

**PROTECTION des PUIITS PRIVES de la Société INOVYN
TAVAUX (JURA, 39500)**

EXPERTISE D'HYDROGEOLOGUE AGREE EN MATIERE D'HYGIENE
PUBLIQUE

par Jacky MANIA

Hydrogéologue agréé pour le département du Jura

adr. Pers. 33 Le Coteau 25115 POUILLEY les VIGNES (FRANCE)
tel. Pers. 03 81 58 03 75 ou 06 29 73 53 56
Courriel : Jackyman46@sfr.fr

6 JUILLET 2020

PLAN DU RAPPORT HYDROGEOLOGIQUE

I – INTRODUCTION P. 3

II- BESOINS EN EAU ET STOCKAGE P.4

III- CADRE GEOLOGIQUE P.6

IV- HYDROGEOLOGIE P.8

V- ENVIRONNEMENT P.11

VI- QUALITE DES EAUX BRUTES P.16

VII- DEFINITION DES PERIMETRES DE PROTECTION P.20

VIII- CONCLUSIONS FINALES P.21

ANNEXE P.23

I-INTRODUCTION

L'intervention de l'hydrogéologue agréé s'inscrit dans le cadre du programme départemental de protection des captages afin de se mettre en conformité avec la circulaire publiée au Journal Officiel du 13 septembre 1990 (circulaire du 24 juillet 1990) relative à l'instauration des périmètres de protection et des textes de référence relatifs à la protection de la ressource du code de la santé publique (CSP) : articles L.1321-2, L.1321-3, L.1322-3 à 13, L.1324 -1 ; R.1328-8 à 13; R 1322-17 à 31 ainsi que la loi n° 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique (articles 56 à 71 modifiant les articles L.1321-1 et 2, L.1321-4 à 7, L.1321-10, L.1322-1 et 2, L.1321- 9 et 13, L.1324 -1 à 4) et à l'élaboration du dossier de la demande d'autorisation selon les Articles L. 1321-7 et R.1321-6 à R.1321-8 au titre du Code de la santé publique.

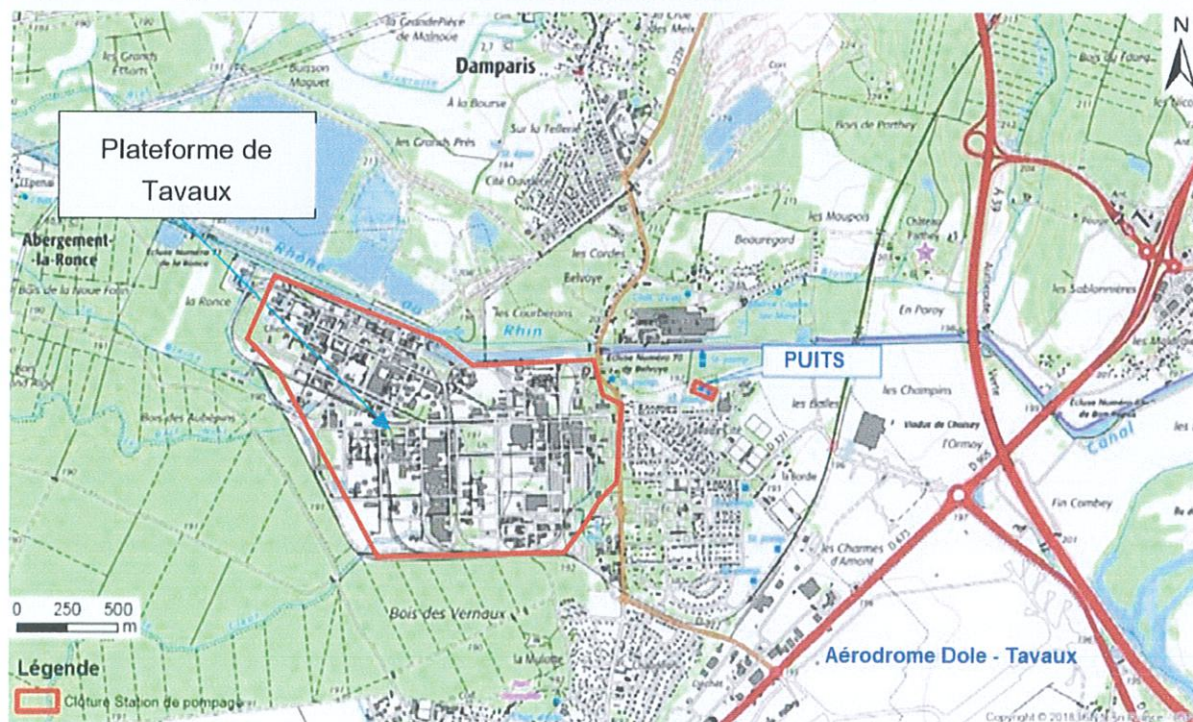
Madame ROY, de la société Inovyn a sollicité ,le 30 octobre 2019, l'ARS pour une demande d'autorisation d'utilisation de l'eau en vue de la consommation humaine et de protection des puits n°14 et n°15 qui alimentent en eau potable la plate-forme chimique de Tavaux (figure 1).

J'ai été désigné officiellement par l'ARS de Franche-Comté (Délégation Territoriale du Jura) , le 12 novembre 2019. La plate-forme industrielle de Tavaux (39) dont l'activité repose sur l'électrolyse de la saumure, produit du chlore, de la soude caustique et de l'hydrogène. Ce site industriel est implanté à 3 km au SW de Dole en bordure du canal du Rhône au Rhin et au NW de l'Aérodrome de Dole - Tavaux (figure 1).

Un rapport technique du bureau d'Ingénierie & Conseil TAUW de Dijon (14 février 2020) sera utilisé pour étayer le rapport.

Une visite du site des captages a été effectuée le 4 juin 2020, en compagnie de MM. Valentin et Klein représentants la Société Inovyn et Mme Nourry de l'ARS.

