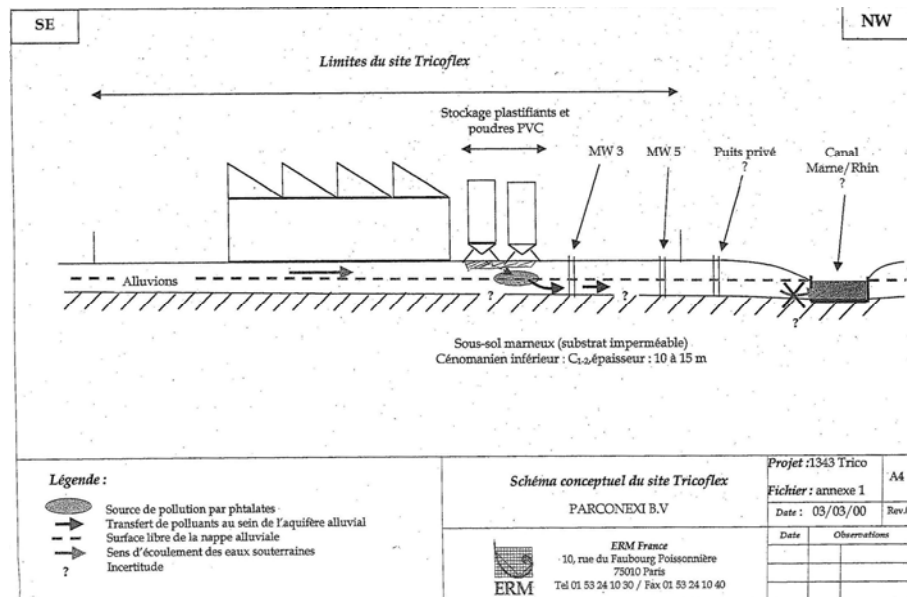


Figure 12 : Schéma conceptuel du site Tricoflex (source 1) (d'après ERM juin 2000)

3.1.4. Complément d'investigation (2001)

Un **nouveau complément d'investigation** a été mené en 2001 (rapport ERM n°1891 d'avril 2001) avec la réalisation de trois nouveaux ouvrages MW8 et MW9 en limite Sud du site et MW10 au sein du site Tricoflex en aval de MW8 et en amont de MW2. Les résultats des analyses effectuées ont conduit le bureau d'étude à revoir son interprétation. Les très fortes teneurs en COHV observées sur MW8 (les plus élevées reconnues sur le site jusqu'alors) « *suggère que la contamination de la nappe phréatique par les solvants chlorés résulte d'une source située à l'amont du site Tricoflex* » ; c'est à dire au Sud-Est (Figure 13).

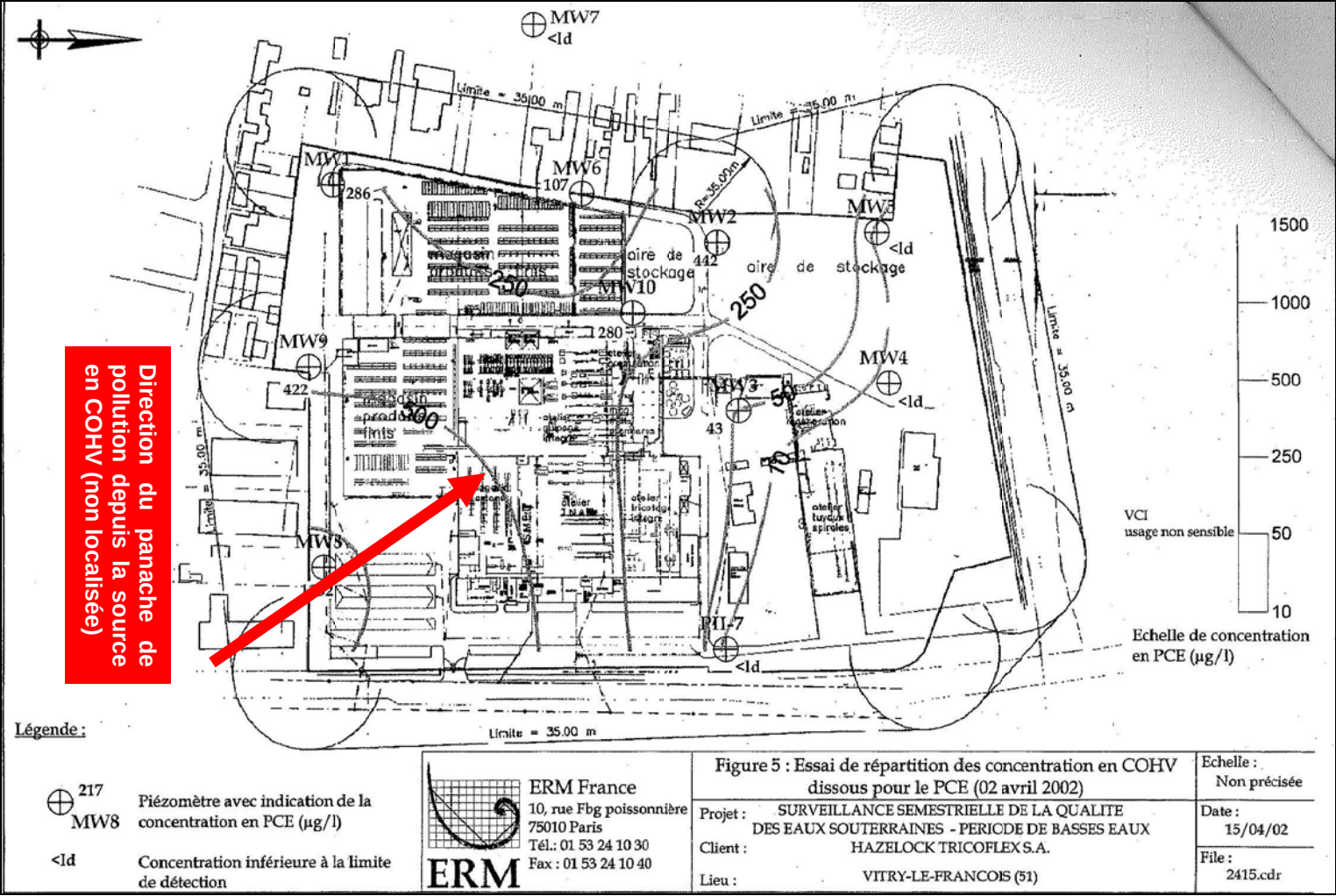


Figure 13 : Essai de répartition des concentrations en tétrachloroéthylène d'avril 2002 sur le site Hozelock-Tricoflex à Vitry-le-François (d'après rapport ERM n°2415 d'avril 2002)

3.2. SYNTHESE DU SUIVI EXISTANT

La surveillance des eaux souterraines est réalisée selon l'AP n°2007-A-26-IC du 12 mars 2007 sur 9 piézomètres répartis sur le site (MW3, MW10), en amont (MW1, MW9, MW8) et en aval des installations (MW2, MW4, MW5) à une fréquence semestrielle sur les paramètres COHV (tétrachloroéthylène, trichloroéthylène, dichloroéthylène, chlorure de vinyle) et les phtalates (Cf. fiche et plan - Annexe 1).

Le suivi piézométrique réalisé sur le réseau de surveillance de 2000 à 2007, a démontré une cohérence des résultats et confirmé que les écoulements se font depuis le SE vers le NW, avec une courbure plus marquée à l'est du site (influence de la gravière). Du point de vue des variations, les niveaux ont perdu jusqu'à 80 cm entre la période des hautes eaux de janv-2000 et les basses eaux de nov-2003 (Figure 14).

Les résultats analytiques obtenus entre 2000 et 2007 ont mis en évidence des concentrations en **phtalates totaux**⁵ variant entre 0 et 170 µg/l sur MW3 (maximum en octobre 2004 sur MW3) et dans une moindre mesure MW5. En avril 2007, les phtalates ne sont plus détectés sur MW3.

Parmi les COHV détectés, le **tétrachloroéthylène** et le **chlorure de vinyle** sont présents en concentrations supérieures aux VCI usage non sensible (respectivement 50 et 2,5 µg/l).

- Les plus fortes concentrations en **tétrachloroéthylène** ont été observées en amont du site sur MW8 et MW9 et à l'aval immédiat sur MW10 et MW2 (Figure 15). Il n'a jamais été détecté sur MW5 et retrouvé seulement en traces sur MW4.
- Le **chlorure de vinyle** est un produit de dégradation des COHV⁶ qui n'a été détecté sur le site qu'à partir de novembre 2002. Les maxima sont atteints sur MW3 (teneurs entre 2 et 36 µg/L) mais le produit est détecté sur pratiquement tous les ouvrages à des concentrations moindres qu'en MW3. Ceci semble confirmer « *la présence de phénomène de dégradation bactérienne actifs au droit du site* ».

⁵ Un composé en particulier le di(2-éthylhexyl)phtalate ou DEHP.

⁶ En condition anaérobie, les COHV sont soumis à un phénomène de déchlorination dans les eaux souterraines. Ainsi le tétrachloroéthylène se dégrade en trichloroéthylène puis en dichloroéthylène cis1,2 et enfin en chlorure de vinyle.

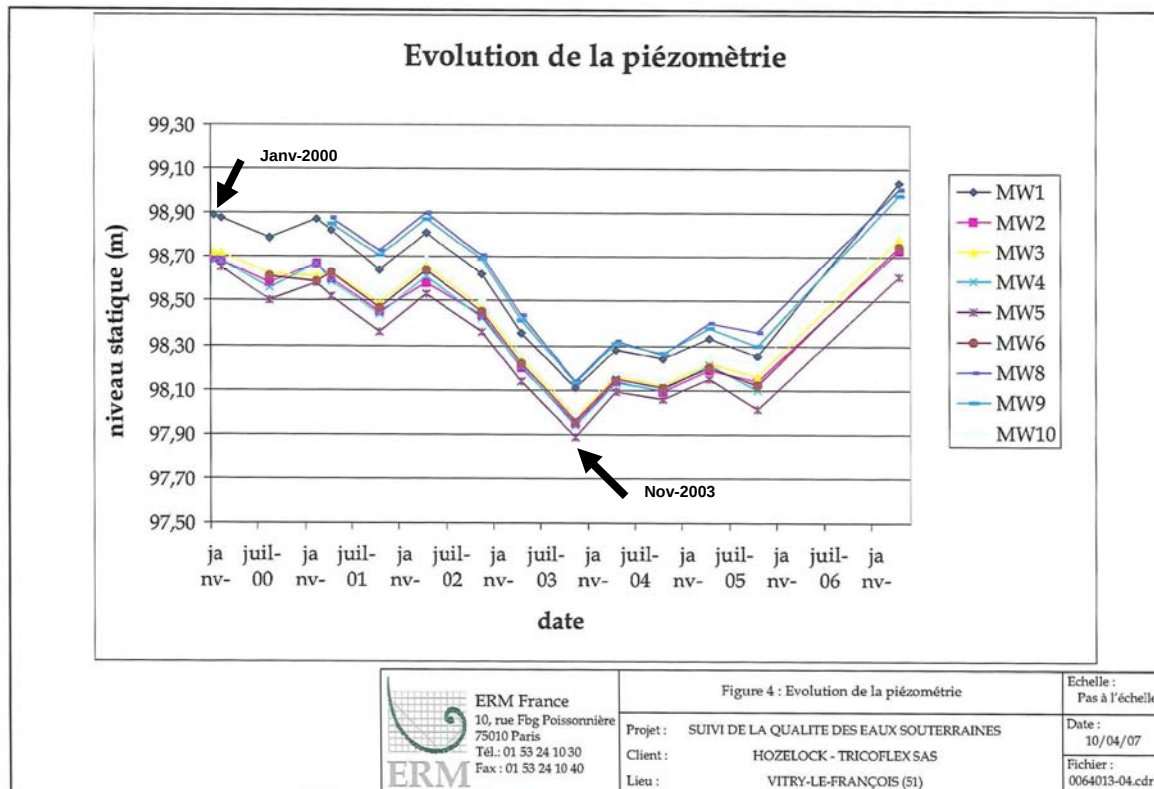


Figure 14 : Graphique d'évolution des niveaux piézométriques entre 2000 et 2007 sur le site Hozelock-Tricoflex à Vitry-le-François (d'après rapport ERM n°64013 d'avril 2007)

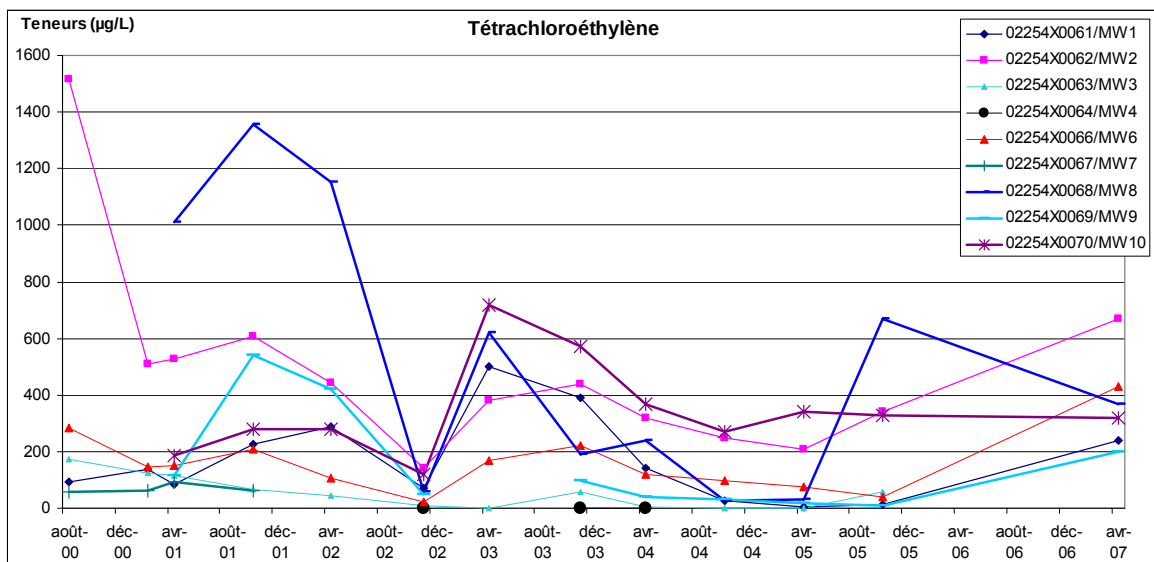


Figure 15 : Graphique d'évolution des teneurs en tétrachloroéthylène entre 2000 et 2007 sur le site Hozelock-Tricoflex à Vitry-le-François

3.3. SYNTHESE SUR L'ORIGINE DE LA POLLUTION

Les nombreuses études réalisées sur le site de HOZELOCK-TRICOFLEX par le bureau d'étude ont permis depuis 2000 une évolution notable de l'argumentaire en faveur de l'existence d'une source de pollution par les solvants chlorés en amont des activités actuelles.

En effet lors de l'évaluation simplifiée des risques (rapports ESR n°1285, 1293 et 1343 de janvier et juin 2000), le bureau d'étude ERM proposait pour justifier la contamination par les solvants chlorés au droit du site TRICOFLEX l'explication suivante :

« Compte tenu du contexte géologique local, on observe une migration depuis la bordure ouest du site (MW2) en direction de MW3 ». « Ainsi, depuis la source d'alimentation, les solvants chlorés ont tendance à migrer jusqu'à la nappe avant de former des panaches de dissolution denses qui s'enfoncent au sein du réservoir alluvial pour venir s'écouler selon la pente du plancher imperméable sous-jacent. L'influence du sens d'écoulement des eaux sur la migration des polluants est secondaire vis-à-vis des forces de gravité puisque ces polluants sont peu solubles ».

Par la suite, les conclusions du premier rapport de suivi (rapport ERM n°1520 d'août 2000) conduisent le bureau d'étude à maintenir son interprétation initiale « à savoir que la contamination des eaux souterraines par les solvants chlorés trouve, sans doute, une origine extérieure au site ». ERM précise « qu'aucun produit chlorés type solvant ou dégraissant n'a été détecté lors des recherches de gaz de sol menées en février 2000 au sein de l'emprise de l'actuel magasin « produit finis », à l'amont de la zone incriminée (MW2/MW3) ». De plus « Le puits MW7 réalisé en dehors du site n'apporte pas la preuve d'une contamination d'origine extérieure. La source de pollution n'a donc pas pu être précisément localisée et l'origine de la contamination reste à découvrir ».

D'autre part, le diagnostic de sol réalisé en 2000 sur le site de NOVEMPOR à l'Ouest de HOZELOCK-TRICOFLEX n'a pas permis de mettre en évidence un impact des activités sur l'environnement (cf. paragraphe 5.4.).

La réalisation de piézomètres complémentaires au Sud du site (MW8 MW9 MW10) en amont hydraulique des installations a conduit le bureau d'étude à revoir sa première interprétation. On aboutit vraisemblablement et de manière plus argumentée à l'identification d'une source de pollution à l'extérieur du site et provenant du Sud-Est (implantation de la société VALLOUREC PRECISION ETIRAGE).

Cette hypothèse paraît assez réaliste aux vues des éléments à disposition et fournis en grande partie par les rapports de l'Evaluation Simplifiée des Risques et de surveillance semestrielle de la qualité de l'eau souterraines pour le site TRICOFLEX.

3.4. LACUNES

Si la fréquence semestrielle de la surveillance actuelle paraît adaptée, le nombre de points, leur profondeur et les paramètres physico-chimiques analysés ne sont pas adaptés au contexte hydrogéologique local et à la problématique (possibilité de sources multiples, dégradation des COHV...).

3.4.1. Réseau des points de contrôle

On a pu observer, à partir des coupes géologiques disponibles sur le site TRICOFLEX, une certaine hétérogénéité spatiale des formations alluviales qui se traduit par des perméabilités variables en fonction du pourcentage de fines (par exemple : bonne productivité sur le MW8 et faible rendement sur le MW9 ; cf. rapport ERM d'avril 2001). D'autre part tous les ouvrages n'ont pas été forés jusqu'au mur de la formation alluviale. Un niveau d'argile grise a été reconnu sur les 4 ouvrages MW7 MW8 MW9 MW10 entre 4.90 et 5.5 m de profondeur. Les ouvrages MW3 MW4 MW5, sur lesquels les COHV n'apparaissent pratiquement pas, ne rencontrent pas ce niveau argileux (profondeur totale environ 5.30). Certains ouvrages présentent un niveau d'argile brune intermédiaire dans les alluvions entre 0.9 à 1.5 m pour MW1 et entre 1.80 et 3.5 m pour MW2.

3.4.2. Suivi analytique

La présence du chlorure de vinyle semble confirmer la présence de phénomène de dégradation des COHV au droit du site. Si le phénomène est évoqué, il n'est pas confirmé par des mesures physico-chimiques sur le milieu. L'analyse de paramètres complémentaires au suivi des solvants chlorés permettrait en effet de confirmer la présence de phénomènes de dégradation mais également de « signer » la source de pollution.

3.5. RECOMMANDATIONS

Il paraît souhaitable, pour compléter l'interprétation et localiser plus précisément la répartition spatiale en 3D du panache de pollution en COHV à l'échelle du site TRICOFLEX, de disposer d'informations complémentaires sur le mur de la formation alluviale. En effet l'hypothèse émise initialement par le bureau d'étude concernant l'existence de « *panaches de dissolution denses qui s'enfoncent au sein du réservoir alluvial pour venir s'écouler selon la pente du plancher imperméable sous-jacent* » est réaliste mais demande à être étayée notamment par :

- La consultation des coupes des ouvrages implantés en 1998 et situés à l'Est du site (PII-1 à PII-7) ;
- L'implantation de sondages complémentaires au Nord du site de TRICOFLEX, où le niveau des argiles grises n'a pas été atteint sur les ouvrages existants ;
- La réalisation d'une carte en cote NGF du mur de la formation alluviale et des niveaux argileux intermédiaires rencontrés.