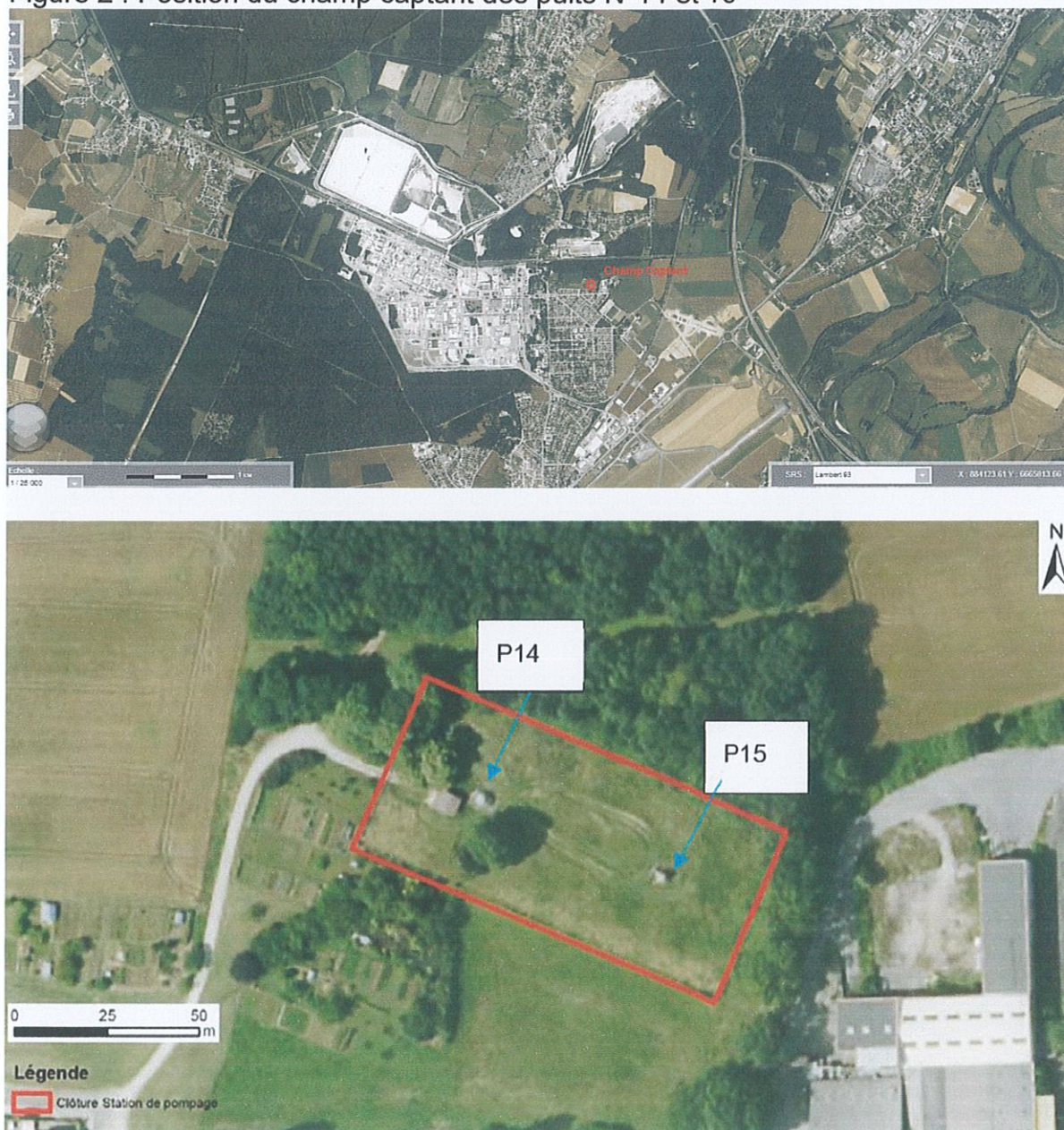
Figure 1 : Implantation de la plate-forme de Tavaux



II- PRELEVEMENTS, BESOINS EN EAU ET STOCKAGE

Le site de Tavaux produit de l'eau potable depuis plus de 50 ans. Deux puits de pompage identifiés P14 et P15 (figure 2) assurent en alternance une production en eau potable qui a atteint plus de 3 millions de m³/an dans les années 1960. Depuis, la production a baissé pour atteindre un peu plus de 1,2 millions de m³/an en 2018. Deux conduites alimentent respectivement le réseau de Tavaux et celui de la carrière de granulats calcaires (située à 1 km au Nord) nécessaires aux besoins de l'usine chimique.

Figure 2 : Position du champ captant des puits N°14 et 15



La plate forme industrielle emploie 629 personnes pour la Société Solvay Tavaux et 753 personnes pour la Société Inovyn France. Environ 475 personnes d'entreprises extérieures travaillent en permanence sur le site de Tavaux. La localisation de la station de pompage exploitée par Inovyn France sur fond de carte cadastrale est présentée sur la Figure 3.

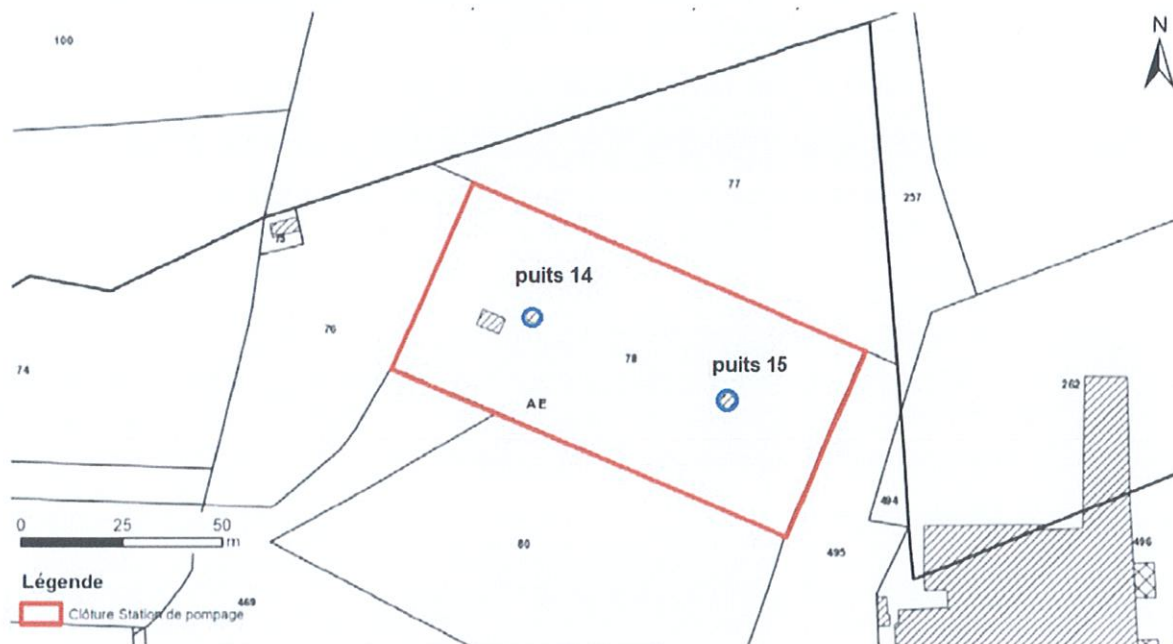
La zone clôturée délimitant le champ captant des captages a une surface rectangulaire de 5 400 m² de 108 m de longueur et de 50 m de largeur sur la parcelle n° 78 (Feuille 000 AE 78).

Les coordonnées des puits de pompage en système Lambert 93 sont pour :

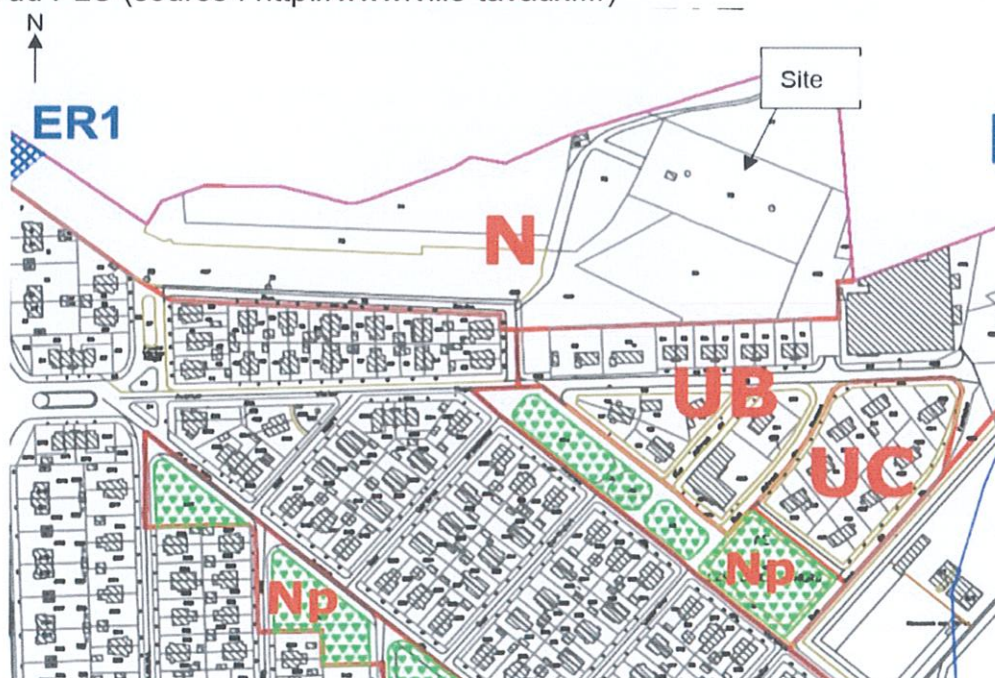
P14 : X = 883 595 m ; Y = 6 664 753 m ; Z ≈ 193,9 m NGF.

P15 : X = 883 645 m ; Y = 6 664 732 m ; Z ≈ 193,4 m NGF.

Figure 3: Localisation de la zone clôturée délimitant le champ captant sur fond cadastral (Feuille 000 AE , parcelle 78)



Extrait du PLU (source : <http://www.ville-tavaux.fr/>)



III-CADRE GEOLOGIQUE

La jonction entre les vallées de la Saône, du Doubs et de la Loue constitue un complexe alluvionnaire très puissant (figure 6) d'une épaisseur moyenne de réservoir de l'ordre de 10 à 14 mètres dont les 75% inférieurs sont saturés en eau souterraine. Le réservoir aquifère est alimenté verticalement par les précipitations mais aussi latéralement à partir du Doubs.

Le réservoir aquifère sollicité est de nature alluvionnaire avec des niveaux perméables présents dans les sables et graviers propres. Les alluvions reposent sur des horizons plus argileux ainsi que sur des marnes. Le niveau de la nappe phréatique fluctue saisonnièrement à une profondeur comprise entre 4 et 5 m du sol. La profondeur des puits est de 10,5 m avec 2 m de diamètre.

Au niveau des captages d'Inovyn France on rencontre du haut vers la bas pour P14:

0 à 2,00 m de la terre végétale et des limons argileux,
2,00 à 4,00 m du gravier blanc sableux,
4,00 à 8,00 m du gravier jaune argileux
8,00 à 10,50 m du gros gravier et gros galets ,
10,5 m des marnes.

Figure 4: Coupe géologique du Puits 14

DÉPARTEMENT : **JURA**

COMMUNE : **TAVAUX**

Indice de classement :

520

5

108

DÉSIGNATION : **Usine SOLVAY - Puits n°14**

Cote du sol (z) : **+193.90**

Coupe établie par : **E.R.T.P. LYON**

Interprétation de : **M.J. TOUBIN**

PROFONDEURS DE 0.00 A ?	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
0.00 à 2.00m	Terre végétale	ALLUVIONS	
2.00 à 4.00m	Bon gravier, blanc, sableux	MODERNES	
4.00 à 8.00m	Gravier jaune légèrement argileux		
8.00 à 10.50m	Gros gravier, gros galets		
10.50 à ?	Marne	PLIOCENE	+183.40

et pour P15

0 à 2,00 m de la terre végétale et des limons argileux,
2,00 à 4,50 m du gravier sableux,
4,50 à 6,50 m du gravier argileux
6,50 à 7,20 m des argiles compactes,
7,20 m à 10,50 m des gravier argileux et gros galets.

Figure 5: Coupe géologique du Puits 15

DÉPARTEMENT : **JURA**

COMMUNE : **TAVAUX**

Indice de classement :

528

5

109

DÉSIGNATION : **Usine SOLVAY Puits n°15**

Cote du sol (z) : **+193.40**

Coupe établie par : **E.R.T.P. LYON**

Interprétation de : **M. J. TOUBIN**

PROFONDEURS		NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
DE 0	A 10.50m			
0.00 à	2.00m	Terre végétale	ALLUVIONS	
2.00 à	4.50m	Bon gravier sableux		
4.50 à	6.50m	Gravier argileux		
6.50 à	7.20m	Argile très dure	MODERNES	
7.20 à	10.50m	Gravier jaune argileux, gros galets		

Ont été notées sur le site d'Inovyn France les cotes piézométriques de +190 mNGF en août 2017 et de +189 mNGF en août 2018.