Il convient également de réaliser sur le réseau de contrôle TRICOFLEX un suivi sur un nombre plus grand de paramètres : paramètres physico-chimiques standards (pH, température, conductivité, teneur en O₂ dissous, potentiel redox), les majeurs (chlorures, sulfates,...), les substances indésirables (nitrates, nitrites, ammonium, fer, manganèse, fluor...) et les substances toxiques (HAP, COHV, pesticides, cadmium, plomb, arsenic, cyanures, chrome, mercure...). Il s'agirait de caractériser plus précisément l'origine de la pollution, d'identifier le (ou les) panache(s) provenant de chaque source probable de contamination et de mettre en évidence d'éventuels phénomènes de dégradation naturelle des solvants chlorés.

4. Avis sur la surveillance du site VALLOUREC

La société VALLOUREC PRECISION ETIRAGE fabrique des **tubes de précision étirés à froid sans soudure en acier utilisés sur le marché mondial du pétrole et du gaz**. Les activités exercées sont principalement des activités de travail mécanique des métaux, de traitement thermique et de traitement de surface des métaux.

Limites du site (Figure 16 et Figure 21) :

- Au Nord, des anciennes gravières (plans d'eau), puis le site MALTEUROP et le canal de la Marne au Rhin ;
- Au Nord-ouest, le site HOZELOCK-TRICOFLEX ;
- A l'Ouest, le site VALLOUREC COMPOSANTS AUTOMOBILE, sur lequel on ne dispose pas d'information ;
- Au Sud les abattoirs ;
- Au Sud-est et à l'Est, plusieurs sociétés de transports et réparation automobile et la société JST France, qui fabrique des composants électroniques).



Figure 16 : Localisation du site VALLOUREC PRECISION ETIRAGE sur fond de photographie aérienne (IGN 2007)

4.1. SYNTHESE DES ETUDES EXISTANTES

Ce site relève de l'application de la circulaire du 03/04/1996. Un diagnostic initial et une évaluation simplifiée des risques ont été prescrits par arrêté préfectoral du 12/07/2000.

Le rapport de diagnostic initial étape A (rapport ATE-GEOCLEAN n°D2.00.029.0 de janvier 2001) a permis d'identifier, sur la base de l'historique des activités du site, les zones sources potentielles de contamination des sols et les substances associées : métaux, hydrocarbures (HCT, HAP, BTEX) et solvants chlorés (COHV). Les COHV ne sont pas utilisés actuellement sur le site mais *« les dégraissants à base de solvants chlorés (tétrachloroéthylène en particulier) ont été utilisés par les activités développées par VPE. Ces solvants halogénés étaient stockés dans les divers ateliers de l'usine pour un usage de dégraissant en petit conditionnement (bidon). »*. Les zones potentiellement contaminées par les solvants chlorés sont la *« totalité des usines A, B, C (les lieux de stockage et d'utilisation de ces produits ont en effet varié dans le temps) »*.

Le rapport de diagnostic des sols étape B et ESR (rapport ATE-GEOCLEAN n°D2.01.006.0 d'avril 2001) présentent les résultats des investigations de terrains menées par le bureau d'étude : analyses de sols (24 sondages réalisés entre 2 et 3 m de profondeur) ; analyses des eaux souterraines (équipement de 6 sondages en piézomètres entre 4 et 6 m de profondeur) ; analyses des eaux superficielles. Les résultats montrent une pollution des sols, des eaux souterraines et superficielles (étang de loisirs en aval) par des hydrocarbures, des métaux (cuivre, chrome), des composés halogénés en particulier trichloroéthylène et dichloroéthylène cis 1,2 (Figure 17 et Figure 18).

L'évaluation simplifiée des risques conclut à un site en classe 1, à traiter. Le rapport préconise la prescription d'une évaluation détaillée des risques (*« investigations complémentaires afin de cerner les sources sols mise en évidence »*) et d'une surveillance des eaux superficielles et souterraines en amont et en aval du site (fréquence trimestrielle dans un premier temps). Le rapport précise que le site serait classé en classe 2 en l'absence d'activité liée à l'étang privé.

L'inspection des installations classées a demandé à l'exploitant de cesser les activités de pêche liées à l'étang privé de l'industriel et de mettre en place une surveillance trimestrielle des eaux. Vallourec a confirmé l'abandon de la pêche dans l'étang privé lui appartenant (classement du site en classe 2).

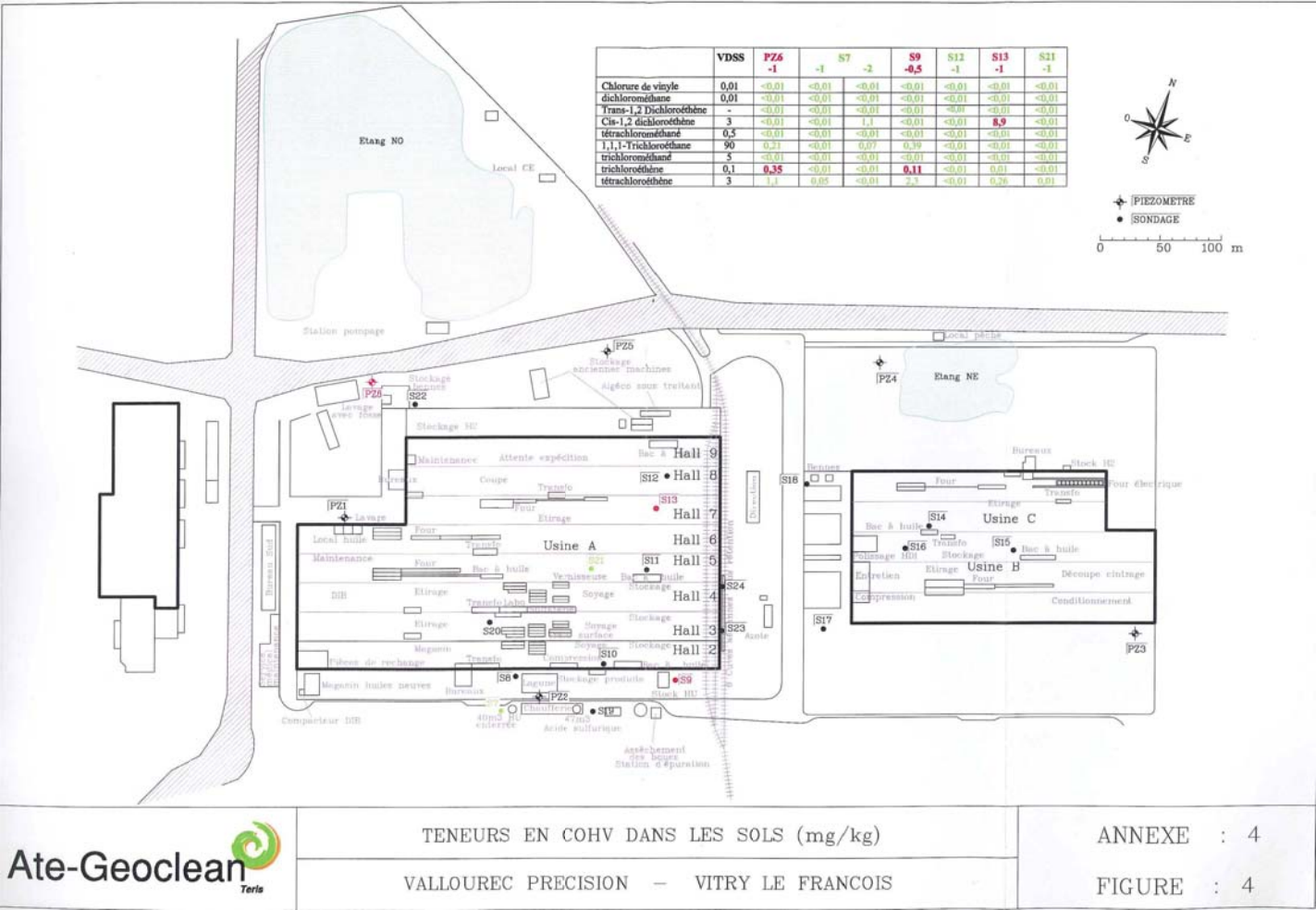
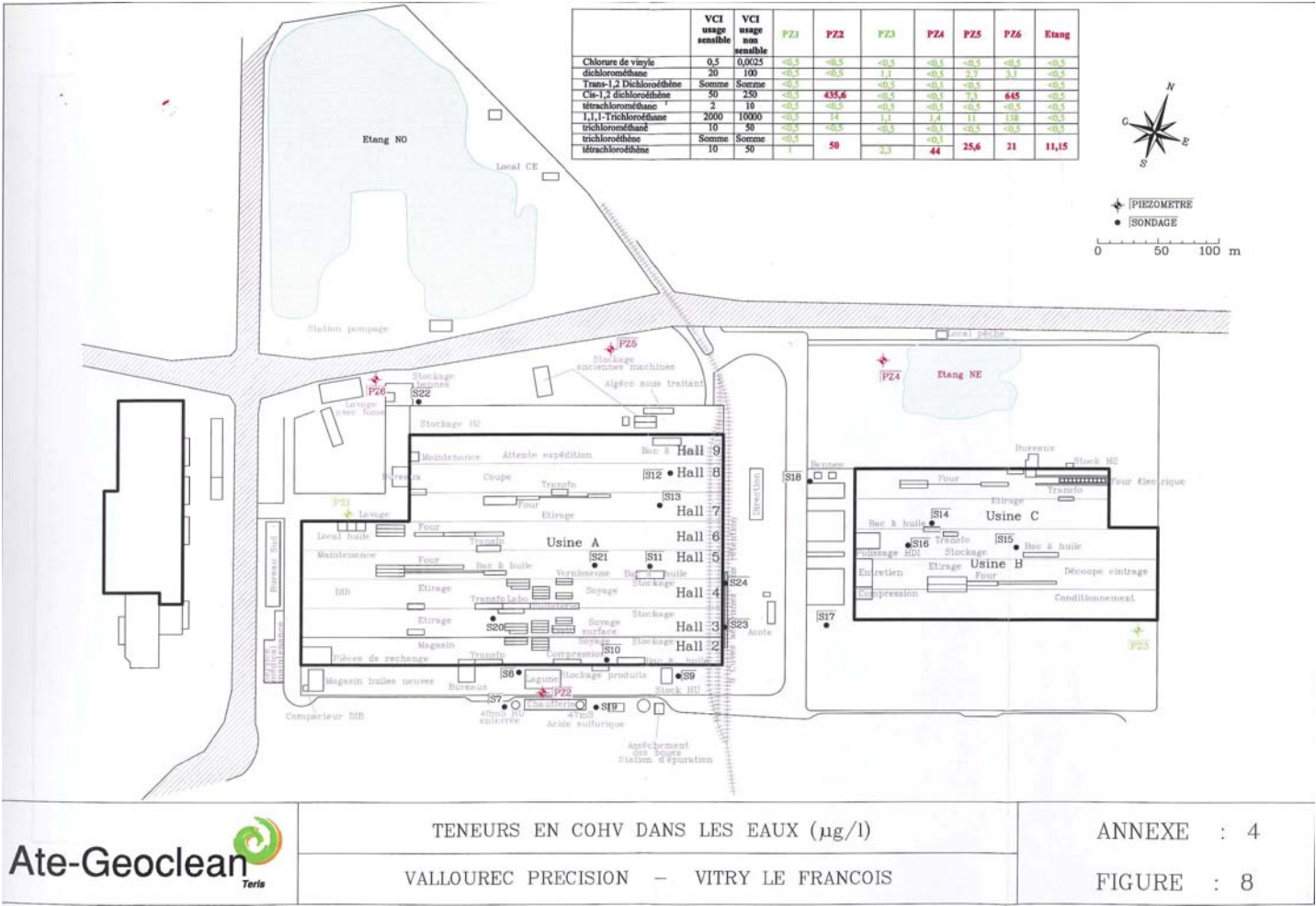


Figure 17 : Teneurs en COHV dans les sols sur le site Vallourec à Vitry-le-François (d'après ATE-GEOCLEAN, janvier 2001)



4.2. SYNTHESE DU SUIVI EXISTANT

Le suivi trimestriel est disponible sur les 8 ouvrages de suivi et l'étang entre 2001 et 2007⁷. La répartition des ouvrages est faite tout autour des bâtiments industriels. Les ouvrages PZ2, PZ3, PZ7 et PZ8 permettent assurer le contrôle amont, l'ouvrage PZ4 et l'étang le contrôle aval des usines B et C et les ouvrages PZ1, PZ5 et PZ6 le contrôle aval de l'usine A (Cf. fiche et plan - Annexe 2).

La piézométrie réalisée sur les seuls ouvrages du site montre qu'il existe deux sens d'écoulement qui divergent : l'un au niveau de l'usine A dirigé vers le Nord-ouest et l'autre au niveau des usines B et C orienté vers l'Ouest (rapport NORISKO Environnement de juin 2006).

Les contrôles effectués portent sur les hydrocarbures totaux (indice hydrocarbures C10-C40) et les composés organo-halogénés volatils (COHV)⁸.

Les principales anomalies détectées (Figure 19 et Figure 20) portent sur :

- Le tétrachloroéthylène (PCE) et le trichloroéthylène (TCE), que l'on retrouve depuis 2001 (ESR) sur pratiquement tous les ouvrages sauf PZ1, PZ7, PZ8. Les teneurs les plus importantes ($> 10 \mu\text{g/L}$) se retrouvent sur les ouvrages PZ6, PZ4 et PZ2. On remarque que même les ouvrages situés en amont (PZ2 et PZ3) sont touchés. Le maximum a été atteint en 2003 sur le PZ4 ($129.4 \mu\text{g/L}$ en janv-06).
- Le Cis 1,2 dichloroéthylène (DCE) est également détecté à des teneurs importantes sur les ouvrages PZ6 (jusqu'à $760 \mu\text{g/L}$ en 2003 ; $16.9 \mu\text{g/L}$ en janv-07), PZ4 ($44.3 \mu\text{g/L}$ en janv-07) PZ5 (jusqu'à $51 \mu\text{g/L}$ en juin-06) et PZ3 ($84.9 \mu\text{g/L}$ en juin 2004).
- En janvier 2007, d'autres COHV sont encore détectés en traces ($<10 \mu\text{g/L}$) tels que le chloroforme et le trichloroéthane 111.
- Le chlorure de vinyle a atteint un maximum en 2003 sur le PZ6 avec $230 \mu\text{g/L}$ puis les teneurs ont progressivement diminuées ; il n'est plus détecté en janv-07.
- Les hydrocarbures ont été détectés en excès en 2001 sur PZ4 ($1300 \mu\text{g/L}$) puis en 2004 ($3100 \mu\text{g/L}$). Les autres points affectés dans une moindre mesure sont PZ3, PZ6, l'étang, PZ1, PZ7, PZ8, PZ2. Les hydrocarbures sont encore détectés en octobre 2006 à $60 \mu\text{g/L}$ sur PZ2 puis plus rien en 2007 (seuil de détection = $50 \mu\text{g/L}$).

⁷ Récapitulatif communiqué par la DRIRE avec les résultats du contrôle de janvier 2007

⁸ Bromoforme, Chloroforme, Dibromochlorométhane, Dichloroéthane 1,1, Dichloroéthane 1,2, Dichloroéthylène 1,1, Dichloroéthylène Cis 1,2, Dichloroéthylène Trans 1,2, Dichlorométhane, BromoDichlorométhane, Tétrachloroéthane 1,1,2,2, Tétrachloroéthylène, Tétrachlorométhane, Trichloroéthane 1,1,1 Trichloroéthylène, Trichlorométhane, chlorure de vinyle.

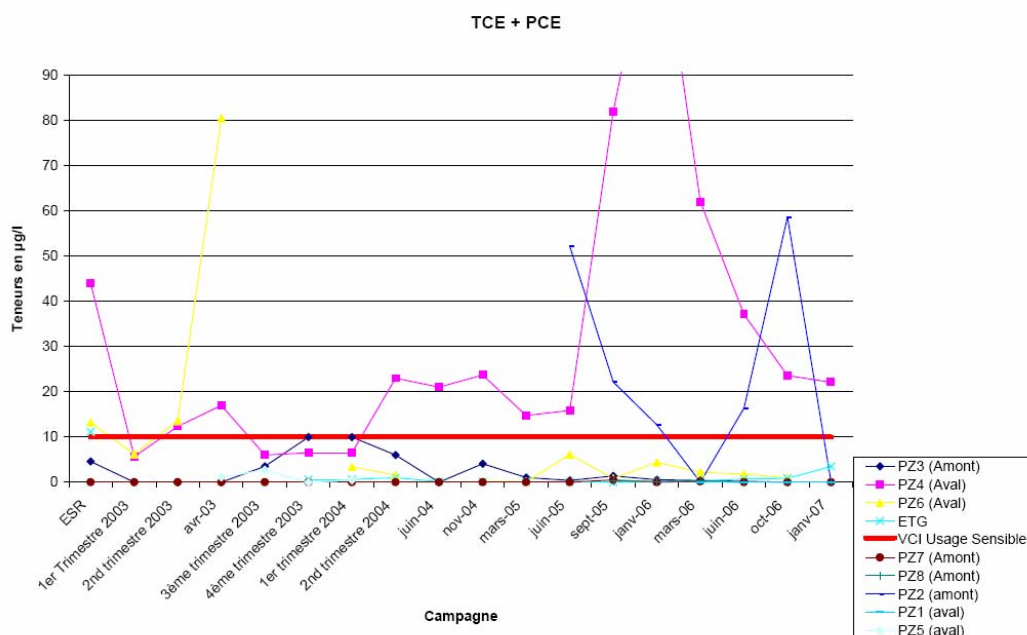


Figure 19 : Graphique d'évolution des teneurs en trichloroéthylène (TCE) et tétrachloroéthène (PCE) sur le site Vallourec à Vitry-le-François (d'après le rapport NORISKO janv-2007)

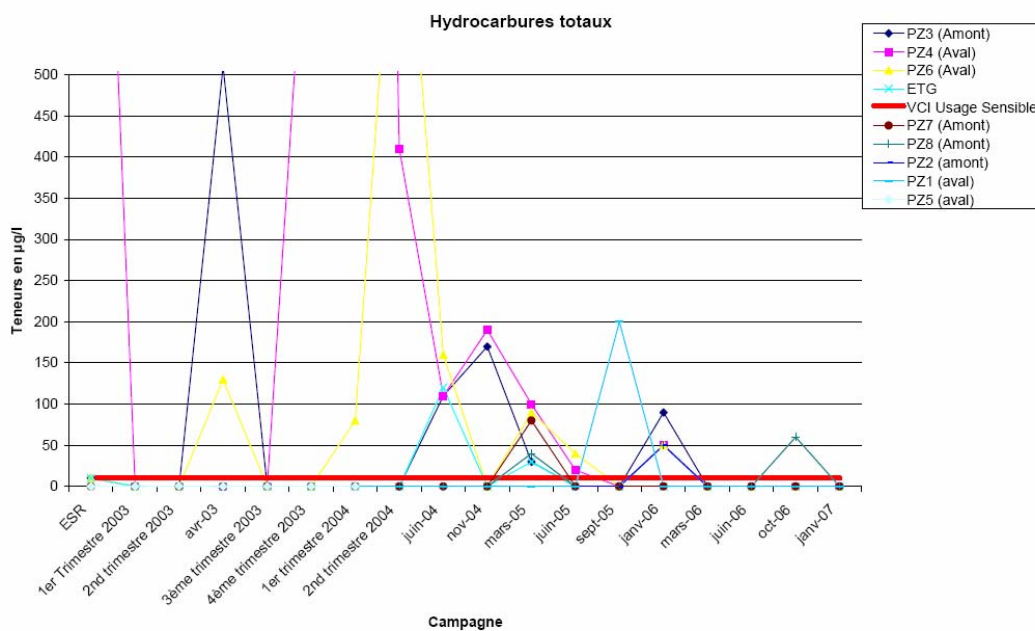


Figure 20 : Graphique d'évolution de l'indice hydrocarbure sur le site Vallourec à Vitry-le-François (d'après le rapport NORISKO janv-2007)

4.3. SYNTHÈSE SUR L'ORIGINE DE LA POLLUTION

Si les anomalies sont détectées aussi bien en amont qu'en aval, on constate néanmoins une augmentation significative des teneurs de l'amont vers l'aval, mettant en évidence l'impact récurrent des activités sur les eaux souterraines.