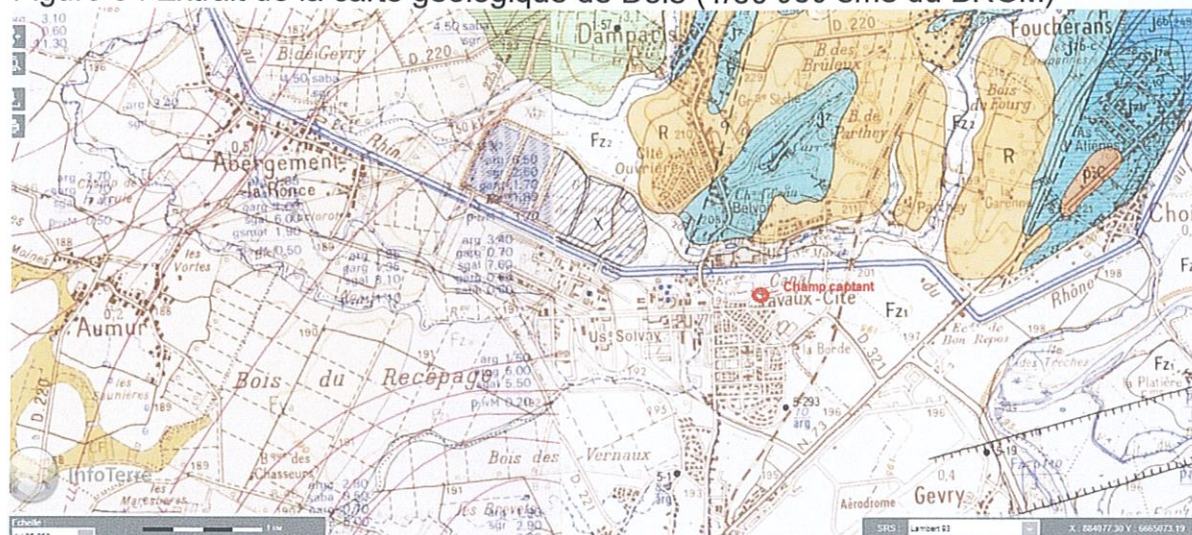
Au niveau des puits de l'aérodrome de Tavaux (figure 8) à 2 km au Sud des puits Inovyn France la coupe géologique des puits donne la succession suivante du haut vers le bas :

0 à 2,30 m de limons argileux,
2,30 à 8,40 m de sables et graviers,
8,40 à 12,60 m de sables argileux à graviers,
au delà de 12,60 m de sables fins argileux.

Les niveaux de la nappe étaient respectivement en hautes eaux (avril 2006) et basses eaux (novembre 2006) situés à 2 m et 4 m sous le sol naturel.

Les variations de faciès et d'épaisseur indiquent des dépôts alluvionnaires hétérogènes liés aux modifications du cours du Doubs. Des lentilles argileuses s'intercalent entre les horizons de sable et de gravier.

Figure 6 : Extrait de la carte géologique de Dole (1/50 000 ème du BRGM)



Légende

P : Pliocène fluviatile, Fz : alluvions modernes de basse vallée, Fy : basse terrasse, Fx : moyenne terrasses, Fw : haute terrasses, R : argiles résiduelles, c2 : Cénomaniens, c1 : Albien, n3 : Hauteriviens, j9 : Portlandien (calcaires cristallins à tubulures), j8 : Kimméridgien (marno-calcaires et calcaires massifs), j7 : Séquanien (calcaires fins et marnes), j6 : Rauracien (calcaire zoogène bioclastique), j5 : Argovien (marno-calcaires), j4 : Oxfordien (marnes bleues), - - - : Faille masquée ou supposée

IV- HYDROGEOLOGIE

La ressource en eau souterraine est importante puisque sur une superficie de 45 km² on évalue le volume moyen en graviers à 3500 millions de m³ et le volume d'eau stocké à 500 millions de m³ (J.J. Collin, 1968 - rapport BRGM).

Les eaux souterraines circulent régionalement de l'Est vers l'Ouest. La première carte piézométrique a été établie par le BRGM en 1986 à une époque où les captages des Toppes (Syndicat Intercommunal des Eaux du Recépage) étaient sollicités (190 m³/h avant 1996, 80 m³/h en 2005), puis les puits de l'aérodrome mis en activité en 1995-96 avec un débit de l'ordre de 200 m³/h. Ce dernier a développé un cône de rabattement dont on ignore l'extension.

Le sens d'écoulement de la nappe se fait Nord-Est vers le Sud-Ouest. Les cartes piézométriques du mois d'août 2017 et 2018 sont présentées en figures 7a et 7b. Un abaissement de l'ordre de 1 mètre est noté en raison de la mauvaise alimentation par les précipitations de l'été 2018.

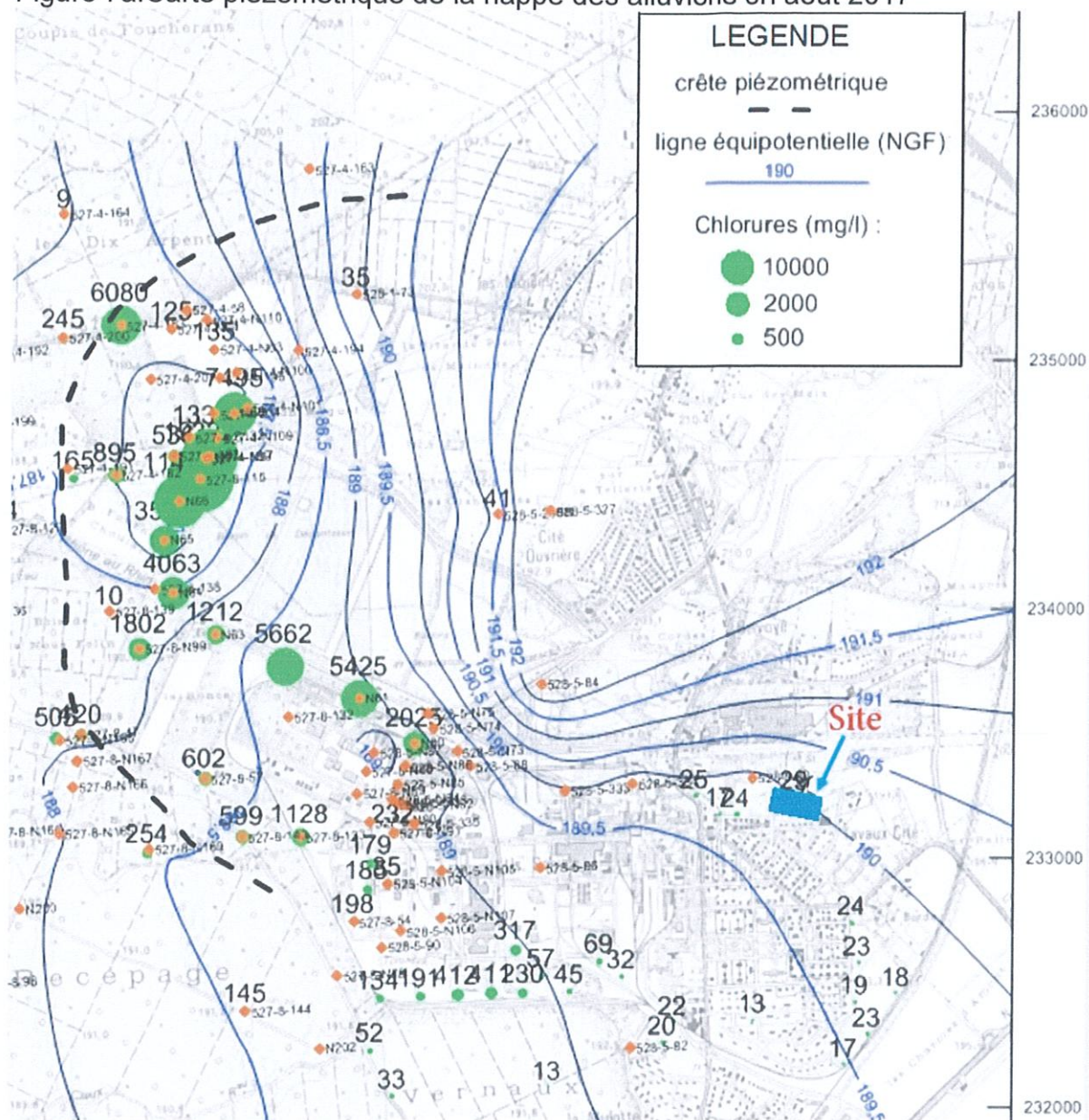
D'après la bibliographie, le gradient hydraulique de la nappe des alluvions est de 0,001 à 0,002, l'amplitude piézométrique annuelle de la nappe varie entre 1 à 4 m, la conductivité hydraulique est supérieure à 10⁻³ m/s, avec une transmissivité allant de 5.10⁻² à 1,7.10⁻¹ m²/s, la puissance de l'aquifère oscille entre 5 et 10 m, la porosité moyenne est comprise entre 5 et 20 % et la vitesse d'écoulement de 5 à 12 m/j.

En considérant :

- un débit de pompage Q=1,2 million de m³/an soit 137 m³/h;
- temps de pompage t = 8 h par jour et 220 jours par an t = 6 336 000 secondes ;
- T= 5.10⁻² m²/s et S=10%

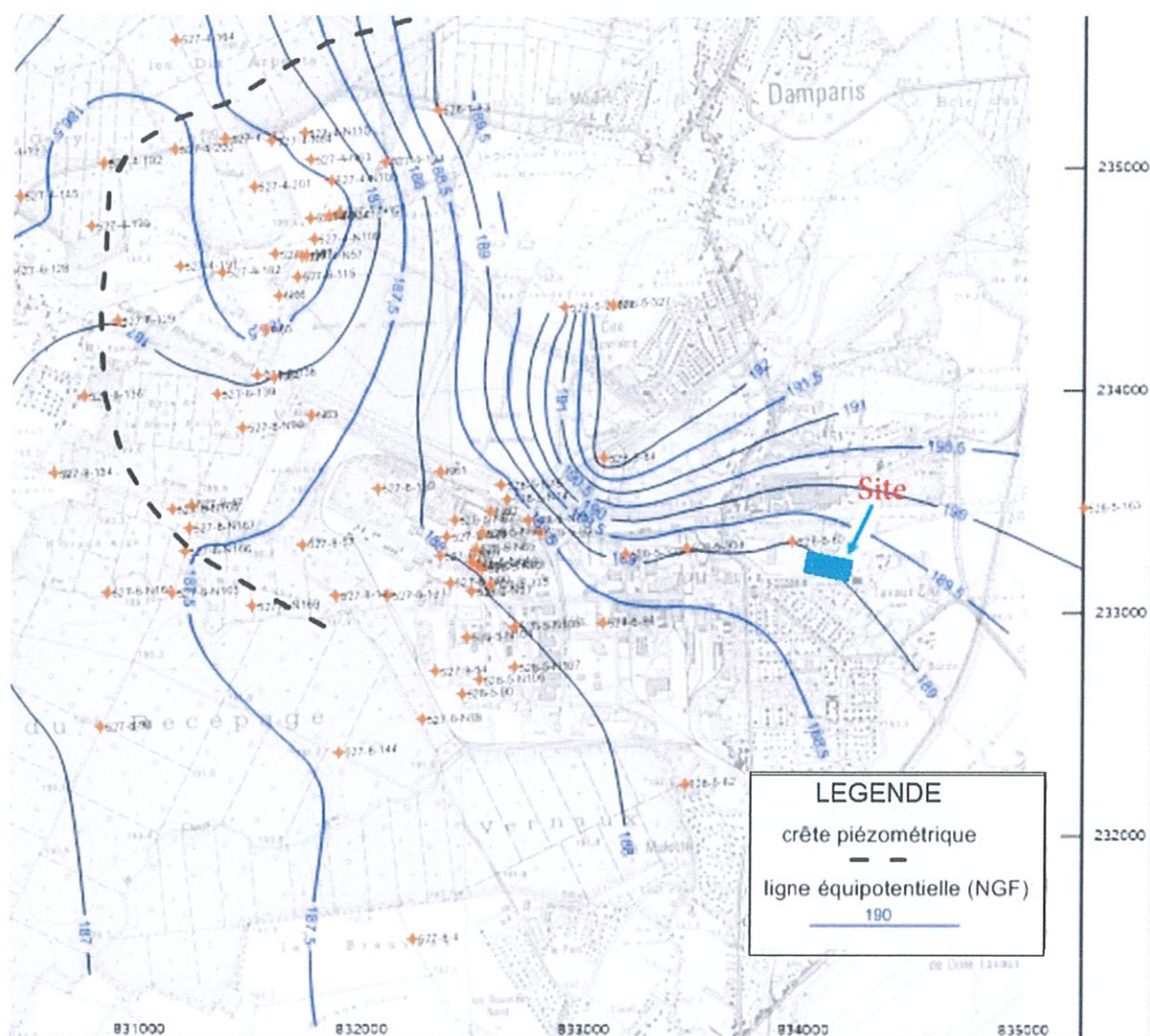
Le rabattement induit, à 200 m de distance des puits de pompage, est de 30 cm, et, inférieur à 10 cm à une distance de 1200 m (Annexe). Les impacts prévisibles sur le milieu naturel ou sur les ouvrages voisins ne sont pas significatifs.

Figure 7a: Carte piézométrique de la nappe des alluvions en août 2017



Le site du champ captant indique un niveau piézométrique de +190 mNGF en basses eaux de 2017. La direction des circulations des eaux souterraines de la nappe libre des alluvions est NE-SW.

Figure 7b: Carte piézométrique de la nappe des alluvions en août 2018



Le site du champ captant indique un niveau piézométrique de +189 mNGF en basses eaux de 2018. L'écart de 1 m par rapport à 2017 est lié à la sécheresse de l'été 2018 avec une alimentation naturelle plus faible de l'aquifère.

Les deux forages P14 et P15 assurent en alternance une production en eau potable qui a atteint plus de 3 millions de m³/an dans les années 1960. Depuis, la production a chuté pour atteindre près de 1,2 million de m³/an en 2018.

La capacité technique maximale des pompes installées (puits 14 ou 15) est de 260 m³/h soit 2,3 millions de m³/an.

La capacité technique réelle des pompes (puits 14 ou 15) est de 200 m³/h soit une capacité maximale annuelle de 1,7 million de m³/an.