Au total, 3 sources de pollution par les COHV ont été identifiées sur le site VALLOUREC (polluants présents sous forme adsorbée dans les sols) en 2001 lors des études de diagnostic initial et de l'ESR :

- Source 1 : Autour de PZ6 (aire de lavage), à 1 m de profondeur, du **tétrachloroéthylène** (1.1 mg/kg), du **trichloroéthylène** (0.35 mg/kg), du **trichloroéthane 111** (0.21 mg/kg) ;
- Source 2 : Autour de S9 (magasin huiles usagées), à 50 cm de profondeur, du **tétrachloroéthylène** (2.3 mg/kg), du **trichloroéthane 111** (0.39 mg/kg), du **trichloroéthylène** (0.11 mg/kg) ;
- Source 3 : Autour de S13 (ancien bac hall 7), à 1 m de profondeur, du **cis-1.2 dichloroéthylène** (8.9 mg/kg), **tétrachloroéthylène** (0.26 mg/kg).

L'impact des sources de pollution en COHV sur les eaux souterraines se traduit sur le PZ6 (source 1) avec les teneurs les plus fortes du site en 2001 : dichloroéthylène (trans-1,2 et cis-1,2 (645 µg/L), trichloroéthane 111 (158 µg/L), tri et tétrachloroéthylène (21 µg/L).

PZ2 présente également des concentrations importantes « *attribuable à une source locale (S9)* » (d'après ATE-GEOCLEAN, avril 2001) : dichloroéthylène (trans-1,2 et cis-1,2 (435.6 µg/L), tri et tétrachloroéthylène (50 µg/L) et trichloroéthane 111 (14 µg/L). Ainsi, PZ2 ne peut être considéré comme représentatif de la qualité des eaux souterraines en amont du site, puisqu'il traduit l'impact de la source 2.

Contrairement aux résultats des analyses obtenus sur PZ2 et PZ6, PZ5 montre des teneurs faibles en dichloroéthylène (7.3 µg/L), trichloroéthane 111 (11 mg/L) ; les concentrations en tri et tétrachloroéthylène sont voisines de celles de PZ6 (25.6 µg/L). On aurait pu penser que l'impact de la source 3 pouvait se traduire sur cet ouvrage par des teneurs plus élevées en dichloroéthylène.

L'origine des COHV détectés sur les piézomètres PZ4 en aval de l'usine C (44 µg/L de tétrachloroéthylène), l'étang à proximité de PZ4 (11.15 µg/L de tétrachloroéthylène) et PZ3 en amont de l'usine C (traces de tri et tétrachloroéthylène 2.3 µg/L) n'est par contre pas clairement expliqué dans les rapports d'étude (DI et ESR). Aucune source de contamination à partir des sols n'a été identifiée en amont ou à proximité immédiate de ces points. Plus surprenant l'évolution des teneurs en tri et tétrachloroéthylène sur le PZ4 connaît un pic en 2005 et 2006 (Figure 19).

4.4. LACUNES

4.4.1. Origine de la pollution

L'origine de la pollution détectée sur les points de contrôle situés à l'Est du site n'est pas clairement expliquée dans l'ESR. Au terme de l'étude il était même recommandé de « *réaliser des investigations complémentaires afin de cerner les sources sols mise en évidence* ». A notre connaissance cette étude n'a jamais été réalisée.

L'analyse des photos aériennes porte sur des clichés de 1970 à 1999 et montre l'extension des activités de VALLOUREC vers le Sud et vers l'Est. Il n'est pas fait mention de l'existence de gravières. Leur existence serait néanmoins à rechercher avant 1970.

4.4.2. Suivi analytique

Depuis janvier 2006 on constate une baisse des teneurs TCE et PCE sur le piézomètre PZ4 le plus atteint et le bureau d'étude chargé du suivi propose de réduire la fréquence de contrôle. Or cette baisse pourrait être l'indice d'une dégradation des solvants chlorés. Cette éventualité n'est pas abordée par le bureau d'étude chargé du suivi.

Pourtant le rapport d'ESR de 2001 parle bien de dégradation des COHV : « *la présence simultanée dans les eaux de ce solvant (Cis 1,2 dichlororéthylène) et des composés tétrachloroéthylène/trichloroéthylène permet d'attribuer l'origine du Cis 1,2 dichlororéthylène à la décomposition des tétrachloroéthylène et trichloroéthylène* » (rapport ATE-GEOCLEAN, avril 2001). Si le phénomène est évoqué, il n'est pas confirmé par des mesures physico-chimiques sur le milieu et aucune recommandation n'est faite en ce sens.

4.4.3. Réseau des points de contrôle

Les coupes géologiques et techniques des ouvrages sont disponibles sur les 6 ouvrages réalisés lors de l'ESR. Deux des six ouvrages (PZ3 et PZ6) atteignent les argiles grises sous les sables et graviers alluvionnaires. Si PZ3 capte les alluvions jusqu'aux argiles ; PZ6 s'arrête 1.5 m au-dessus. Certains des ouvrages traversent des remblais sur des épaisseurs parfois importantes (plus de 2 m sur le PZ1, 70 cm sur le PZ2, 40 cm sur PZ5). Sur tous les ouvrages on observe un niveau de limons ou de marnes marron au dessus des graves alluvionnaires : 1.4 à 1.8 m sur PZ4, PZ5 et PZ6 et 2.5 m sur PZ2 et PZ3. Les crépines démarrent généralement à 1 ou 2 m de profondeur (parfois dans les remblais, les limons ou les graves) et s'arrêtent toujours à 4 m (graves).

Globalement l'équipement et la profondeur des différents ouvrages n'apparaissent pas bien adaptés aux horizons géologiques traversés. Le risque est de disposer d'une information qualitative hétérogène d'un point à l'autre et de sous-estimer les concentrations dans certains cas si le piézomètre ne capte pas la tranche aquifère dans son ensemble.

D'autre part, deux points de contrôle ont été ajoutés (date non connue - entre 2001 et 2005) en amont des usines B et C : il s'agit de PZ7 et PZ8. On ne dispose pas des coupes géologiques et techniques de ces ouvrages.

Le carte de localisation des ouvrages de suivi datant de janvier 2007 et présentée en annexe 2, fait figurer à proximité l'un de l'autre des « anciens » et des « nouveaux » piézomètres. Ainsi il semble que les piézomètres PZ1 PZ2 PZ5 et PZ6 aient été remplacés, pour une raison inconnue et à une date inconnue, par de nouveaux ouvrages dont on ne connaît pas les caractéristiques techniques et géologiques.

Il paraît donc que l'on manque d'informations importantes pour juger de la représentativité des points de contrôle actuels notamment dans la partie Est du site (usine B et C).

4.4.4. Suivi piézométrique

Dans le suivi périodique, l'analyse du bureau d'étude chargé du suivi trimestriel conduit à penser que les anomalies détectées en amont (PZ2, PZ7, PZ8, PZ3) traduisent l'impact d'une source de pollution située en amont du site VPE. Or d'après les résultats de l'ESR PZ2, PZ7 PZ8 ne peuvent pas être considérés comme à l'amont du site.

Ces résultats semblent en contradiction et des précisions complémentaires devront être apportées notamment sur la piézométrie (variations saisonnières).

4.5. RECOMMANDATIONS

Afin de déterminer l'origine de la pollution détectée sur le site VALLOUREC, c'est-à-dire de lever l'indétermination concernant (1) l'existence d'une éventuelle source de pollution à l'extérieur du site (qui contaminerait les piézomètres amont) et (2) l'existence de plusieurs sources de pollution liées aux activités du site VALLOUREC (qui expliquerait les plus fortes concentrations détectées en aval), il est recommandé de procéder à des investigations complémentaires :

4.5.1. Caractérisation des sources

Au terme de l'ESR, il a été recommandé de « *réaliser des investigations complémentaires afin de cerner les sources sols mise en évidence* ». Cette étude devra être réalisée afin d'identifier éventuellement d'autres sources de contamination des sols qui pourraient expliquer les teneurs à l'Est du site et de caractériser chacune d'elle.

4.5.2. Suivi piézométrique

Les rapports de suivi NORISKO apportent très peu d'informations sur l'évolution des niveaux piézométriques : absence de données avant 2004, pas de précision sur les maximum et minimum annuels (périodes de basse et hautes eaux)⁹, ni sur l'amplitude des variations et leur régularité. Il a été montré en 2006 l'existence sur le site des directions d'écoulement divergentes sans que le phénomène puisse être expliqué. Les côtes piézométriques ont été calculées « *en considérant un point relatif arbitraire côté 100 m/sol sur le site* ». Il est recommandé de procéder en priorité au nivellement des ouvrages de suivi, puis de réaliser un suivi régulier des niveaux d'eau. Il est également nécessaire de savoir si des pompages sont réalisés sur le site ou à proximité.

Le réseau de point de contrôle devra être complété par de nouveaux points notamment à l'Ouest et à l'Est du site pour s'assurer régulièrement des directions d'écoulement : il s'agit de vérifier la possibilité d'éventuelles modifications des directions d'écoulement au cours de l'année, d'identifier réellement l'amont du site (dans le cas où une source de pollution extérieure au site existerait) et l'aval du site (confirmer l'impact éventuel sur le site TRICOFLEX).

4.5.3. Suivi qualitatif

Les teneurs présentent une grande variabilité spatiale et temporelle qui rend l'interprétation délicate. La fréquence trimestrielle du suivi paraît donc justifiée. En l'état actuel des connaissances, il n'est pas souhaitable d'envisager de réduire la fréquence avant d'avoir réalisé des investigations complémentaires. Néanmoins si l'on envisageait de réduire le nombre de mesures, la fréquence ne pourrait pas descendre en dessous de deux prélèvements par an (en hautes eaux et basses eaux).

Il paraît souhaitable, pour compléter l'interprétation et localiser plus précisément la répartition spatiale en 3D du panache de pollution en COHV à l'échelle du site VALLOUREC, de disposer d'informations complémentaires sur le mur de la formation alluviale. Pour ce faire, il s'agit de collecter l'ensemble des coupes géologiques des ouvrages implantés sur le site, de réaliser des sondages complémentaires là où le niveau des argiles grises n'a pas été atteint (renforcement du réseau piézométrique du même coup) et de dresser la carte en cote NGF du mur de la formation alluviale et des niveaux argileux intermédiaires rencontrés.

Il convient de réaliser sur le réseau de contrôle VPE un suivi sur un nombre plus grand de paramètres : paramètres physico-chimiques standards (pH, température, conductivité, teneur en O₂ dissous, potentiel redox), les majeurs (chlorures, sulfates,...), les substances indésirables (nitrates, nitrites, ammonium, fer, manganèse, fluor...) et les substances toxiques (HAP, COHV, pesticides, cadmium, plomb, arsenic, cyanures, chrome, mercure...). Il s'agirait de caractériser plus précisément l'origine de la pollution et de mettre en évidence d'éventuels phénomènes de dégradation naturelle des solvants chlorés.

⁹ Généralement sept-oct pour BE et janv-fev pour HE.

5. Informations complémentaires disponibles sur la ZI de Vitry/Marolles

Pour répondre à la demande de la DRIRE qui sollicite l'avis du BRGM sur la cohérence des suivis effectués, il paraît nécessaire d'examiner l'ensemble des informations disponibles sur la zone d'étude (ZI Vitry/Marolles). On abordera successivement :

- L'inventaire des points d'eau
- Les études ou suivis effectués sur d'autres sites de la ZI de Vitry-Marolles tels que MALTEUROP, BRUHAT et NOVEMPOR.

5.1. INVENTAIRE DES POINTS D'EAU

Un inventaire des points d'eau a été réalisé à partir de la Banque de données du Sous-Sol (BSS) et des données de la DRIRE. Il s'agit notamment des points de mesures du suivi qualité des eaux souterraines en amont et en aval des installations classées. On compte ainsi (Figure 21 et Tableau 1) :

- 11 piézomètres sur le site de la société HOZELOCK-TRICOFLEX (ex. NOBEL) ;
- 8 piézomètres sur le site de la société VALLOUREC PRECISION ETIRAGE ;
- 3 piézomètres sur le site de la société BRUHAT ;
- 7 autres ouvrages répartis sur l'ensemble de la zone.

Parmi ces 7 ouvrages on compte :

- Un puits d'une profondeur de 2.7 m utilisé pour l'alimentation en eau du bétail et captant les alluvions (indice BSS n°02254X0019/PU) ; il se trouve en limite Est du secteur d'étude et n'est plus utilisé (cf. rapport de surveillance de la qualité des eaux souterraines sur le site de Hozelock-Tricoflex par ERM en avril 2007) ;
- Deux forages de grande profondeur (174 m) au Sud de la ZI captant les sables verts de l'Albien-Aptien réalisés en 1954 et 1955 dans l'enceinte du magasin général service de santé par les américains (indice BSS n°02254X0037 et 38). Les deux ouvrages se sont rebouchés au cours de l'exploitation à la suite de remontée de sables fins et d'argile. F1 est inutilisable et F2 capte en fait la nappe des alluvions.

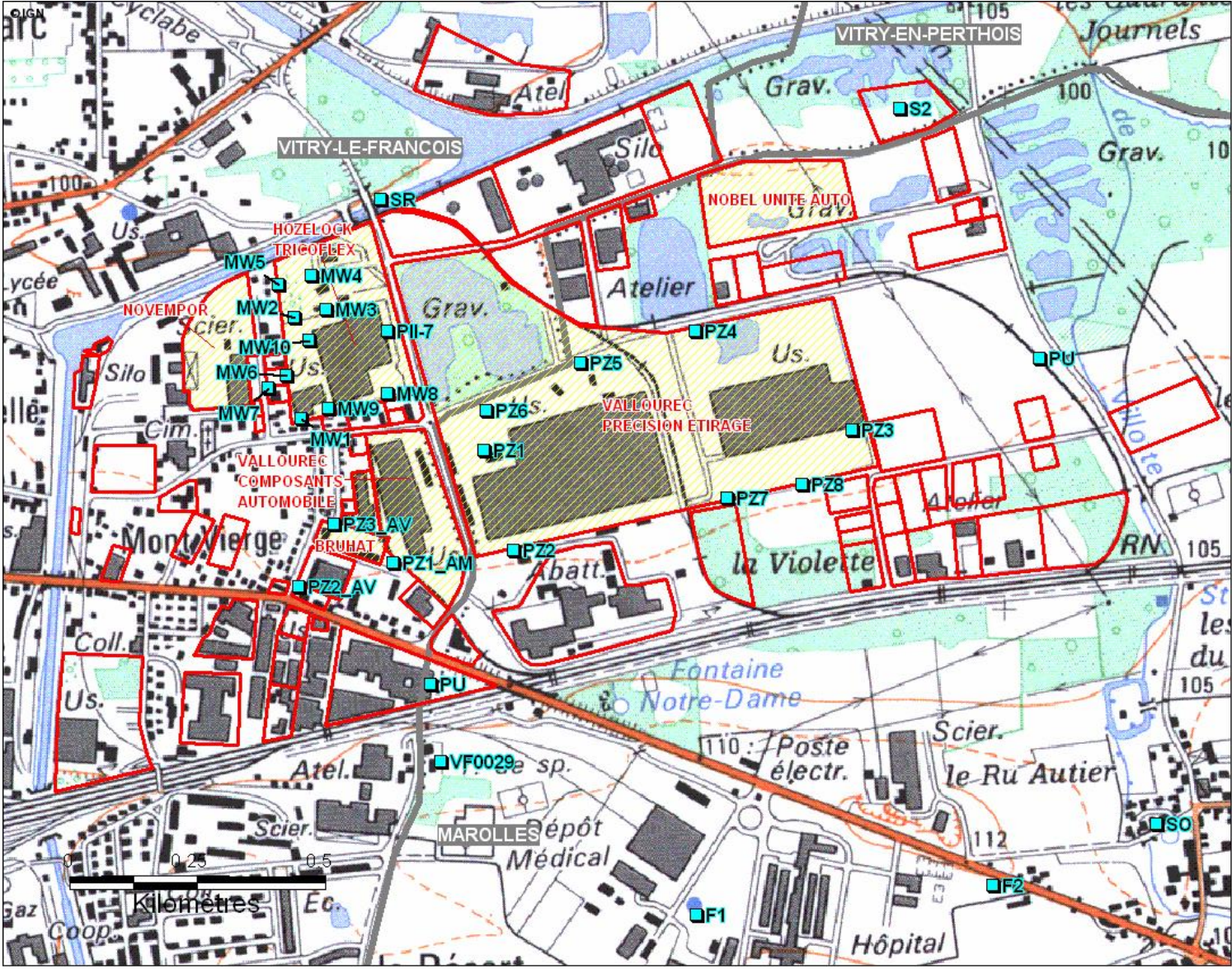


Figure 21 : Carte de localisation des ouvrages inventoriés sur la ZI de Vitry-Marolles

NUM_NATIONAL	X_OUVRAGE_L2E	Y_OUVRAGE_L2E	COMMUNE	LIEU_DIT	NATURE	PROF ATTEINTE	DIAMETRE_TUBAGE	FIN TRAVAUX	ZSOL	PROPRIETAIRE
02254X0019/PU	768153	2416614	MAROLLES	LA VIOLETTE	PUITS	2.7	1000		102	
02254X0020/SO	768382	2415703	MAROLLES	LE LAVOIR	SOURCE				106	
02254X0033/PU	766961	2415975	VITRY-LE-FRANCOIS	PUITS NOVOPAN G.LEROY	PUITS	6.1			105	NOVOPAN G.LEROY
02254X0036/SR	766863	2416925	VITRY-LE-FRANCOIS	ZI. DE VITRY-MAROLLES	SONDAGE	15		01/10/1969	101.7	
02254X0037/F1	767481	2415524	MAROLLES	MAGASIN GENERAL SERV.DE SANTE	FORAGE	174		01/09/1954	108	DIR.TRAV.DU GENIE 051 CHALONS-S/MARNE
02254X0038/F2	768061	2415583	MAROLLES	MAGASIN GENERAL SERV.DE SANTE	FORAGE	174.5		01/08/1955	109	DEF-NAT-TERRE
02254X0046/S2	767878	2417104	VITRY-EN-PERTHOIS	DÉCHETTERIE DE VITRY-LE-FRANÇOIS	SONDAGE	14.5	83	31/01/1994	101	DÉCHETTERIE DE VITRY-LE-FRANÇOIS
RESEAU PIEZO ICSP	02254X0061/MW1	766705.9	2416496.3	VITRY-LE-FRANCOIS	AV DES JUIF	PIEZOMETRE			101	HOZELOCK-TRICOFLEX
	02254X0062/MW2	766692.2	2416694.4	VITRY-LE-FRANCOIS	AV DES JUIF	PIEZOMETRE			101	HOZELOCK-TRICOFLEX
	02254X0063/MW3	766755.2	2416710.4	VITRY-LE-FRANCOIS	AV DES JUIF	PIEZOMETRE			101	HOZELOCK-TRICOFLEX
	02254X0064/MW4	766727.3	2416777.4	VITRY-LE-FRANCOIS	AV DES JUIF	PIEZOMETRE			101	HOZELOCK-TRICOFLEX
	02254X0065/MW5	766661.2	2416758.5	VITRY-LE-FRANCOIS	AV DES JUIF	PIEZOMETRE			101	HOZELOCK-TRICOFLEX
	02254X0066/MW6	766677	2416581.4	VITRY-LE-FRANCOIS	AV DES JUIF	PIEZOMETRE	6	50	101	HOZELOCK-TRICOFLEX
	02254X0067/MW7	766641	2416555.4	VITRY-LE-FRANCOIS	AV DES JUIF	PIEZOMETRE	6.3	50	101	HOZELOCK-TRICOFLEX
	02254X0068/MW8	766875.1	2416546.1	VITRY-LE-FRANCOIS	AV DES JUIF	PIEZOMETRE	6.3	50	101	HOZELOCK-TRICOFLEX
	02254X0069/MW9	766760	2416516.3	VITRY-LE-FRANCOIS	AV DES JUIF	PIEZOMETRE	5.6	50	101	HOZELOCK-TRICOFLEX
	02254X0070/MW10	766722.1	2416649.4	VITRY-LE-FRANCOIS	AV DES JUIF	PIEZOMETRE	5.6	50	101	HOZELOCK-TRICOFLEX
	02254X0071/P11-7	766875.5	2416666.7	VITRY-LE-FRANCOIS	AV DES JUIF	PIEZOMETRE	9	14/08/2003	95	HOZELOCK-TRICOFLEX
	02254X0072/P22_AV	766702.8	2416167.7	VITRY-LE-FRANCOIS	RUE PASTEUR	PIEZOMETRE	11	14/08/2003	95	GEORGES BRUHAT
	02254X0073/P23_AV	766771	2416290	VITRY-LE-FRANCOIS	RUE PASTEUR	PIEZOMETRE	11.5	14/08/2003	95	GEORGES BRUHAT
	02254X0074/PZ1	767064	2416434	VITRY-LE-FRANCOIS	ZI VITRY LE FRANCOIS	PIEZOMETRE			99.7	VALLOUREC PRECISION ETIRAGE
	02254X0075/PZ2	767123	2416238	VITRY-LE-FRANCOIS	ZI VITRY LE FRANCOIS	PIEZOMETRE			100.2	VALLOUREC PRECISION ETIRAGE
	02254X0076/PZ3	767786	2416474	VITRY-LE-FRANCOIS	ZI VITRY LE FRANCOIS	PIEZOMETRE			101.4	VALLOUREC PRECISION ETIRAGE
	02254X0077/PZ4	767478	2416667	VITRY-LE-FRANCOIS	ZI VITRY LE FRANCOIS	PIEZOMETRE			100.9	VALLOUREC PRECISION ETIRAGE
	02254X0078/PZ5	767254	2416606	VITRY-LE-FRANCOIS	ZI VITRY LE FRANCOIS	PIEZOMETRE			100.5	VALLOUREC PRECISION ETIRAGE
	02254X0079/PZ6	767068	2416511	VITRY-LE-FRANCOIS	ZI VITRY LE FRANCOIS	PIEZOMETRE			100.1	VALLOUREC PRECISION ETIRAGE
	02254X0080/PZ7	767540	2416341	VITRY-LE-FRANCOIS	ZI VITRY LE FRANCOIS	PIEZOMETRE			101.7	VALLOUREC PRECISION ETIRAGE
	02254X0081/PZ8	767688	2416367	VITRY-LE-FRANCOIS	ZI VITRY LE FRANCOIS	PIEZOMETRE			101.5	VALLOUREC PRECISION ETIRAGE
	02254X0082/PZ1	766887	2416214	VITRY-LE-FRANCOIS	RUE PASTEUR	PIEZOMETRE	9	14/08/2003	95	GEORGES BRUHAT