Captages A.E.P

Les captages les plus proches (tableau 1) sont implantés à quelques km au Sud du site Inovyn France pour assurer les besoins du S.I.E du Recépage qui sont estimés en 2005 à 900 000 m³/an et à 1,2 millions de m³ en 2010 . La population desservie

atteint actuellement environ 13000 habitants (5500 abonnés) et devrait croître d'environ 10% dans les prochaines années.

Douze communes sont rattachées au S.I.E du Recépage : Abergement-la-Ronce, Annoire, Aumur, Champdivers, Chemin, Damparis, Gevry, Molay, Peseux, Saint Aubin, Saint Loup et Tavaux.

Un premier champ captant est exploité depuis 1960 au lieu dit " Les Toppes" à 350 mètres de la route N73 (figure 1) avec deux puits en activité qui fournissent le tiers des besoins en eau potable soit 300 000 m³/an.

Les coordonnées Lambert des puits et de la station de pompage sont les suivantes :

Puits 1 : X = 831,390 Y = 229,395 Z= 189,8 m

Puits 2: X = 831.475 Y = 229,360 Z= 189,8 m

Station de pompage : X= 831,550 Y = 229,300 Z = 189,8 m

Les deux puits ont une profondeur de 10,40 mètres et sont exploités environ 14 heures par jour au débit moyen de 175 m³/h soit 2500 m³/j en moyenne et 3500 m³/j au maximum.

Un deuxième champ captant est exploité depuis 1998 au niveau de l'aérodrome de Tavaux (figure 7) avec deux puits en exploitation (créés en 1995 et 2005). Le débit des puits fournit les 2/3 des besoins en eau du S.I.E soit 600 000m³/an.

Tableau 1 : captages AEP proches (infoterre BRGM)

N° national	Commune	Lieu-dit	Nature	X L2E	YL2E
05285X0344	TAVAU	N°14	PUITS	834160.000	2233225.000
05285X0108	TAVAU	N°15	PUITS	834110.000	2233235.000
05285X0372	TAVAU	AERODROME	PUITS	834080.000	2231070.000
05285X0373	TAVAU	L'AERODROME	PUITS	834050.000	2230925.000
05278X0080	TAVAU	LE RECEPAGE 1	PUITS	831385.000	2229385.000
05278X1003	TAVAU	LE RECEPAGE 2	CHAMP-CAPTAGE	831485.000	2229330.000
05276X0098	PAGNY-LE-CHATEAU	PUITS AEP CANTON DE SEURRE	PUITS	817600.000	2230430.000
05277X1007	PAGNY-LE-CHATEAU	LAC DE CHOUR	CAPTAGE-AEP	820120.000	2232380.000
05274X0106	LABERGEMENT-LES-AUXONNE	LES BALIVEAUX Puits AEP	PUITS	829980.000	2243270.000
05007X0046	CHAMPDOTRE	PRES DU CHATEAU D'EAU	SONDAGE	823330.000	2246280.000
05273X0089	ECHENON	PUITS AEP "LES CRAS"	PUITS	824450.000	2239770.000
05273X0088	SAINT-USAGE	PUITS AEP "LA CROIX BLANCHE"	PUITS	821470.000	2239540.000
05273X0028	SAINT-USAGE	PRES DU CAMPING - Puits ST JEAN LOSNE	PUITS	822960.000	2237810.000
05272X0049	MAGNY-LES-AUBIGNY	PUITS AEP D34	FORAGE	816100.000	2238750.000
05006X004	AISEREY	PUITS DE LA RACLE	FORAGE	813899.000	2244434.000

Captages industriels

Les captages industriels sont les suivants :

- Les puits de la plate-forme de Tavaux, au nombre de 24, implantés au sud de l'emprise de la plate forme, au lieu-dit « La Borde ». Une partie des eaux pompées sert au refroidissement, l'autre partie est déminéralisée par passage sur des résines, puis vaporisée. Les eaux sont partiellement recyclées, sinon rejetées à la Saône par l'intermédiaire d'un contre-fossé longeant le canal.
- Les « puits de fixation », au nombre de 10, répartis au pied des bassins de décantation le long des digues sud et ouest. Ils ont pour but de confiner la pollution historique et les infiltrations qui se produisent dans les bassins, afin d'empêcher qu'elles ne migrent vers l'aval hydraulique.

- Le puits de la société Kohler France (ex-Jacob Delafon). Ce puits est utilisé pour la fabrication des pâtes céramiques, le refroidissement et le lavage. Ce captage est localisé au nord du site d'étude.

Puits individuels

Etant donné les caractéristiques physico-chimiques des eaux de la nappe alluviale du Doubs (faible profondeur, caractéristiques hydrodynamiques de la nappe) et le développement intensif de l'agriculture de la plaine, les puits à usage agricole sont nombreux dans le secteur pour l'arrosage de cultures maraîchères et de céréales, dans la plaine du Doubs à l'amont de la plate forme et à l'aval, en dehors du périmètre de restriction d'usage.

Les puits agricoles sont abondants sur les communes de Franxault et Losne du fait de la forte productivité de l'aquifère dans ces secteurs.

Il existe aussi de nombreux puits de particuliers en aval hydraulique ; ces puits sont à usage privé pour des activités de loisirs, dans la limite de la restriction d'usage en vigueur.

V- ENVIRONNEMENT

Les sites Basol et Basias localisés dans un rayon de 1,2 km en amont de la station de pompage sont présentés en figure 8 et dans le tableau 2.

Les activités décrites ne semblent pas être les causes de la présence de pesticide, mais probablement l'activité agricole. En effet, aux environs du site, des terres agricoles de faibles superficies, essentiellement tournées vers les cultures céréalières sont présentes. De plus des cultures légumières (pois, haricots) se développent dans le secteur pour fournir la matière première d'une conserverie située à quelques dizaines de kilomètres.