Tableau 1 : Inventaire des points d'accès à la nappe sur la ZI de Vitry-Marolles

On note la présence, autour de Vitry-le-François, de deux ouvrages AEP qui alimentent le secteur en eau potable (Figure 22). La communauté de commune de Vitry-le-François (Marolles, Frignicourt, Vitry-le-François) dessert les communes de Vitry-le-François, Frignicourt, Marolles, Luxemont-et-Villotte et Vauclerc à partir de deux puits en nappe alluviale (profondeur 5 et 6 m) situés à Frignicourt (02253X0029 en amont de Vitry) et à Blacy (02253X0050 puits des Indes à l'ouest de l'agglomération de Vitry-le-François).

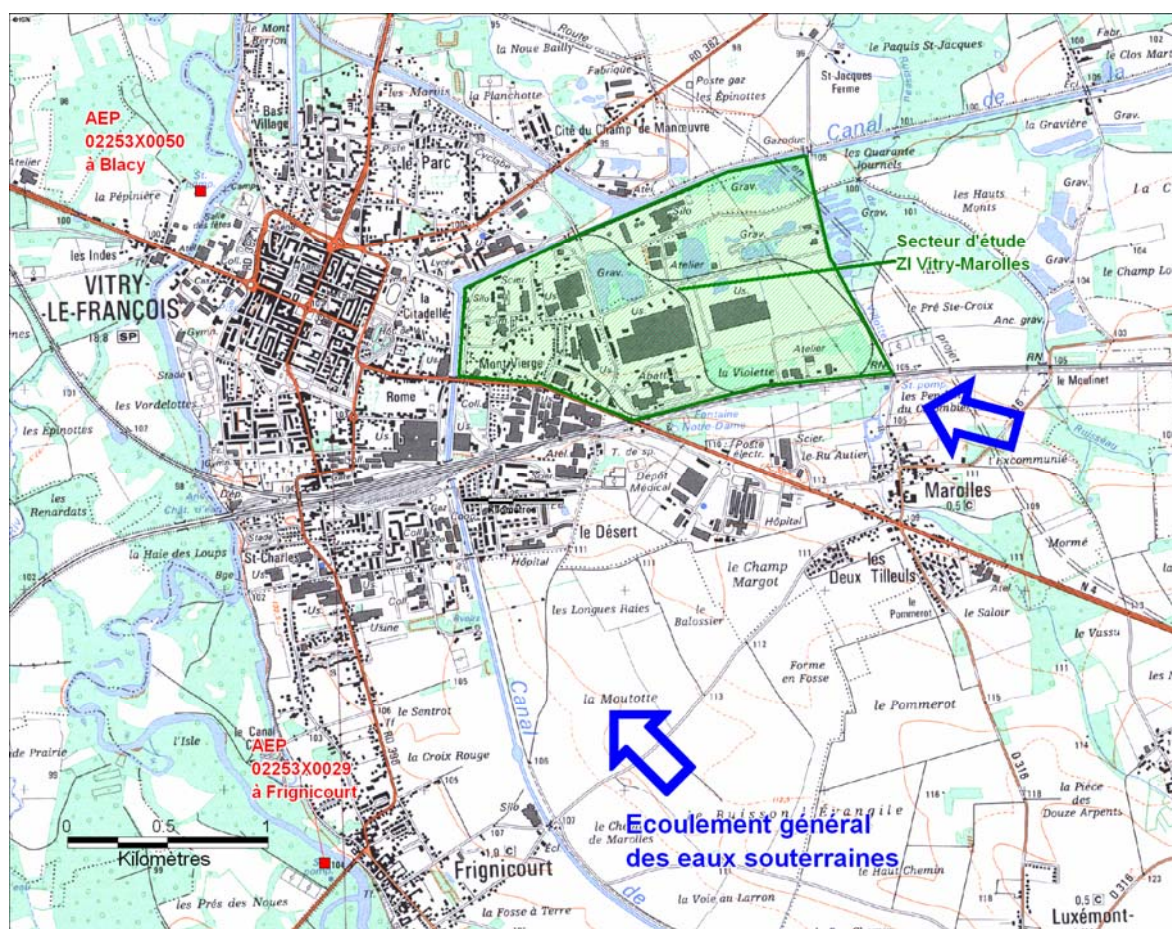


Figure 22 : Carte de localisation des AEP de Blacy et Frignicourt et du secteur d'étude

5.2. SITE DE MALTEUROP

Une étude hydrogéologique de la nappe alluviale au droit du site actuel de MALTEUROP a été réalisée en 1971 (Kerbaul. A. et Morfaux. P., 1971) en vue d'assurer l'alimentation en eau de la malterie « UNION CHAMPAGNE MALT » qui avait comme projet de s'implanter dans la zone industrielle de Vitry-Marolles.

Le site s'étend à proximité du canal de la Marne au Rhin. Le substratum est constitué par des marnes grises de Brienne de l'Albien supérieur. Sur ces marnes reposent les alluvions constituées des graviers et des sables calcaires de granulométrie et de répartition très hétérogène. Par endroits des intercalations argileuses rendent la nappe captive (secteur nord).

Plusieurs ouvrages ont été réalisés dans le cadre de cette étude (7 piézomètres et trois forages). Au Sud-est du site, les piézomètres 1 et 2 (Figure 23) ont mis en évidence d'anciennes gravières remblayées. Le rapport précise que leur présence « *compromet sérieusement la qualité de l'eau, qui s'améliore lorsque l'on s'éloigne des gravières et que l'on s'approche du canal* ».

En effet, les analyses succinctes réalisées en décembre 1970 montrent une conductivité entre 411 et 1204 $\mu\text{S}/\text{cm}$, des teneurs en chlorures entre 14 et 70 mg/L et en fer entre 1.2 et 9 mg/L. La répartition géographique des teneurs mesurées a révélé que les minéralisations importantes provenaient des gravières remblayées. Lors des pompages, l'eau d'exhaure a mis en évidence « une forte odeur de H_2S ».

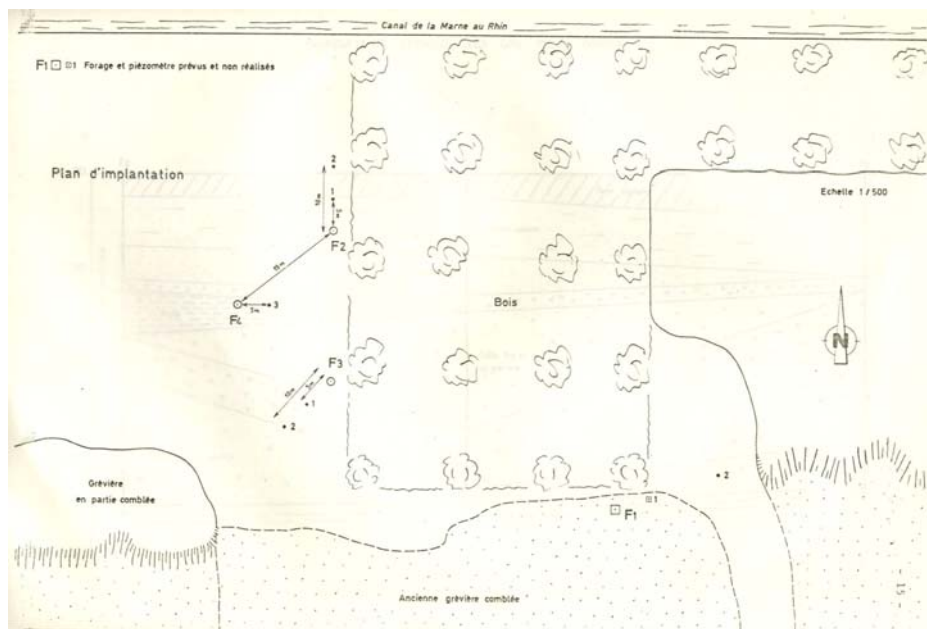


Figure 23 : Plan de localisation des ouvrages réalisés sur le site d'UNION CHAMPAGNE MALT (Kerbaul et al., 1971)

5.3. SITE DE BRUHAT

La société GEORGE BRUHAT est spécialisée dans l'achat, la vente et la récupération de produits et matériaux divers, d'occasion; négoce de produits industriels; location de matériel et transport routier de marchandises. L'activité de récupération de déchets de métaux et d'alliages de résidus métalliques et d'objets en métal et carcasses de véhicules hors d'usage implique une surveillance des eaux souterraines. Le site a notamment connu une pollution par les hydrocarbures¹⁰.

Trois piézomètres de contrôle des eaux souterraines ont été mis en place en août 2003 (Cf. fiche et plan - Annexe 3) : PZ1 en amont et P2 PZ3 en aval (direction d'écoulement du SE vers le NO). Les données communiquées par la DRIRE concernent les prélèvements d'avril et novembre 2005 ainsi que décembre 2006 (rapport ABACA Environnement n°AD40906 de janvier 2007).

Les paramètres sur lesquels porte le suivi sont les hydrocarbures totaux (non détectés), le pH (7.2 à 7.5), la MES (20 à 553 mg/L) et la DCO (<20 mg/L à 30 mg/L). Les métaux (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn) ont également été analysés en novembre 2005 (non détecté sauf traces de Zn sur PZ3). Les anomalies constatées portent sur des teneurs en MES particulièrement élevées en avril 2005 (182 à 553 mg/L - « *peut s'expliquer par la mise en service des ouvrages restés au repos depuis leur installation* »), en régression notable en nov-2005 (41 à 69 mg/L) et normales en déc-2006 (20 à 30 mg/L).

Les données relatives aux profondeurs de l'ouvrage et des niveaux piézométriques en 2005 semblent en contradiction avec celle de 2003 (Tableau 2) et les repères de mesure respectifs ne sont pas précisés (absence d'information sur les coupes géologiques et techniques des ouvrages). N'y aurait-il pas eu une erreur dans l'attribution des désignations lors des prélèvements ? Il convient d'être particulièrement vigilant sur ce point et d'obtenir la fourniture d'un plan de localisation des ouvrages prélevés à chaque campagne, des précisions sur la nature du repère de mesure et sa hauteur, le nivellement des ouvrages et le contrôle de la profondeur totale (risque d'avoir un ouvrage en mauvais état dont la représentativité ne serait pas bonne).

¹⁰

Le BRGM ne dispose pas d'information précise sur les circonstances et les caractéristiques de cette pollution ainsi que sur son traitement.

Profondeur des ouvrages (en m / repère)	PZ1 AMONT	PZ2 AVAL	PZ3 AVAL
14/08/2003 (rapport ECOSYST)	9	11	11.8
03/11/2005 (rapport ABACA)	7.60	7.40	8.80
Profondeur du niveau d'eau (en m / repère)	PZ1 AMONT	PZ2 AVAL	PZ3 AVAL
14/08/2003 (rapport ECOSYST)	3.52	3.56	2.57
03/11/2005 (rapport ABACA)	3.40	2.50	3.60

Tableau 2 : Comparaison des mesures de profondeur de l'ouvrage et du niveau d'eau effectuées en 2003 et en 2005 sur le site de BRUHAT

5.4. SITE DE NOVEMPOR

La société NOVEMPOR (ex NOVEMBAL GIROPOR) exploitait depuis 1978 sur la ZI de Vitry/Marolles une installation de fabrication d'emballages en polystyrène expansé. Une partie des bâtiments d'activité appartenaient aux établissements TARDIVIER (ancienne scierie et fabrique de contreplaqué).

NOVEMPOR (Cf. fiche et plan - Annexe 4) était classé en autorisation par la rubrique n°2662 pour le stockage de matière plastique (4405 m³ en 1995). En 1992 un incendie a entièrement détruit l'entrepôt de stockage de polystyrène situé à proximité de l'unité de production. L'entreprise a cessé son activité fin 2000.

Suite à la découverte d'une pollution par les solvants chlorés (tétrachloroéthylène, trichloroéthane, cis 1,2 dichloroéthylène, chlorure de vinyle) sur le site voisin de TRICOFLEX, il a été demandé par l'administration en juin 2000 à la société NOVEMPOR la réalisation d'une étude de sol et des analyses sur la nappe et les eaux de rejets.

Le contrôle des rejets d'eaux usées réalisé par SOCOTEC le 23/10/2000 a montré l'absence des substances recherchées : 18 paramètres appartenant aux solvants chlorés (seuil de détection entre 0.2 et 10 µg/L).

Le diagnostic de sol effectué par SOCOTEC en novembre 2000 mentionne dans la liste des polluants susceptibles d'être rencontrés « *les solvants utilisés pour le dégraissage et le nettoyage des pièces (pouvant être halogénés notamment dans le passé)* ». La localisation des sources de pollution potentielles a conduit à identifier trois sites : L'aire de rinçage des pièces nettoyées au solvant, le bassin de récupération des eaux industrielles purges circuit fermés et un puits d'infiltration (rejet en nappe).

Quelques mauvaises pratiques liées aux effluents aqueux ont été relevées par l'administration : « un puits recevait les eaux de rinçage des outils (moules) après leur nettoyage et égouttage au-dessus d'un bac contenant des solvants. Le trichloroéthylène a été remplacé quelques années avant la cessation d'activité par un produit non halogénés ».

6. Analyse de la cohérence des suivis effectués et recommandations

Le croisement des données hydrogéologiques avec les informations documentaires acquises auprès de la DIRE sur la ZI de Vitry-Marolles, notamment sur les sites industriels de HOZELOCK-TRICOFLEX et VALLOUREC PRECISION ETIRAGE, ont conduit à analyser la cohérence des études entre elles et des différents suivis réalisés.

Deux critères semblent fondamentaux pour juger de la cohérence des études :

- **L'implantation des ouvrages** de surveillance de la qualité de la nappe au droit du secteur d'étude (amont et aval) qui est importante pour assurer la représentativité des analyses qui y sont réalisées ;
- **L'identification des polluants**, des paramètres physico-chimiques ou substances associés qui peuvent permettre d'établir la **signature de la source de pollution**.

6.1. IMPLANTATION DES OUVRAGES

L'implantation des ouvrages de contrôle doit théoriquement tenir compte de la **structure géologique** de l'aquifère, des **axes d'écoulements** préférentiels de la nappe, de la **profondeur de la surface piézométrique** en période d'étiage et de la **nature des polluants** recherchés (soluble, flottants ou plongeants). L'objectif est de faire en sorte qu'ils soient implantés à des emplacements adéquats, à des profondeurs suffisantes afin de recouper la pollution recherchée et qu'ils soient réalisés dans les règles de l'art (CALLIER, 2004).

6.1.1. Structure géologique

Les informations géologiques disponibles sur le secteur montrent que le domaine aquifère (alluvions de la Marne) présente une grande hétérogénéité. Sur certains des ouvrages un niveau argileux intermédiaire dans les alluvions et discontinu a été reconnu entre 1 et 3 m de profondeur.

Le substratum de la formation alluviale est constitué par les argiles grises rencontrées sur quelques ouvrages entre 5 et 6 m de profondeur. Compte tenu du contexte géologique, les ouvrages de contrôle sur le secteur ne sont généralement pas assez profonds et n'atteignent pas le substratum de la formation alluviale.

Nous sommes confrontés sur les sites étudiés à un problème de représentativité des ouvrages de contrôle et par conséquent des concentrations en COHV mesurées dans la mesure où l'épaisseur captée est très variable.

D'autre part il n'existe aucun contrôle de la qualité des eaux souterraines dans les formations aquifères sous-jacentes notamment la nappe de la craie qui dans un contexte régional est souvent en continuité hydraulique avec les formations alluviales qui la surmontent.

6.1.2. Surface piézométrique et axe d'écoulement préférentiel

L'écoulement des eaux souterraines dans les formations alluviales est globalement orienté du Sud-est vers le Nord-Ouest. Mais les études spécifiques à chacun des sites suivis (TRICOFLEX et VALLOUREC) ont montrés des « anomalies » localisées qui conduisent à des écoulements en directions du Nord ou du Nord-est (en direction du plan d'eau de Vallourec). L'écoulement des eaux souterraines peut en effet varier selon la saison ; mais cette variabilité n'est pas suffisamment mise en évidence et expliquée notamment sur le site VALLOUREC.

Il manque sur la ZI de Vitry-Marolles des cartes piézométriques fiables établies à partir de mesures synchrones en hautes et basses eaux sur des ouvrages nivelés.

6.1.3. Nature des polluants

Les polluants identifiés dans les eaux souterraines sur les sites de TRICOFLEX et VALLOUREC sont principalement des **solvants chlorés** ou **composés organo-halogénés volatils (COHV)**. Le comportement des polluants dans le sol et dans la nappe va dépendre de leur solubilité dans l'eau, leur densité, leur viscosité, leur capacité à se volatiliser, à rester piéger (adsorption) ou à se dégrader. Les COHV sont relativement solubles dans l'eau (entre 100 et 1000 mg/L) et présentent une volatilité importante. Leur affinité pour la matrice solide est relativement faible et leur densité est supérieure à 1 ce qui contribue à favoriser leur écoulement vers le bas. Cette migration génère au fur et à mesure des corps d'imprégnation qui à travers l'aquifère, s'associe à une solubilisation progressive du produit entraîné par la nappe. Ils continuent à se déplacer jusqu'à ce qu'ils aient atteint le substratum. Ils peuvent alors rester piégés dans les irrégularités du substratum ou migrer dans le sens du pendage de celui-ci ou éventuellement dans le sens contraire de la direction générale de la nappe.

Ainsi le **tétrachloroéthylène (PCE)**, principal polluant rencontré sur le site, étant plus dense que l'eau ($d=1.623$), il migre tout d'abord verticalement en phase libre à travers la zone non saturée, puis rejoint la nappe jusqu'à atteindre progressivement le **mur aquifère**, constituant ainsi un **corps d'imprégnation**, vraisemblablement peu

mobile. En se dissolvant peu à peu au cours du temps, ce stock contamine les eaux de la nappe mais pas forcément en aval hydraulique de la source.

En effet pour un même état piézométrique de la nappe (basses eaux ou hautes eaux), le sens d'écoulement des pollutions peut être différent du sens d'écoulement de la nappe compte tenu (Figure 24) :

- Du pendage et de la surface du substratum de l'aquifère. Par ex. la présence de chenaux d'écoulements souterrains plus étroit ;
- De la nature de la formation aquifère. Par ex. une hétérogénéité verticale et longitudinale liée à l'existence d'intercalaire argileux discontinus ;
- Des caractéristiques des polluants. Par ex. la recherche de polluants solubles, « flottants » ou LNAPL¹¹ (densité < 1) et la recherche de « plongeant » DNAPL¹² (densité > 1).

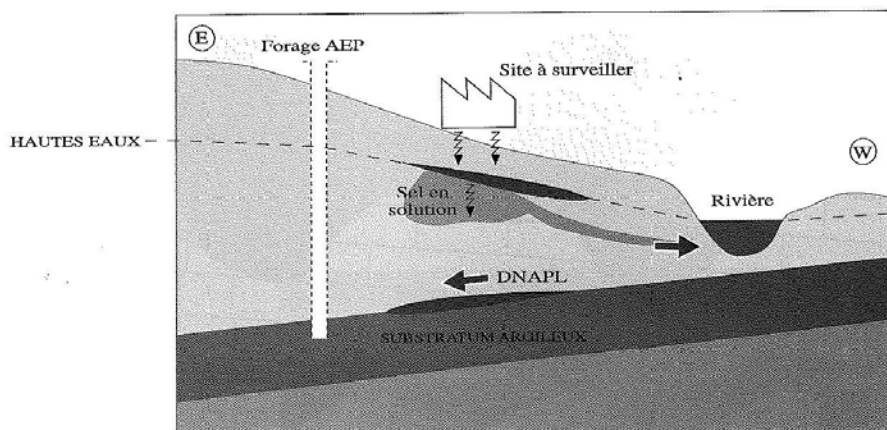


Figure 24 : Sens d'écoulement différents des pollutions pour un même état piézométrique de la nappe compte tenu du pendage du substratum de l'aquifère et des caractéristiques des polluants (d'après Ministère de l'Environnement, 2001)

¹¹ Light Non-Aqueous Phase Liquid
¹² Dense Non-Aqueous Phase Liquid

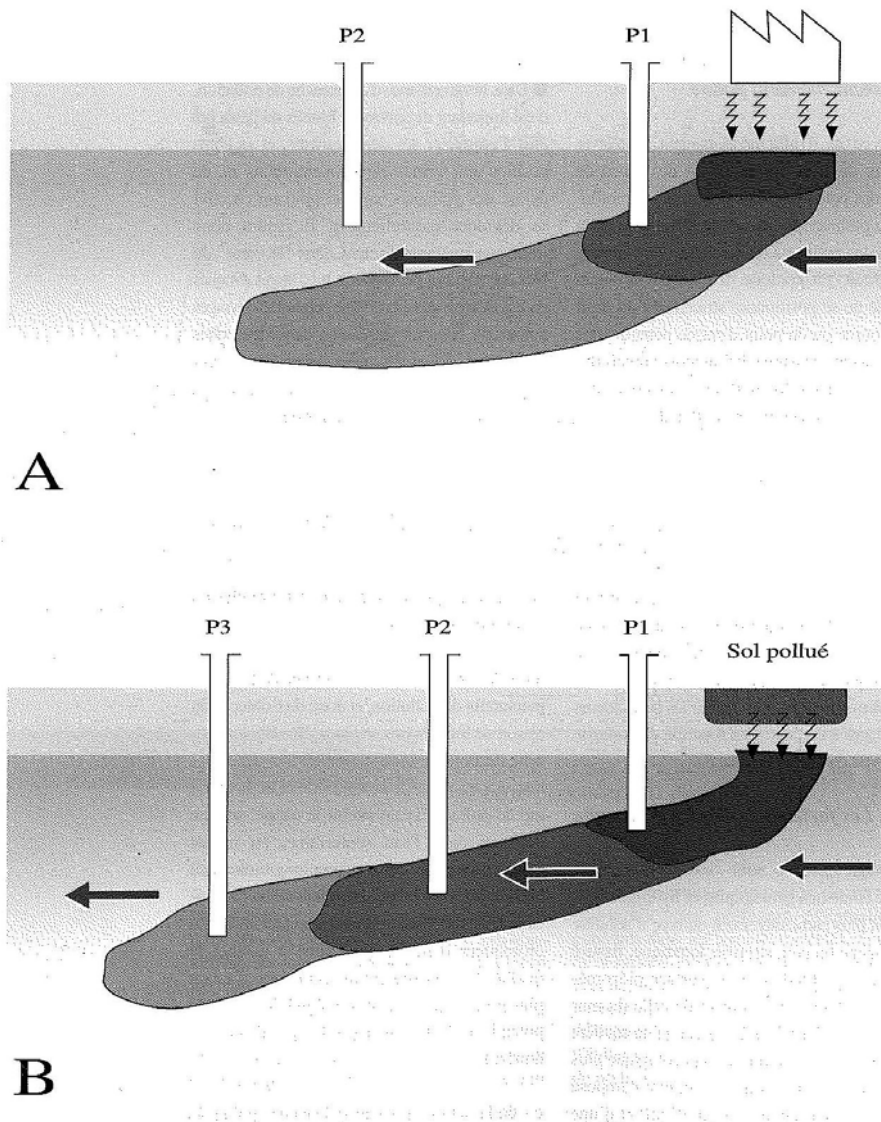


Figure 25 : Exemple d'une profondeur insuffisante (A) du forage P2 éloigné de la source de pollution et de forages de plus en plus profond (B) en fonction de la distance les séparant de la source polluante (d'après Ministère de l'Environnement, 2001)

6.2. IDENTIFICATION DES POLLUANTS ET SIGNATURE DE LA SOURCE DE POLLUTION

On remarque que les suivis effectués sur le secteur d'étude portent uniquement sur les solvants chlorés et de ce fait n'apportent que très peu d'éléments sur les possibilités de **dégradation naturelle des solvants chlorés** et sur **l'origine de la source de pollution**.

6.2.1. Dégradation naturelle des solvants chlorés

La mise en évidence formelle de la **dégradation des solvants chlorés** peut être difficile. En effet l'observation seule d'une baisse de la concentration ne suffit pas, du fait notamment des phénomènes de dilution qui peuvent entraîner des diminutions de concentrations sans pour autant être indicateurs d'une dégradation des composés.

Le bureau d'étude ERM chargé de la surveillance sur le site TRICOFLEX a avancé l'hypothèse d'une dégradation naturelle des COHV. « *En condition anaérobie, les COHV sont soumis à un phénomène de déchloration dans les eaux souterraines. Ainsi le tétrachloroéthylène se dégrade en trichloroéthylène puis en dichloroéthylène cis 1,2 et enfin en chlorure de vinyle.* »

En effet un certain nombre de publications récentes (cf. rapport de synthèse de l'INERIS disponible sur internet <http://transpol.ineris.fr> : DENYS S, 2004) a permis de démontrer que les solvants chlorés subissent en conditions naturelles dans la nappe des **mécanismes de biodégradation** de type halorespiration (dégradation ou déchloration réductrice), oxydation aérobie, oxydation anaérobie et co-métabolisme. Le degré de chloration contrôle la voie de dégradation. Ainsi les composés les moins chlorés (dichloroéthylène et chlorures de vinyle) sont les plus susceptibles d'être dégradés par oxydation en conditions aérobies et les composés les plus chlorés (tétrachloroéthylène et trichloroéthylène) sont les plus susceptibles d'être dégradés par réduction en conditions anaérobie.

Dans le cas de la ZI de Vitry-le-François, les études réalisées sur le site de TRICOFLEX font penser à l'existence d'une **dégradation par halorespiration ou déchloration réductrice du tétrachloroéthylène** (substance majoritaire trouvée) mais on ne dispose pas de toutes les preuves nécessaires à étayer l'hypothèse. Par ailleurs les informations disponibles sur le site VALLOUREC ne permettent pas de savoir si ce processus est également présent.

Plusieurs études menées sur le sujet ont permis d'établir que cette dégradation conduit à l'apparition de produits de dégradation (en majorité le dichloroéthylène cis 1,2 - Figure 26) et à une augmentation des teneurs en chlorures. La halorespiration impose l'existence de potentiels d'oxydo-réduction faibles (< -100 mV) et d'une source de substrats fermentescibles (source de H₂ dissous). La liste des indicateurs susceptibles de mettre en évidence une telle dégradation est la suivante :

- **Indicateurs de conditions anaérobies**
 - o Concentration en oxygène dissous faibles
 - o Production de Fe (II)
- **Indicateurs de l'existence d'une fermentation**
 - o Présence de méthane
- **Indicateurs de la présence du donneur d'électrons utilisés par la halorespiration**
 - o Concentration en $H_2 > 1 \text{ nM}$
- **Indicateur de dégradation des solvants chlorés**
 - o Présence de produits de dégradation notamment :
 - Production de dichloroéthylène cis 1,2
 - Production de chlorure de vinyle et d'éthylène
 - Concentration élevées en chlorures
 - Diminution des teneurs en sulfates

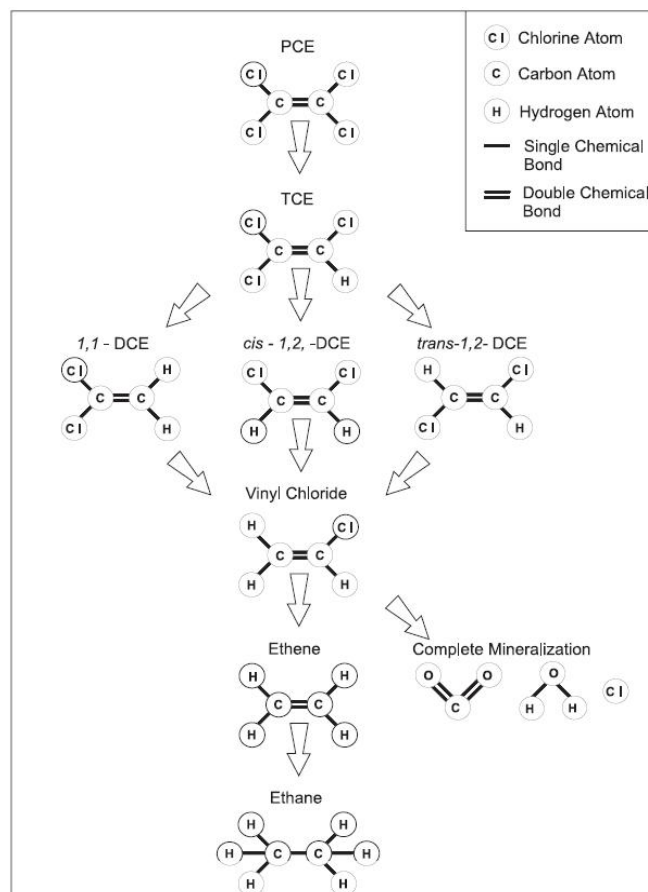


Figure 26 : Chaîne de déchloration réductrice du tétrachloroéthylène (PCE) (d'après US-EPA, 1998)

6.2.2. Origine de la source de pollution

Les analyses réalisées jusqu'à présent sur le secteur ont été faites dans le respect des arrêtés préfectoraux relatifs à chaque établissement industriel mais ne tiennent pas compte du contexte général. En particulier, elles ne couvrent pas tous les éléments chimiques (à définir dans le cadre d'une étude spécifique) qui pourraient permettre la corrélation entre la **cible impactée** et la **source pressentie**.

Des prélèvements et des analyses complémentaires s'avèrent donc indispensables en priorité pour caractériser la source de pollution (cf. chapitre 7) et ensuite pour adapter la liste des éléments chimiques à rechercher sur l'ensemble du secteur d'étude.

6.3. RECOMMANDATIONS

6.3.1. Ouvrages de reconnaissance et réseau de surveillance

Pour identifier les processus de transferts des polluants et préciser la localisation géographique de la source de pollution, Il est indispensable de caractériser précisément la **structure et la nature des aquifères concernés** (ZNS¹³ et ZS¹⁴) ainsi que les différents états piézométriques (basses eaux et hautes eaux).

Si l'impact sur la **nappe alluviale** ne fait aucun doute, il demeure encore beaucoup d'incertitudes sur la vulnérabilité de la **nappe de la craie** par rapport à la pollution en solvants chlorés mise en évidence au droit de la ZI de Vitry/Marolles.

Concernant les deux forages AEP identifiés autour de Vitry-le François, on note que :

- Le captage de Frignicourt est situé à 3 km au SW du secteur d'étude ; il se trouve donc en amont hydraulique et hors de porté d'un éventuel panache de pollution en provenance de la ZI.
- Le captage de Blacy est situé 2 km à l'Ouest du secteur d'étude ; il se trouve dans l'axe d'écoulement caractérisant la nappe alluviale et la nappe de la craie à Vitry-Le-François. Même si la Marne semble assurer le rôle de barrière hydraulique une contamination du captage de Blacy n'est pas à exclure. Un rapport de surveillance de la qualité des eaux souterraines sur le site de Hozelock-Tricoflex (ERM, avril 2007) précise que « *La DDASS 51 rapporte une contamination par pesticides et COHV début 1990 au niveau du champ captant de Blacy. L'origine de cette pollution est inconnue* ».

On devra donc disposer sur l'ensemble du secteur d'étude et **pour les deux aquifères identifiés**, nappe alluviale et nappe de la craie, d'une **carte du substratum** ou d'une **carte d'épaisseur** de la formation aquifère. Si l'existence d'une couche argileuse intercalée dans les formations alluviales est confirmée, on dressera la carte de sa répartition spatiale.

Pour y parvenir, il convient de récupérer toute l'information géologique disponible concernant les coupes des forages déjà réalisés (TRICOFLEX¹⁵, VALLOUREC, BRUHAT, MALTEUROP...), de s'assurer de la profondeur captée par les piézomètres et d'implanter éventuellement de **nouveaux ouvrages de reconnaissance géologique** dans les secteurs où l'information serait incomplète ou absente. Il conviendra alors de prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter une contamination entre la nappe des alluvions et la nappe sous-jacente de la craie.

¹³ ZNS = Zone Non Saturée

¹⁴ ZS = Zone Saturée

¹⁵ L'information est semble t il déjà très complète sur le secteur Sud un peu moins sur le secteur Nord où le substratum argileux n'a pas été atteint aux ouvrages MW 3, MW4, MW5.

Sur chacun des sites surveillés on procédera au **nivellement des ouvrages de contrôle**¹⁶ et à la réalisation de **mesures piézométriques régulières** pour l'établissement de **cartes piézométriques périodiques**¹⁷.

6.3.2. Paramètres et substances recherchés

Des analyses réalisées sur l'ensemble du secteur d'étude dans le respect d'une procédure commune pour les prélèvements et les analyses (de préférence même organisme responsable des prélèvements et même laboratoire) avec un spectre plus large de paramètres et substances recherchés sur un réseau d'ouvrages parfaitement représentatifs du contexte géologique local devraient permettre :

- de démontrer l'existence d'une atténuation naturelle,
- d'identifier les mécanismes impliqués dans l'atténuation naturelle,
- d'établir la signature de la (ou des) source(s) de pollution.

Sur les sites industriels **TRICOFLEX** et **VALLOUREC**, la surveillance périodique de la qualité des eaux souterraines en amont et en aval des installations classées pourra être renforcée afin de rechercher la présence des indicateurs d'une dégradation par halorespiration ou déchloration réductrice du tétrachloroéthylène et de déterminer les éléments caractéristiques de la (ou des) source(s) de pollution (corrélation entre la source et l'eau souterraine impactée).

Les analyses porteront sur les paramètres physico-chimiques standards (pH, température, conductivité, teneur en O₂ dissous, potentiel redox), les majeurs (Cl, SO₄...), les substances indésirables (notamment Fe...), et les substances toxiques. Le suivi renforcé devra être maintenu sur une année hydrologique c'est-à-dire au moins un an (un prélèvement en basses eaux un prélèvement en hautes eaux).

L'U.S. Environmental Protection Agency (US-EPA, 1998) propose dans son protocole technique pour l'évaluation de l'atténuation naturelle des solvants chlorés dans les eaux souterraines un ensemble de paramètres à déterminer sur site. Ce tableau est traduit en français dans le rapport de l'INERIS (DENYS, 2004). L'intérêt d'une telle démarche est de confirmer l'existence aux droits des sites étudiés de phénomènes de dégradation naturelle des solvants chlorés. En effet l'atténuation naturelle est considérée dans la littérature actuelle (DENYS, 2004) comme un outil de remédiation si elle permet d'aboutir aux objectifs dans un délai comparable à celui qu'offriraient d'autres techniques de traitement.

¹⁶ Information disponible sur TRICOFLEX mais à revoir car dans les rapports on parle de la cote du repère sans préciser la hauteur du repère... L'information n'est pas disponible sur VALLOUREC : on parle de « nivellement relatif », insuffisant pour la problématique à traiter.

¹⁷ On tiendra compte de l'existence des plans d'eau appartenant à VALLOUREC.

MALTEUROP n'est pas soumis réglementairement à la réalisation d'un contrôle de la qualité des eaux souterraines en amont et en aval de ses installations. Néanmoins des ouvrages semblent exister sur le site. Il convient donc de s'assurer du nombre d'ouvrage, de l'état actuel et de l'usage qui en est fait. Ils permettraient en effet de contrôler la qualité des eaux souterraines en aval des autres activités industrielles situées en amont et d'effectuer des mesures dans le cadre d'un suivi piézométrique (vérification des directions d'écoulement).

Sur le site **BRUHAT**, il est recommandé de réaliser des mesures régulières des niveaux piézométriques pour contrôler les sens d'écoulement au cours de l'année et confirmer la direction supposée par le bureau d'étude lors de l'implantation des piézomètres amont et aval (c'est-à-dire du SE vers le NW). La recherche des polluants tels que les COHV y compris chlorure de vinyle est recommandée. Le site BRUHAT n'est vraisemblablement pas directement en aval du site VALLOUREC PRECISION ETIRAGE (à confirmer par des mesures piézométriques). Mais un impact sur la qualité des eaux souterraines en amont du site pourrait être mis en évidence si l'on émet l'hypothèse de l'existence d'une autre source de pollution pour expliquer les anomalies en amont du site VALLOUREC.

Sur le site de **NOVEMPOR**, on ne dispose d'aucun résultat d'analyse concernant les sols et les eaux souterraines. Le site est situé en aval hydraulique du site TRICOFLEX, sur lequel une pollution aux solvants chlorés a été identifiée. L'impact des activités de NOVEMPOR sur la qualité des eaux souterraines n'a pas été démontré et les résultats ont une grande probabilité d'être perturbés par les anomalies détectées en amont.

7. Avis sur l'origine de la pollution par les COHV et recommandations

7.1. SYNTHESE DES CONNAISSANCES

Sur la ZI de Vitry/Marolles, on a identifié historiquement, trois pollutions :

- Une **pollution par les hydrocarbures** sur le site GEORGE BRUHAT ; les éléments à disposition sont insuffisants pour formuler une interprétation ;
- Une **pollution par les phtalates**, identifiée et localisée sur le site de TRICOLFLEX ; le suivi est réalisé régulièrement et semble adapté au contexte ;
- Une **pollution par les solvants chlorés (COHV)**, dont le suivi est assuré sur les sites de TRICOLFLEX et VALLOUREC.

La pollution par les solvants chlorés est celle qui semble poser le plus de problème puisque l'origine de cette contamination, dont le suivi est assuré depuis environ 8 ans sur les sites de TRICOLFLEX et VALLOUREC, n'est toujours pas clairement identifiée.