Tableau 2 : données Basias (infoterre BRGM)

Identifiant	Nom usuel	Raison sociale	Etat	Localisation
FRC3902814	Fabrication et Stockage d'explosif	Titanite SA	Ne sait pas	1,07 km au Nord
FRC3900337	Fabrique de produits en céramique , sanitaire	KOHLER SA, anc. Jacob DELAFON, anc. VIOLET A.	En activité	351 m au Nord
FRC3904265	Entreposage, manutention, commerce	BGI Distribution SAS (ex GAZELEY Logistique), Filiale Stanley Black et Decker	En activité	917 m à l'Est
FRC3901668	Transformateur poste	MIELLET VICTOR	Ne sait pas	262 m au Sud
FRC3904013	"Boulangerie"	ERDF Distribution France	Ne sait pas	250 m au Sud-Ouest
FRC3904547	Installation de préparation de lait de chaux	SAS Carmeuse France, Solvay	En activité	500 m à l'Ouest
FRC3904541	Stockage de charbon	electrolyse France	En activité	790 m à l'Ouest
FRC3902813	Installation de lavage des citernes	SOLVAY et Cie	Ne sait pas	890 m au Sud-Est
FRC3904543	générateur de Charbon	ND Servias SNC, anc.SARL Sonecovi	En activité	751 m au Sud-Ouest
		SA SOLVAY et Cie		

Figure 8: Points sensibles notés par les bases de données (Basias, Basol et ICPE)

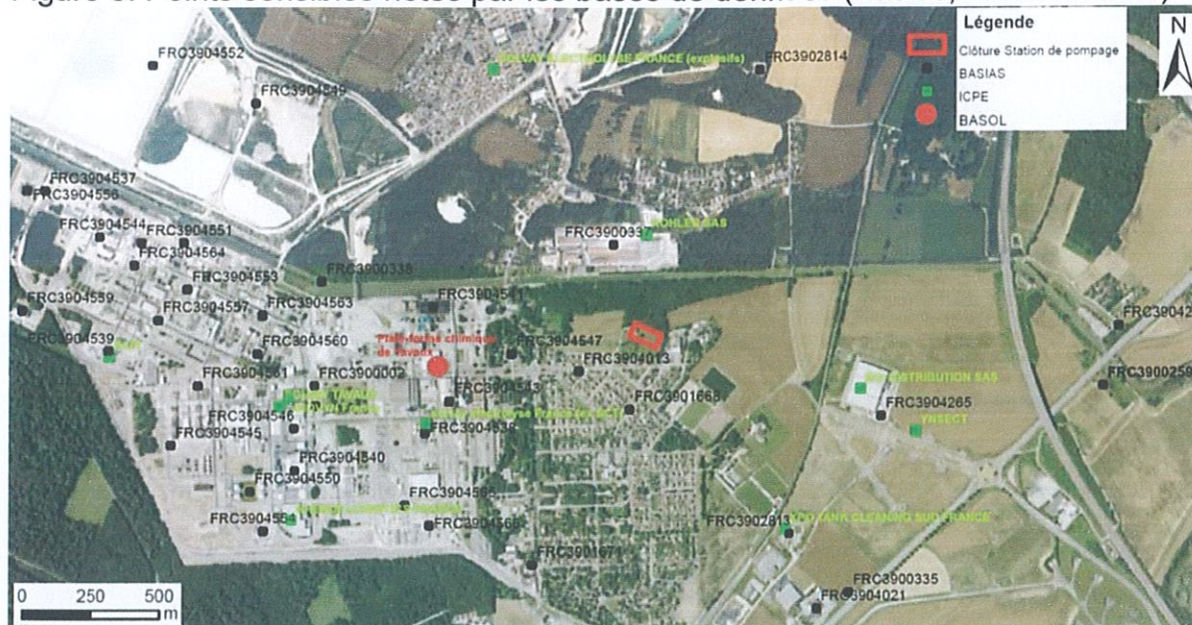
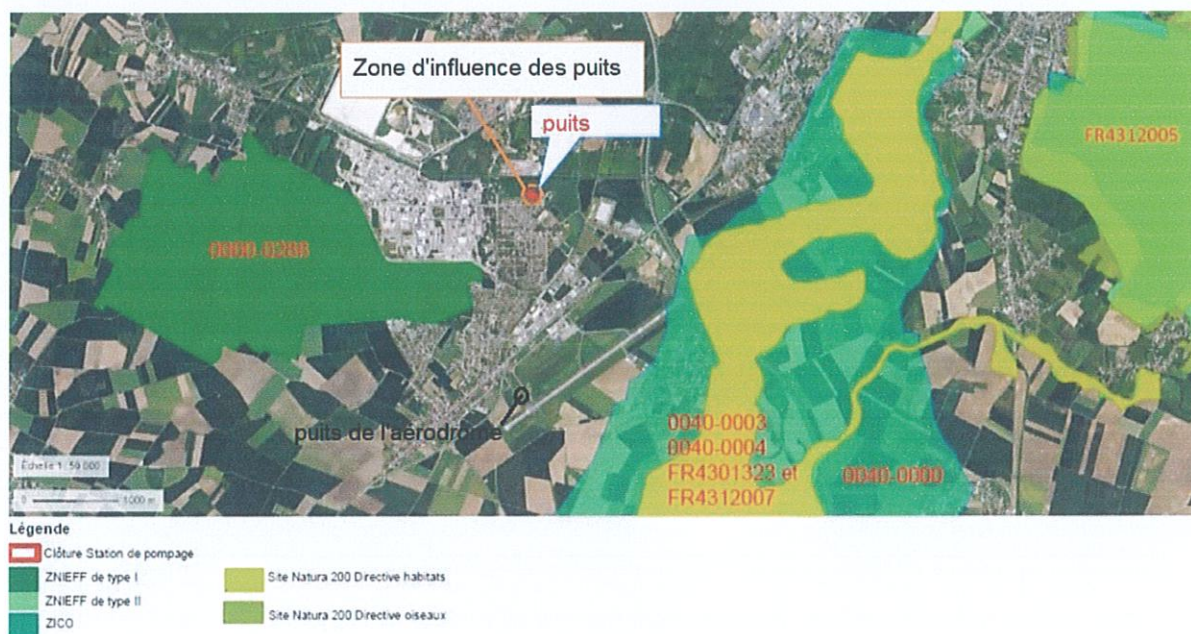


Figure 9: Espaces protégés à proximité du projet et zone d'influence du champ captant (source : Géoportail)



On constate l'absence d'incidence de l'exploitation des puits sur les espaces protégés de type ZNIEFF, ZICO et Site Natura 2000 (figure 9).

Autres contraintes

- Stations de traitement des EU

La commune de Tavaux (4800 hts) dispose au Sud du site d'une station de traitement des eaux usées et une nouvelle station a été créée sur le chemin rural de la forêt du Recépage.

On notera au Nord du site les rejets de la station d'épuration de Fouchierans, dimensionnée pour 3 000 équivalents habitants, se font dans le ruisseau de la Blaine

-Les principaux axes routiers

A proximité du site et par ordre d'importance on note les voies suivantes:

- L'autoroute A39, implantée à 1,3 km à l'Est du site.
- L'autoroute A36, implantée à 4 km de la limite de propriété de la plate-forme la plus proche.

• Les routes nationales :

- RN5 déclassée en RD905 : trafic moyen de 13 007 véhicules par jour sur la section Carrefour de la Côte d'Or – Choisey, 7 883 véhicules par jour sur la section Gevry – Parcey et 12 411 véhicules par jour à Parcey (données 2006) ;

- D673 : trafic moyen de 8 005 véhicules par jour sur la section Tavaux – Carrefour de la Borde (Choisey) (données 2006) ; route implantée à 1,2 km au sud-est du site.