Les études historiques ont permis d'établir que les sociétés VALLOUREC PRECISION ETIRAGE et HOZELOCK-TRICOLFLEX ont pu par le passé utiliser des solvants chlorés.

Les résultats des études et du suivi sur le site HOZELOCK-TRICOLFLEX tendent à prouver que la pollution aurait pour origine le secteur Sud-Est (site VALLOUREC ou secteur amont).

Les résultats des études et du suivi sur le site de VALLOUREC ont mis en évidence trois sources de pollution par les COHV ayant pour origine les activités passées sur le site.

Par contre il n'est pas possible de dire en l'état actuel des connaissances s'il agit des seules sources de contamination au droit du site ou s'il existe une source extérieure au site et située plus en amont.

Des investigations complémentaires sont nécessaires pour confirmer les directions d'écoulement au sein de la nappe des alluvions à chaque période de l'année, pour caractériser chaque source de pollution, pour déterminer l'extension du (ou des) panache(s) de pollution sur le secteur et leur origine exacte.

D'autre part la baisse des teneurs de certains composés pourrait s'expliquer par des phénomènes de dégradation naturelle qui n'ont pas clairement été mis en évidence sur les sites suivis.

7.2. DEFINITION D'UN PERIMETRE OPTIMAL ET COHERENT A LA RECHERCHE DE L'ORIGINE DE LA POLLUTION

La consultation de la base de données **BASIAS**¹⁸ montre l'existence de **14 sites** situés sur la zone industrielle de Vitry-Marolles, dont 9 sites en activité à la date de la création des fiches dans BASIAS c'est-à-dire 2002 (Annexe 5-1). Un seul site est concerné dans la base **BASOL**¹⁹ : La société VALLOUREC PRECISION ETIRAGE.

Un inventaire des différents sites industriels présents sur la zone industrielle de Vitry-Marolles a été communiqué par la DRIRE (Annexe 5-2). On distingue les **sites soumis à autorisation** pour lesquels il peut exister un suivi de la qualité des eaux souterraines en amont et en aval du site et les **sites soumis à déclaration** (Annexe 5-3). Une cartographie sommaire des différentes activités présentes sur la ZI Vitry-Marolles a été établie sur la base des informations communiquées par la DRIRE et disponibles sur internet (<http://www.champagne-ardenne.cci.fr/> et <http://www.pagesjaunes.fr>). Chaque site a ainsi été reporté sous forme de polygone correspondant à l'extension probable des activités actuelles. La superposition avec les sites inventoriés dans BASIAS a permis d'établir la correspondance avec les sites actuellement en activité (Annexe 5-4).

Dans l'hypothèse où une source extérieure au site VALLOUREC serait à l'origine de la pollution, les recherches devraient se porter sur les sociétés situées au Sud-est de VALLOUREC en amont hydraulique (Annexe 5-3).

Parmi celles-ci, on trouve la société JST France spécialisée dans la **fabrication de composants électroniques** (Figure 27 – sites n° 17, 31 et 64) et pas moins de 11 sociétés spécialisées dans le **transport, le commerce ou la réparation de véhicules automobile, camion, tracteur** (Figure 27- sites n°13, 29, 30, 44, 45, 52, 53, 54, 59, 60, 63). On rappellera que les solvants chlorés sont utilisés notamment dans l'industrie électronique (fabrication de microprocesseurs) et pour le nettoyage (dégraissage) de pièces métalliques.

On notera la présence, au Sud du secteur d'étude :

- D'un établissement militaire (susceptible d'utiliser des solvants chlorés) ;
- De la route nationale RN4 très passagère, menant à Saint-Dizier et Nancy (risque lié au déversement accidentel).

Il conviendra de tenir compte du risque lié aux anciennes activités présentes au Sud-est et au Sud du secteur d'étude et qui n'auraient pas été inventoriées dans BASIAS et au risque lié à la présence d'anciennes gravières remblayées.

¹⁸ Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service (<http://basias.brgm.fr/>)

¹⁹ Base de données Basol sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif (<http://basol.environnement.gouv.fr/>)

7.3. RECOMMANDATIONS

L'objectif est de parvenir, sur l'ensemble du périmètre d'étude défini précédemment (7.2), à un degré de connaissance homogène et maximal et de mettre en cohérence les mesures quantitatives et qualitatives réalisées sur chacun des sites industriels suivis. Pour cela, il est nécessaire :

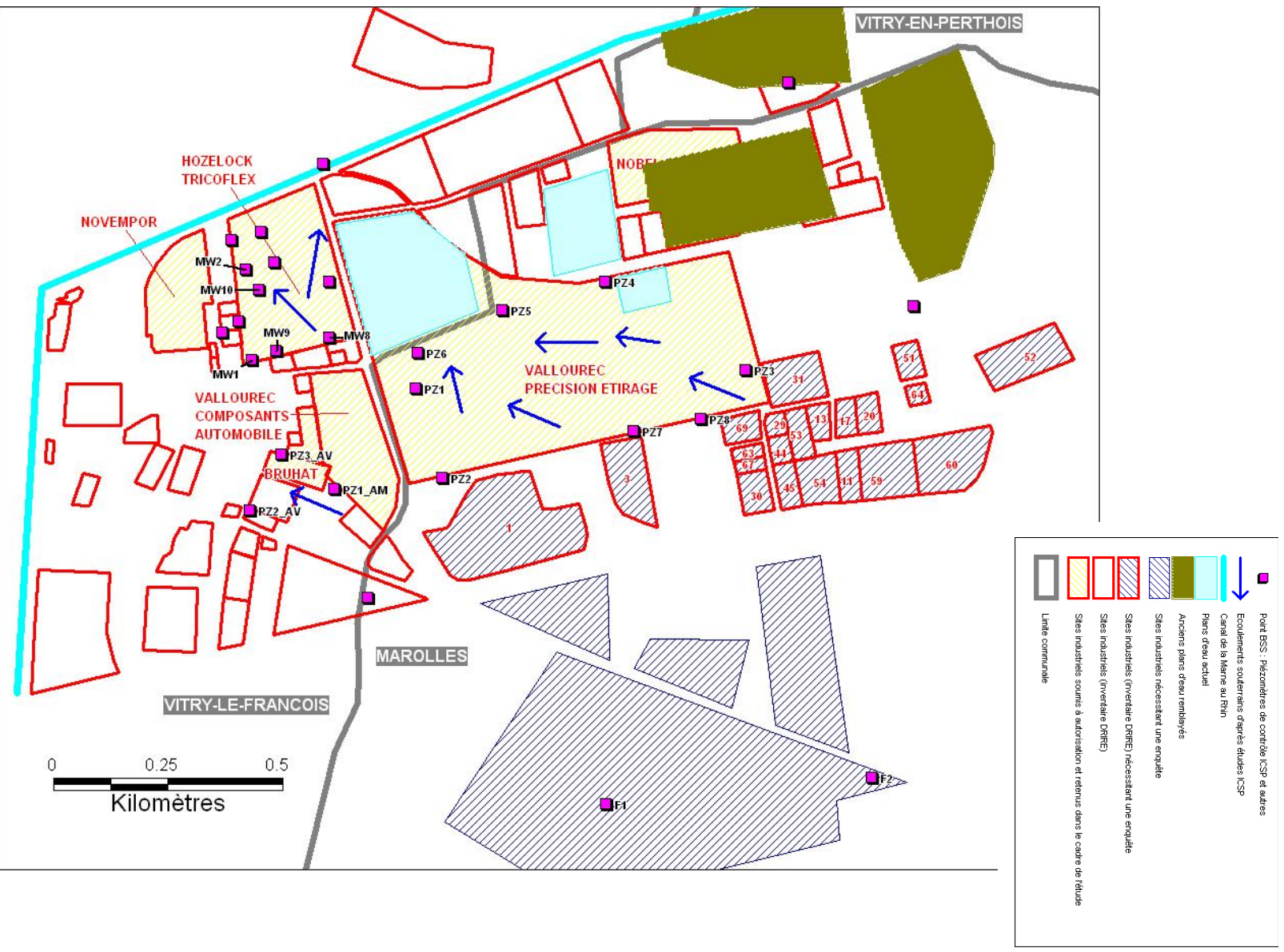
- D'examiner les photographies aériennes d'avant 1970 pour étudier le risque lié au remblaiement d'anciennes gravières²⁰ sur le site VALLOUREC et en amont ;
- De rechercher de nouvelles sources de pollution au droit du site VALLOUREC et caractériser plus précisément celles déjà identifiées lors de l'ESR ;
- De rechercher de nouvelles sources de pollution en amont du site VALLOUREC
 - o De réaliser une enquête auprès des artisans et industriels au Sud du secteur (y compris le site militaire) ;
 - o Rechercher, lors de l'enquête de terrain, d'autres points d'accès à la nappe qui ne seraient pas inventoriés en BSS ;
 - o En fonction des résultats de l'enquête, réaliser des prélèvements sur les ouvrages existants ou créer de nouveaux ouvrages (reconnaissance géologique, suivi piézométrique, analyses multiéléments) ;
- De renforcer le réseau de surveillance sur la nappe des alluvions : création de nouveaux points de surveillance aptes à recouper le (ou les) panache(s) de pollution recherché et représentatifs de la qualité de la nappe des alluvions ;
- De mener une étude spécifique en aval de la ZI de Vitry/Marolles et portant plus spécifiquement sur la nappe de la craie, pour laquelle beaucoup d'incertitudes demeurent : rechercher des points d'accès à la nappe, créer des piézomètres de contrôle le cas échéant en aval ou sur le secteur d'étude en prenant les précautions nécessaires pour éviter toute contamination entre les nappes des alluvions et de la craie afin de caractériser les écoulements saisonniers et de s'assurer de la non contamination de cette ressource ;
- D'établir des cartes piézométriques fiables à partir des ouvrages existants (ou à défaut de nouveaux ouvrages à créer) et de levés piézométriques les plus synchrones possibles en période de basses et hautes eaux (nivellement des ouvrages de suivi et plans d'eau indispensables) ;
- De dresser une carte de répartition des concentrations en COHV pour délimiter l'extension horizontale et verticale de la pollution ;
- De réaliser des analyses portant sur une gamme plus large de paramètres : les paramètres physico-chimiques standards (pH, température, conductivité, teneur en O₂ dissous, potentiel redox), les majeurs (chlorures, sulfates,...), les substances indésirables (nitrates, nitrites, ammonium, fer, manganèse, fluor...) et les

²⁰

Les documents examinés laissent penser que sur le secteur d'étude, notamment au Sud de MALTEUROP, d'autres gravières ont pu être exploitées puis remblayées. Il est nécessaire de tenir compte de cette éventualité pour identifier l'origine de la pollution.

substances toxiques (HAP, COHV, pesticides, cadmium, plomb, arsenic, cyanures, chrome, mercure...) afin d'établir la signature de la (ou des) source(s) de pollution et de vérifier l'existence de processus de dégradation des COHV dans les sols et les eaux ;

- D'envisager le cas échéant la possibilité de recourir à la caractérisation isotopique des solvants chlorés. L'analyse des isotopes stables de l'eau s'avère un outil efficace pour mettre en évidence et estimer le processus de dégradation des COHV.



8. Bibliographie

BLONDEAU A. et al. (1992) – Carte géologique au 1/50 000 Vitry-le-François n° 225
Ed BRGM

CALLIER.L., BEN.SLIMANE.F., MONGERAU.N., PAQUOT.A., PAZDEJ.R.,
RAIMBOUX.J., TERREYRE.J.L., VISO.A. (2004) - Guide méthodologique pour la
recherche de l'origine de pollution dans les eaux souterraines. Réflexion du groupe de
travail "protection des eaux souterraines". Rapport BRGM/RP-52538-FR.

DENYS S (2004) – Biodégradation des solvants chlorés en conditions naturelles.
Mécanismes et caractérisation. Synthèse bibliographique. Ministère de L'écologie et du
Développement Durable. Rapport INERIS-DCR-04-53997/DESP-R01a.

DUERMAEL.G., MEGNIEN.C., MORFAUX.P., PICOT.G., RAMPON.G. (1967) – Etat
de la documentation sur les ouvrages souterrains implantés sur les feuilles
topographiques Vertus, Châlons-sur-Marne, Fère-Champenoise, Vitry-le-François et
description hydrogéologique provisoire. Rapport BRGM 67, SGN, 166, CHA 43 p., 2
cartes.

KERBAUL.A., MORFAUX.P. (1971) - Etude Hydrogéologique en zone industrielle de
Vitry-le-François, Marolles (Marne). Rapport BRGM n°71, SGN, 022, BDP. 28 p.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT (2001) – Guide méthodologique pour la mise en
place et l'utilisation d'un réseau de forages permettant d'évaluer la qualité de l'eau
souterraine au droit ou à proximité d'un site (potentiellement) pollué.

US-EPA (1998) – Technical protocol for evaluating natural attenuation of chlorinated
solvents in ground water. EPA/600/R-98/128.

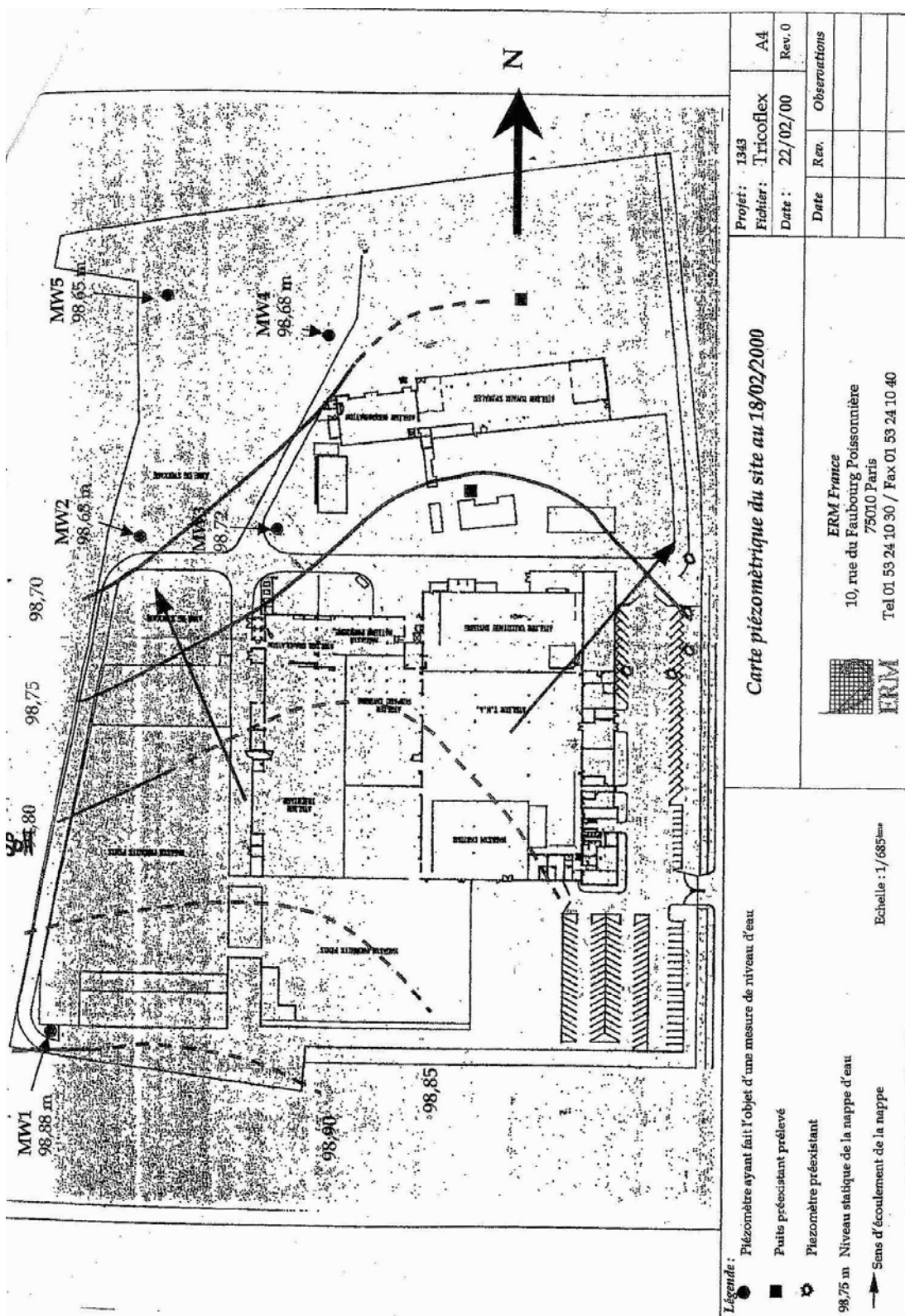
Annexe 1

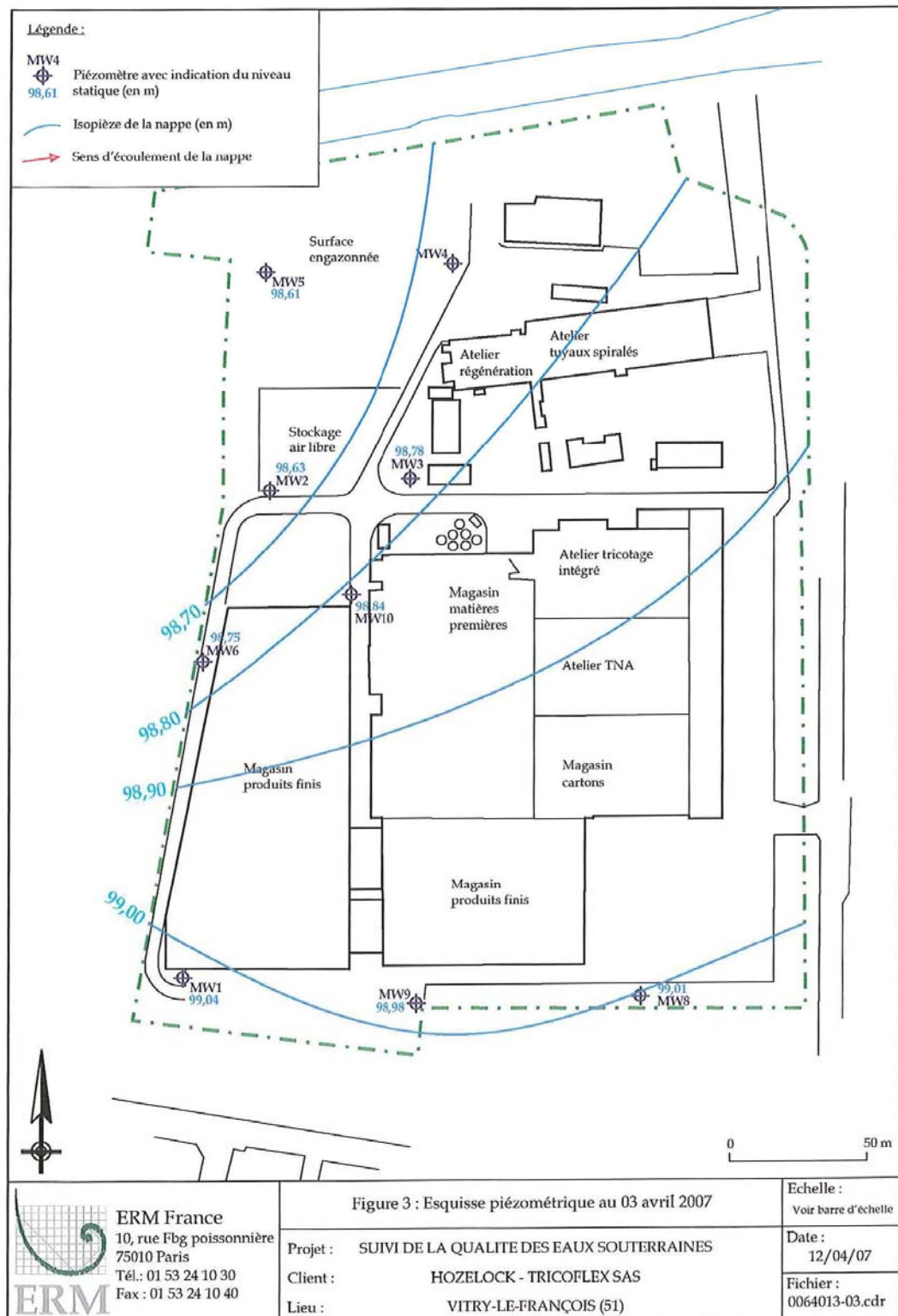
Fiche de suivi ICSP de HOZELOCK-TRICOFLEX (ZI de Vitry/Marolles)

N° INSEE	Commune	Catégorie BASOL	Numéro BASOL
51649	VITRY-LE-FRANCOIS		
Raison sociale de l'entreprise		Situation de l'établissement contrôlé	
HOZELOCK-TRICOFLEX S.A.S. Avenue Jean Juif Parc d'activités de Vitry/Marolles 51300 VITRY-LE-FRANCOIS			
Activité	Fabrication et commercialisation de tuyaux en thermoplastique		
Prescription réglementaire	AP n°2007-A-26-IC du 12 mars 2007		
Points de contrôle			
Nombre et nature	16 OUVRAGES dont 9 prélèv. régulièrement	Coupe (oui/non)	
Date de mise en place	P1 & PII pré-existants en 2000 MW 1 à 7 créés en 2000 MW 8 à 9 créés en 2001	Référence rapport	EMR Env : ETUDE DE SOLS en janv-99 & ESR en janv 2000 et juin 2000
Plan de localisation des ouvrages	OUI	Echelle du plan	
XCOORDL2E (centroïde du site)	766 787.2	YCOORDL2E (centroïde du site)	2 416 672.9
Prélèvement et analyses			
Opérateur			
Eléments recherchés	tétrachloroéthylène (PCE), trichloroéthylène (TCE) cis1,2 dichloroéthylène (DCE) chlorure de vinyle (CVM), phtalates		
Fréquence	SEMESTRIELLE		
Laboratoire habituel			
Anomalies			
Régularité des derniers contrôles	août-00, avril-01, niv-01, avril-02, nov-02, avril-03, nov-03, avril-04, oct-04, avril-05, oct-05, avril-07		
Remarques			
Correspondance des points de prélèvement			
N° national BSS	Désignation locale	Lieu-dit	
02254X0061/MW1	MW1	AMONT MAGASIN PRODUITS FINIS (PF)	
02254X0062/MW2	MW2	AVAL OUEST SITE	
02254X0063/MW3	MW3	MILIEU INSTALLATIONS	
02254X0064/MW4	MW4	AVAL NORD DU SITE	
02254X0065/MW5	MW5	AVAL NORD DU SITE	
02254X0066/MW6	MW6	AVAL LIMITE OUEST	
02254X0067/MW7	MW7	EXTERIEUR DU SITE	
02254X0068/MW8	MW8	AMONT MAGASIN PRODUITS FINIS (PF)	
02254X0069/MW9	MW9	AMONT MAGASIN PRODUITS FINIS (PF)	
02254X0070/MW10	MW10	MILIEU INSTALLATIONS	
???	P1		
???	PII-1	PARC A CITERNE contre le bât. Bouches de remplissage	
???	PII-2	PARC A CITERNE caniveau de drainage	
???	PII-3	PARC A CITERNE à l'est en limite de parcelle	
???	PII-4	PARC A CITERNE au nord	
???	PII-5	PARC A CITERNE à l'est en limite de parcelle	
???	PII-6	PARC A CITERNE à l'est en limite de parcelle	
02254X0071/PII-7	PII-7	PARC A CITERNE à l'est en limite de parcelle	

Référence	Echelle	Observations
1938 Mission Fère Champenoise – Vitry le François, photo n°535-536-276	1/20 000	La zone industrielle n'existe pas. Sur l'emprise du site, seuls les bâtiments 6 et 9 sont visibles (maison Douillet) qui selon M Daydé, sont habités par les futurs exploitants des gravières. Pour l'instant, il n'y a pas d'excavation de gravière en eau. Le canal présente une fourche au nord du site avec une branche en direction de Vitry que l'on n'aperçoit plus aujourd'hui. La ligne SNCF qui longe le canal est déjà présente. Sur le site, en partie ouest et sud, on note la présence d'habitations individuelles et de jardins. Le reste des environs est occupé par des champs agricoles.
1962 Vitry le François, photo n°65	1/25 000	On aperçoit la gravière en eau à l'Est du site. Son exploitation est donc arrêtée. Elle présente son aspect actuel. Sur le site, il n'y a pas de modification par rapport à 1938 hormis la présence d'un chemin qui joint les habitations à l'ouest jusqu'à l'étang à l'est. La zone industrielle commence à se développer avec la construction des abattoirs plus au sud. On note la présence de la scierie à l'ouest du site. Au nord et vers l'est du site, on remarque plusieurs excavations en eau qui témoignent de l'activité des gravières le long du canal.
1967 CDP 7583, photo n°5635	1/12 000	Identique à 1962. Pas de changement significatif.
1969 Sezanne Vitry le François, photo n°38	1/25 000	La zone industrielle est bien développée. Au sud du site, on distingue les abattoirs et les bâtiments Vallourec. Sur site, on peut voir le bâtiment 1 érigé après l'expropriation des habitants et la destruction des maisons et jardins qui étaient présents sur l'emprise des terrains. Malteurop n'est pas encore présent sur la zone.
1975 FR 2573, photo n°1517	1/18 000	Le bâtiment 2 est présent sur site. En partie ouest, la zone est défrichée (en blanc ! !) mais l'on ne distingue pas de stockage en vrac. On remarque que le parc à cuves de plastifiants est moins important qu'aujourd'hui.
1980 Eternay – Vitry le François, photo n°39	1/30 000	On note l'extension du bâtiment 5 correspondant avec la mise en place des lignes de régénération et de l'atelier tuyaux spiralés. La zone en partie ouest est vierge.
1984 FR 08-51, photo n° 2467	1/17 000	Le magasin expédition est construit.
1990 FD 51, photo n°1120	1/20 000	On distingue le bâtiment 4 et quelques stockages le long de la ligne SNCF en partie nord. Le site présente son aspect actuel même si les stockages extérieurs semblent plus abondants.
1996 FD 08-51, photo n°1624	1/25 000	Configuration actuelle.
1999 VLF 2915, Photo n°38	1/30 000	Identique à 1996.

Revue des photographies aériennes (mission 1938 à 1999) – ESR du site Hozelock-Tricoflex (rapport ERM de janvier 2000)

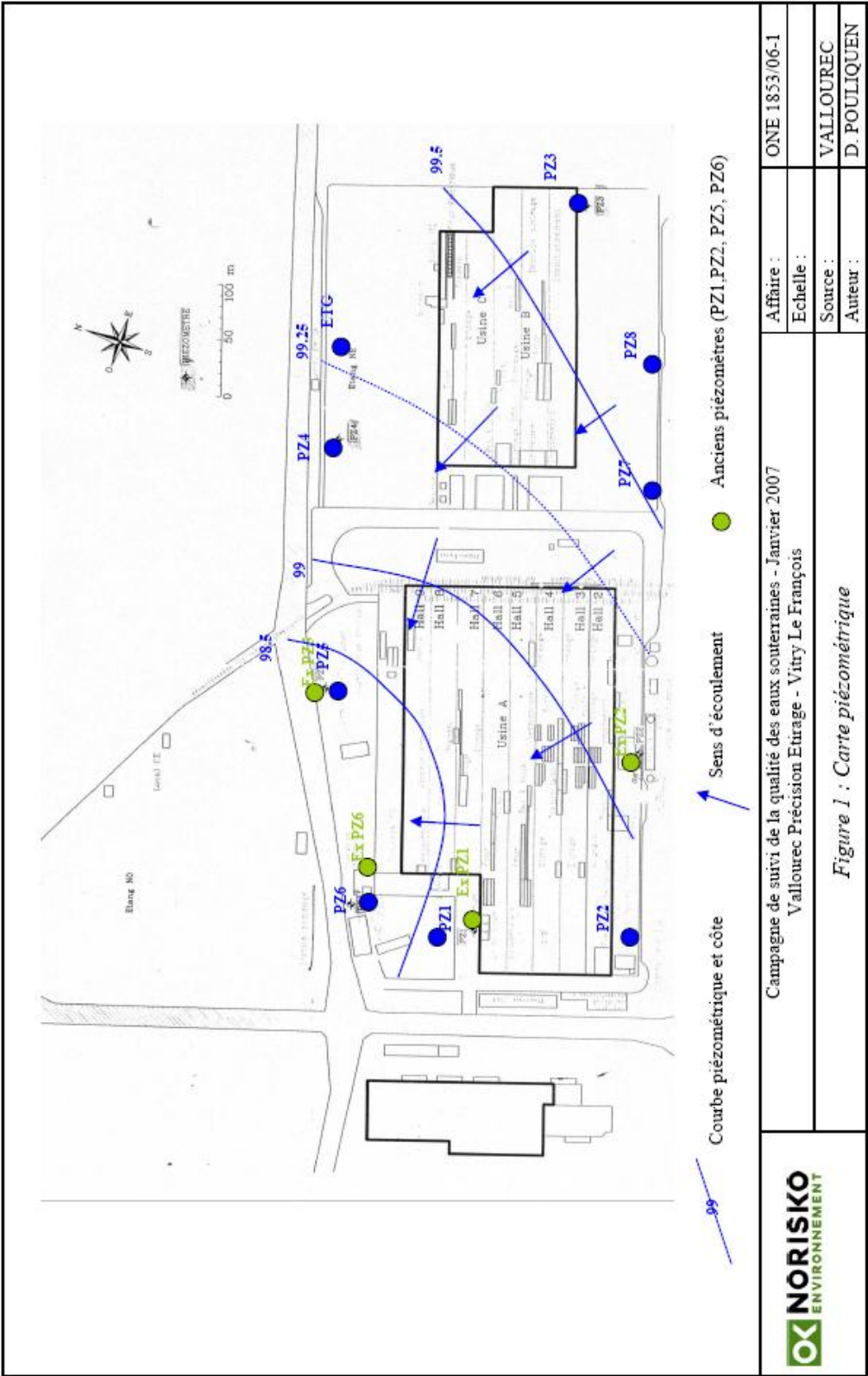




Annexe 2

Fiche de suivi ICSP de VALLOUREC PRECISION ETIRAGE (ZI de Vitry/Marolles)

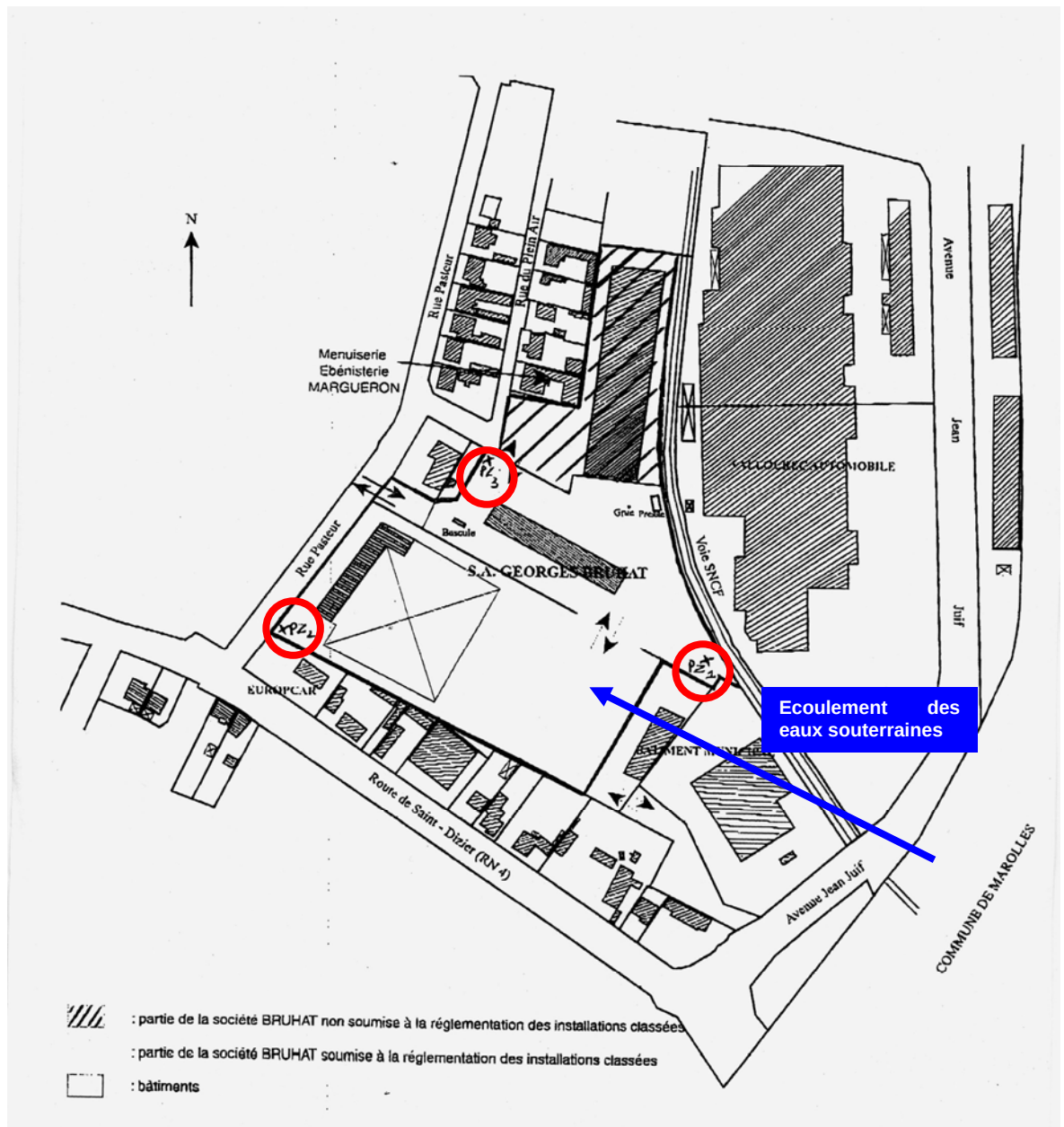
N° INSEE	Commune	Catégorie BASOL	Numéro BASOL
51649	VITRY-LE-FRANCOIS	Site traité avec surveillance	n°51-044
Raison sociale de l'entreprise		Situation de l'établissement contrôlé	
VALLOUREC PRECISION ETIRAGE Avenue Jean Juif Parc d'activité de Vitry/Marolles 51300 VITRY-LE-FRANCOIS			
Activité	Etirage de tubes en acier		
Prescription réglementaire			
Points de contrôle			
Nombre et nature	8 piézomètres et 1 étang	Coupe (oui/non)	
Date de mise en place		Référence rapport	ATE GEOCLEAN : ESR avril 2001
Plan de localisation des ouvrages	OUI	Echelle du plan	1/5000
XCOORDL2E (centroïde du site)	776 411.4	YCOORDL2E (centroïde du site)	2 416 478.4
Prélèvement et analyses			
Opérateur	NORISKO ENVIRONNEMENT		
Eléments recherchés	Hydrocarbures totaux, Bromoforme, Chloroforme, Dibromochlorométhane, Dichloroéthane 1,1 Dichloroéthane 1,2 Dichloroéthylène 1,1 Dichloroéthylène Cis 1,2 Dichloroéthylène Trans 1,2 Dichlorométhane, Dichloromonobromométhane, Tétrachloroéthane 1,1,2,2 Tétrachloroéthylène, Tétrachlorométhane, Trichloroéthane 1,1,1 Trichloroéthylène, Trichlorométhane, OHV, Chlorure de vinyle		
Fréquence	TRIMESTRIELLE		
Laboratoire habituel	SGS Multilab 76800 SAINT-ETIENNE-DU-ROUVRAY		
Anomalies	COHV, chlorure de vinyle, hydrocarbures totaux		
Régularité des derniers contrôles	mars-05, juin-05, sept-05, janv-06, mars-06, juin-06, janv-07		
Remarques			
Correspondance des points de prélèvement			
N° national BSS	Désignation locale	Lieu-dit	
02254X0074	PZ1	VPE	
02254X0075	PZ2	VPE AMONT	
02254X0076	PZ3	VPE AMONT	
02254X0077	PZ4	VPE	
02254X0078	PZ5	VPE	
02254X0079	PZ6	VPE	
02254X0080	PZ7	VPE AMONT	
02254X0081	PZ8	VPE AMONT	
???	Etang	VPE	



Annexe 3

Fiche de suivi ICSP de GEORGES BRUHAT (ZI de Vitry/Marolles)

N° INSEE	Commune	Catégorie BASOL	Numéro BASOL
51649	VITRY-LE-FRANCOIS		
Raison sociale de l'entreprise		Situation de l'établissement contrôlé	
GEORGES BRUHAT 6 rue Pasteur Parc d'activité de Vitry/Marolles 51300 VITRY-LE-FRANCOIS			
Activité	Achat, vente et récupération de produits et matériaux divers, d'occasion; négoce de produits industriels; location de matériel et transport routier de marchandises		
Prescription réglementaire	AP 2003-A-66-IC du 30/06/2003 (autorisation)		
Points de contrôle			
Nombre et nature	3 piézomètres	Coupe (oui/non)	NON
Date de mise en place	août-03	Référence rapport	ABACA Env. rapport AD40906 du 03/01/07
Plan de localisation des ouvrages	OUI	Echelle du plan	1/2500
XCOORDL2E (centroïde du site)	766 760.00	YCOORDL2E (centroïde du site)	2 416 180.00
Prélèvement et analyses			
Opérateur	ABACA ENVIRONNEMENT 92250 LA GARENNE COLOMBES		
Eléments recherchés	Hydrocarbures totaux, pH, MES, DCO (réglementaires) + DBO5, As, Cd, Cu, Hg, Ni, Zn, Cr		
Fréquence	SEMESTRIELLE (haute et basse eaux)		
Laboratoire habituel	SGS EVRY		
Anomalies	MES en avril-2005 (réactivation des piézos)		
Régularité des derniers contrôles	avril-05, nov-05, dec-06		
Remarques			
Correspondance des points de prélèvement			
N° national BSS	Désignation locale	Lieu-dit	
02254X0082	PZ1 AMONT	BRUHAT AMONT à l'Est du site	
02254X0072	PZ2 AVAL	BRUHAT AVAL au Sud-Ouest (bâtiment stockage)	
02254X0073	PZ3 AVAL	BRUHAT AVAL au Nord-Ouest (habitation)	

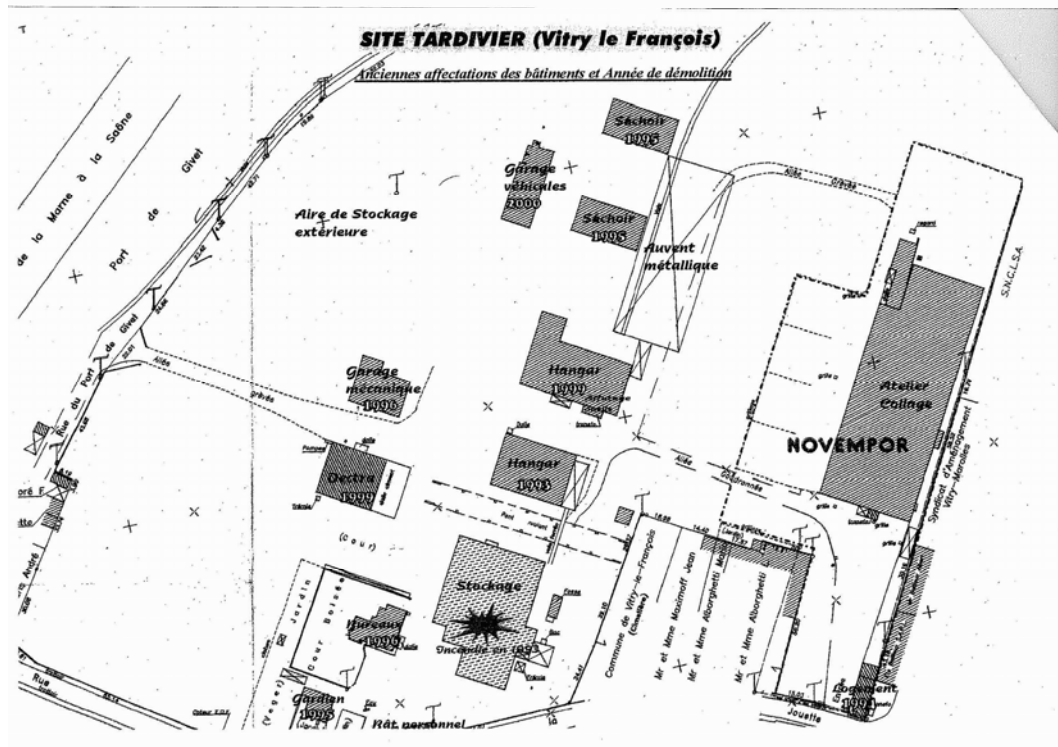
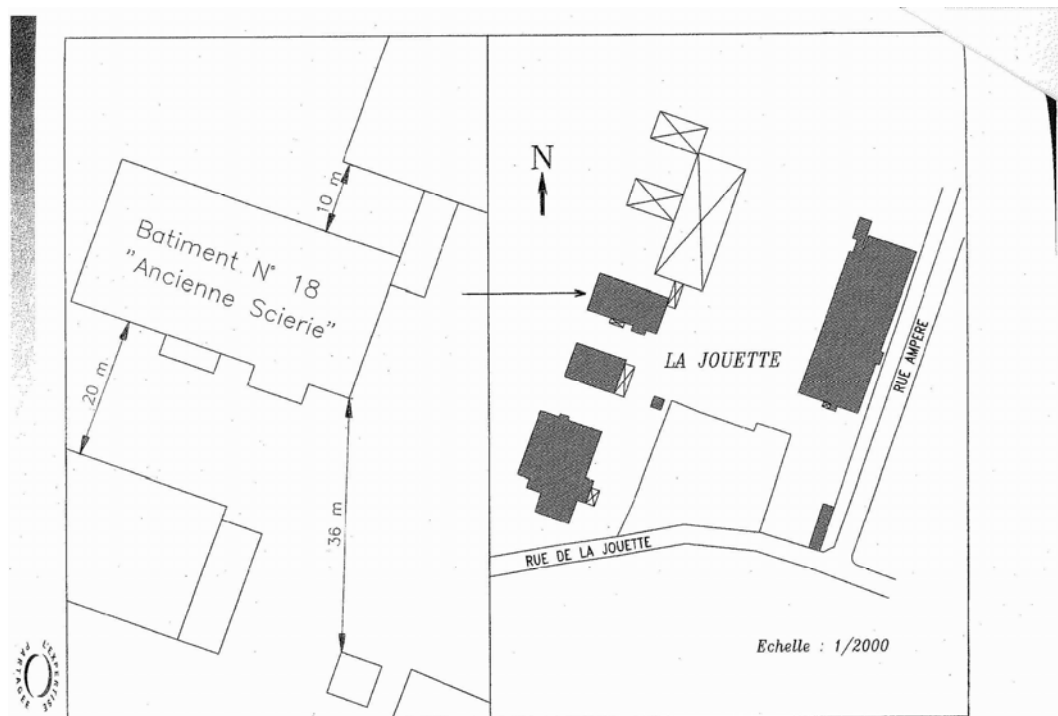


Plan de localisation des ouvrages de suivi de la qualité des eaux souterraines en amont et en aval du site GEORGES BRUHAT (Source : archives DRIRE)

Annexe 4

Fiche de suivi ICSP de NOVEMPOR (ZI de Vitry/Marolles)

N° INSEE	Commune	Catégorie BASOL	Numéro BASOL
51649	VITRY-LE-FRANCOIS		
Raison sociale de l'entreprise		Situation de l'établissement contrôlé	
S.A. NOVEMPOR Rue de la Jouette Parc d'activité de Vitry/Marolles 51300 VITRY-LE-FRANCOIS			
Activité	Moulage de polystyrène expansé		
Prescription réglementaire	AP d'autorisation n°80-A-06 du 31 janvier 1980		
Points de contrôle			
Nombre et nature	1 débouché de canalisation de rejet d'eaux usées	Coupe (oui/non)	
Date de mise en place		Référence rapport	
Plan de localisation des ouvrages		Echelle du plan	
XCOORDL2E (centroïde du site)	766 555.1	YCOORDL2E (centroïde du site)	2 416 620.1
Prélèvement et analyses			
Opérateur	SOCOTEC 59130 LAMBERSART		
Eléments recherchés	Bromoforme, Bromodichlorométhane, Chloroforme, Dibromoéthane 1,2 Dibromochlorométhane, Dibromoéthane, Dichloroéthane 1,1 Dichloroéthane 1,2 Dichloroéthylène 1,1 Dichloroéthylène Cis 1,2 Dichloroéthylène Trans 1,2 Dichlorométhane, Tétrachloroéthylène, Tétrachlorure de carbone, Trichloroéthane 1,1,1 Trichloroéthane 1,1,2 Trichloroéthylène, Chlorure de vinyle		
Fréquence			
Laboratoire habituel	LEM 67700 SAVERNE		
Anomalies			
Régularité des derniers contrôles			
Remarques			
Correspondance des points de prélèvement			
N° national BSS	Désignation locale	Lieu-dit	
PAS DE SUIVI EAUX SOUTERRAINES			



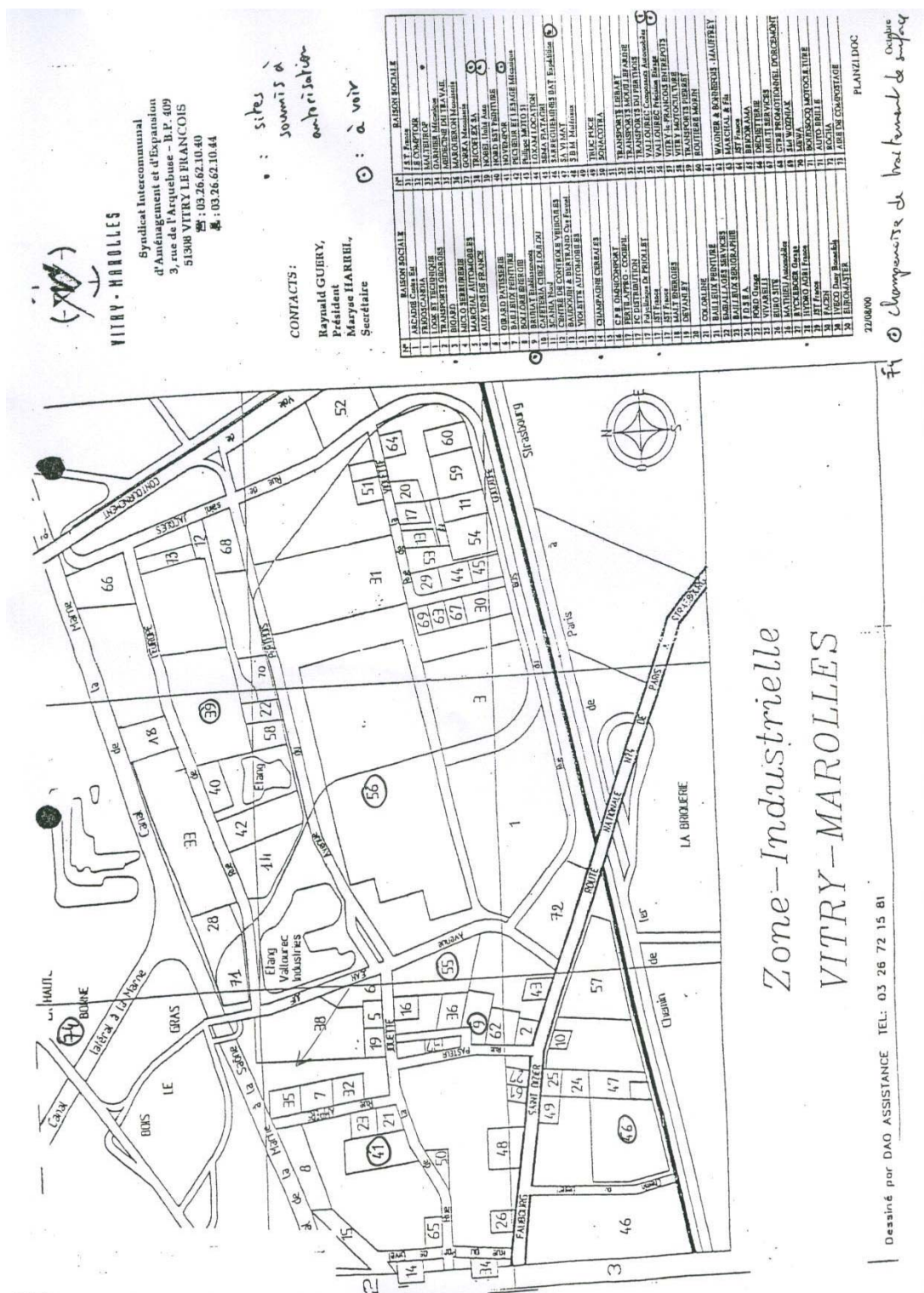
Plans de localisation du site NOVEMPOR sur fond cadastral (Source : Archives DRIRE)

Annexe 5

Tableau et carte de localisation des sites industriels sur la ZI de Vitry/Marolles

Identifiant	Raison(s) sociale(s) de(s) l'entreprise(s) connue(s)	Nom(s) usuel(s)	Adresse	Commune principale	Etat d'occupation du site	X Lambert II étendu (m)	Y Lambert II étendu (m)
CHA5100480	Sté R.C.M. (Route Génie Civil et Matériaux)	D.L.I.		MAROLLES (51352)	Activité terminée	768027	2416869
CHA5100483	Sté NOBEL Plastiques	Usine de transformation de matières plastiques	Voie Canal	MAROLLES (51352)	En activité	767651	2416908
CHA5104011	Sté SARRGUEMINES Bâtiment	Fabrique d'appareils sanitaires	République, 10, avenue de la	VITRY-LE-FRANCOIS (51649)	En activité	766380	2415992
CHA5104015	Vitry entrepôts ; Ets LEROY	Usine de fibre de bois	St Dizier, 53, faubourg	VITRY-LE-FRANCOIS (51649)	En activité	766825	2416044
CHA5104017	Ets GREUX	Garage	St Dizier, 11, faubourg	VITRY-LE-FRANCOIS (51649)	Ne sait pas	766324	2416141
CHA5104018	Ets MONNEINS et LAFOUGE	Usine d'allume-feu résiné	St Dizier, 9 bis, faubourg	VITRY-LE-FRANCOIS (51649)	Ne sait pas	766282	2416145
CHA5104019	La Sté Champenoise des carburants	D.L.I.	Nationale 4, route	VITRY-LE-FRANCOIS (51649)	Ne sait pas	766754	2416181
CHA5104040	Ets G. BRUHAT	Dépôt de ferrailles, métaux et vieux papiers + traitement des métaux	Pasteur, 6, rue	VITRY-LE-FRANCOIS (51649)	En activité	766860	2416392
CHA5104057	Sté VALLOUREC-INDUSTRIES	Fabrique de tubes étirés et de pièces automobiles		VITRY-LE-FRANCOIS (51649)	En activité	766948	2416402
CHA5104058	Sté MALTEUROP	Malterie		VITRY-LE-FRANCOIS (51649)	En activité	767079	2416930
CHA5104060	Ets VALLOUREC; C.I.C.T (Cie Industrielle et Commerciale de tubes)	Fabrique de tubes		VITRY-LE-FRANCOIS (51649)	En activité	767266	2416410
CHA5104061	Groupe NOBEL-BOZEL, NB PLASTIQUES	Fabrique de tubes		VITRY-LE-FRANCOIS (51649)	En activité	766785	2416634
CHA5104063	S.A pour l'approvisionnement des consommateurs d'huiles combustibles	D.L.I.		VITRY-LE-FRANCOIS (51649)	Ne sait pas	766286	2416576
CHA5104080	Hydro-Agri; Sté Néerlandaise de l'Azote S.A	Dépôt d'engrais		VITRY-LE-FRANCOIS (51649)	En activité	767003	2416908

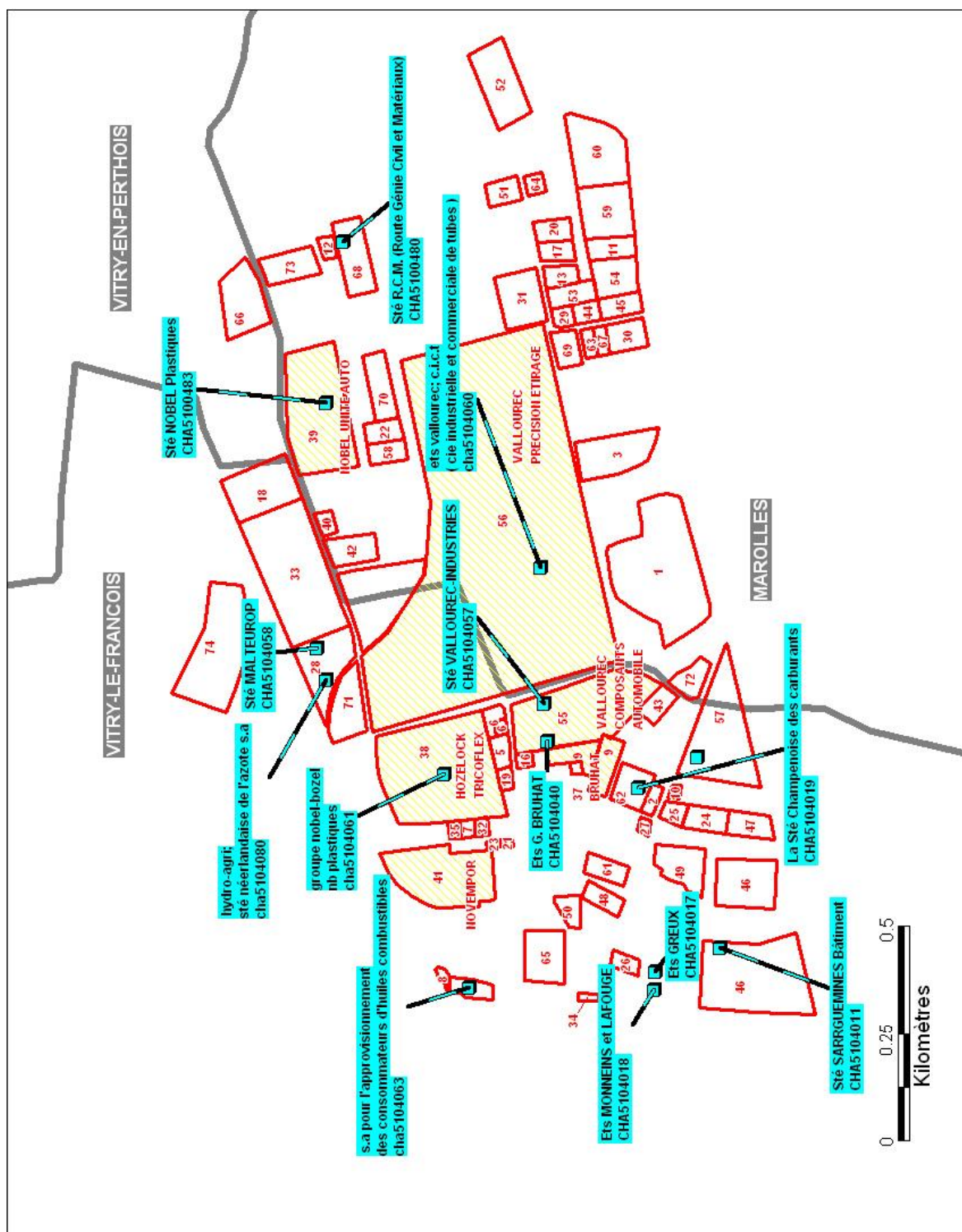
Annexe 5-1 : Inventaire des sites BASIAS sur le secteur de Vitry/Marolles (source : <http://basias.brgm.fr>)



*Annexe 5-2 : Plan de situation des sites industriels sur la zone de Vitry/Marolles (source :
DRIRE)*

Id	Raison_sociale	Activité classée	Statut	Surveillance eaux souterraines	réf. BASIAS	réf BASOL
1	ARCADIE Centre-Est					
2	TRANSPORTS GEORGES					
3	BIGARD	abattoir	Soumis à autorisation			
5	MARCHAL AUTOMOBILES					
6	GIRARD PATISserie					
6	AUX VINS DE FRANCE					
7	BAILLEUX PEINTURE					
8	BOLLORE ENERGIE					
9	BRUHAT	récupération ferrailles anc. pollution aux hydrocarbures	Soumis à autorisation	OUI	CHA5104040	
10	LA LOUVIERE CAFETERIA CHEZ LOULOU					
11	SCANIA NORD					
12	AUTO BILAN FRANCE DEKRA					
13	SARL VIOLETTE AUTOMOBILE					
14	CHAMPAGNE CEREALES	silo	Soumis à autorisation			
16	CPB OMNICONFORT					
17	JUST FRANCE	refroidissement par dispersion	Soumis à autorisation			
18	MALT ENERGIES					
19	DEVANLEY					
20						
21	BAILLEUX PEINTURE COLORLINE					
22	EMBALLAGES SERVICES					
23	BAILLEUX SERIGRAPHIE					
24	FDSEA					
25	FORD GARAGE					
26	EURO SITE					
27	RYCKEBOER GARAGE					
28	HYDRO AGRI FRANCE	engrais	Soumis à autorisation		CHA5104080	
29	IVECO					
30	EUROMASTER FRANCE					
31	JUST FRANCE					
32	LE COMPTOIR					
33	MALTEUROP	malterie	Soumis à autorisation		CHA5104058	
34	GARNIER MECANIQUE					
35	MEDECINE DU TRAVAIL					
36	MARGUERON MENUISERIE EBENISTERIE					
38	HOZELOCK TRICOFLEX	tuyau d'arrosage	Soumis à autorisation	OUI	CHA5104061	
39	NOBEL UNITE AUTO/NOBEL PLASTIQUES	transformation matière plastique	Soumis à autorisation		CHA5100483	
40	NORD EST PEINTURE					
41	NOVEMPORT	cessation d'activité => étude de sol	Soumis à autorisation	OUI		
42	MECANIQUE GENERALE PECHEUR-LESSAGE					
43	PHILIPPE MOTO 51					
44	LOXAM LOCATION					
45	SEMA FIATAGRI					
46	SARREGUEMINES BAT EXPEDITON	céramique	Soumis à autorisation		CHA5104011	
47	SA VIMAT					
48	SBM MATERIAUX					
49						
50	SONACOTRA					
51						
52	TRANSPORT LIEBART					
53	TRANSPORTS MOU					
54	TRANSPORTS DU PERTHOIS					
55	VALLUREC COMPOSANTS AUTOMOBILE		Soumis à autorisation		CHA5104057	
56	VALLUREC PRECISION ETIRAGE		Soumis à autorisation	OUI	CHA5104060	n°44
57	VITRY LE FRANCOIS ENTREPOTS				CHA5104015	
58	VITRY-MOTOCULTURE					
59	TRANSPORTS PIERRRET					
60	ROUTIERE MORIN MARNE					
61						
62	WAGNER ET BONNEFOIS				CHA5104019	
63	MARCHAL & FILS					
64	JUST FRANCE					
65	BRICORAMA					
66	DECHETTERIE					
67	MULTISERVICES					
68	CENTRE PROMOTIONNEL DORCEMONT				CHA5100480	
69	WOZNIAK					
70	MEWA					
71	AUTO BRILLE					
72	ROCHA					
73	AIRE DE COMPOSTAGE					
74	CHAMPENOISE DE TRAITEMENT DE SURFACE	vernis peinture galvanisation	Soumis à autorisation			

Annexe 5-3 : Inventaire des sites inventoriés sur la ZI de Vitry-Marolles et ceux soumis à autorisation (source : DRIRE) en jaune les sites présentant un intérêt particulier pour l'étude



Annexe 5-4 : Cartographie des différentes activités présentes sur la ZI Vitry/Marolles et des sites BASIAS



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 6009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Champagne-Ardenne
12, rue Clément Ader
BP137
51685 – Reims Cedex 2 - France
Tél. : 03 26 84 47 70