Les routes départementales :

- D322 : trafic moyen de 4 497 véhicules par jour sur la section Tavaux - Champvans (données 2006) implantée à 400 m à l'Ouest du site ;

- RD321 : trafic moyen de 3 581 véhicules par jour sur Tavaux Cité (données 1994) ;

- RD220 : trafic moyen de 3 605 véhicules par jour sur la section Damparis - Dole (données 2005).
- Les chemins vicinaux : • Tavaux – Abergement-La-Ronce : trafic moyen de 300 véhicules par jour (données 2006).

L'accès principal au site Inovyn France s'effectue par la route départementale 322.

-Les risques routiers

La route nationale N73 qui relie Chalons-sur-Saône à Dole constitue un axe de transport important qui rejoint l'autoroute A39 à Dole. La circulation des véhicules poids-lourds est forte en raison de la proximité au Nord de l'agglomération dijonnaise mais surtout de l'axe autoroutier qui relie la vallée de la Saône au Rhin.

Les accidents routiers peuvent apparaître au niveau des ronds-points comme celui qui au Nord de Tavaux dessert les usines Solvay.

Ainsi un accident a eu lieu le 12/01/2006 au carrefour dit « de Gevry » avec déversement de 1200 litres de monochlorhydrine de glycérol qui ont été récupérés en quasi totalité par les pompiers de Solvay.

-Les risques industriels

Au cours de l'année 1963 une augmentation anormale des chlorures (200 mg/L) des eaux pompées aux Toppes a été rattachée à une fuite (1700 t en NaCl) du saumoduc à Gevry qui a affecté les ouvrages pendant une durée de 2 ans. Depuis une procédure d'alerte et des manœuvres d'isolement de la conduite Poligny-Tavaux ont été mises en place par Solvay en particulier sur la section Gevry-Tavaux qui est située en amont des captages de l'aérodrome (rapports Armines LHM/RD/96/5 et de la Division PCH de Solvay du 7/11/1995).

-L'aérodrome de Dole – Tavaux

La commune de Tavaux est le siège d'un aéroclub et de l'Aéroport Régional de Franche-Comté. La piste est implantée à environ 3 kilomètres au sud-est du site.

L'aéroport est équipé d'un système d'atterrissage sans visibilité, interdisant l'atterrissage hors du balisage normal.

Les infrastructures aéroportuaires comportent :

- deux pistes avec :

Une piste 1 de dimensions : 2600 m x 45 m , et un revêtement bitume

Une piste 2 de dimensions : 800 m x 50 m, et un revêtement enherbe

-deux terminaux avec :

Un terminal passagers avec une surface d'aérogare de 220 m² et une capacité maximum annuelle de traitement de 60000 (en réalité seulement 4123 passagers en 2006). L'aire de stationnement est de 15000 m²

Un terminal de traitement du fret et de la poste avec une surface d'aérogare de 800 m² , une capacité annuelle maximum de traitement du fret de 10000 t, et une capacité annuelle de traitement postal de 1410 t (en 2006). L'aire de stationnement est de 2 500 m² .

La faible charge de l'aérodrome n'induit pas (sauf accident) de contrainte sur les captages.

-les eaux industrielles

Les eaux industrielles issues de la plate-forme chimique (figure 10) sont acheminées depuis l'usine par tuyauteries, et sont déversées dans les bassins de décantation C ou D, fonctionnant d'une manière alternative.

Les effluents chimiques rejetés par les installations après traitement in situ sont d'abord envoyés vers des réservoirs de collecte appelés « pots », puis acheminés vers les bassins de décantation. Il existe actuellement 9 collecteurs (dont certains sont doublés) qui transfèrent les effluents de la plate-forme industrielle des « pots » vers les bassins.

Chacun des effluents chimiques des installations de la plate-forme industrielle est soumis, avant transfert vers les bassins, à des prescriptions via des arrêtés préfectoraux d'autorisation qui leur sont propres et fait également l'objet d'une auto-surveillance.

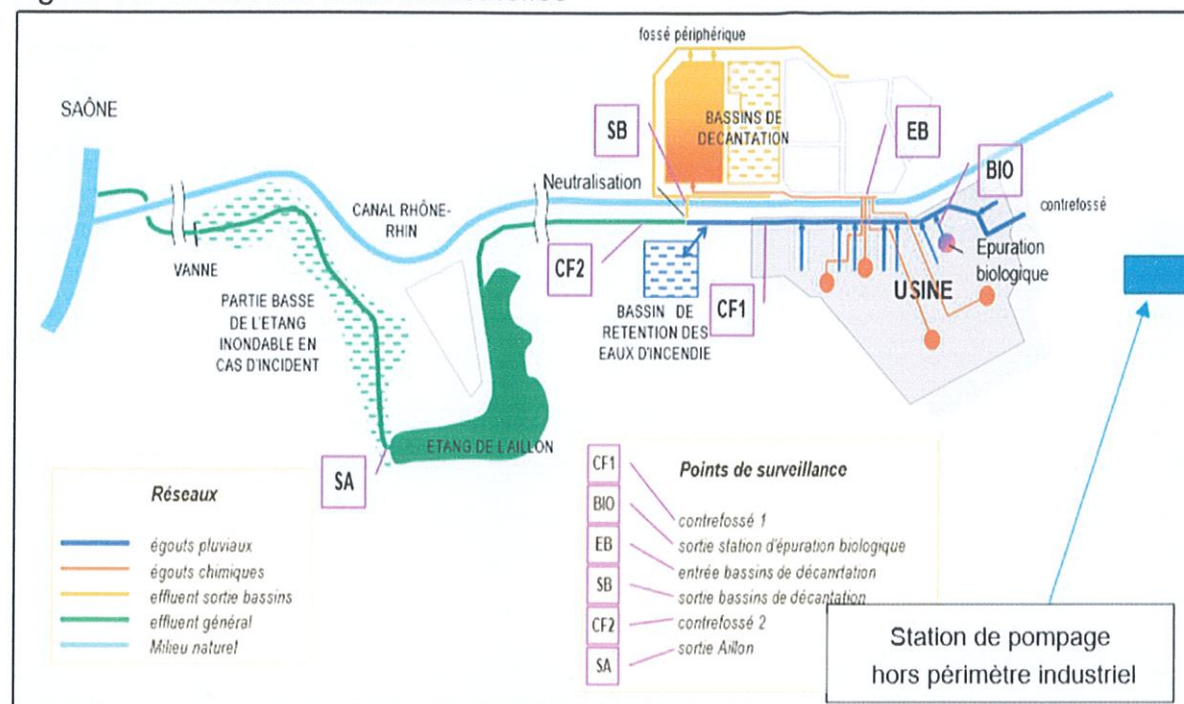
Les divers effluents en mélange sont alors déversés via une nourrice sur les bassins en vue de les épurer de leurs matières en suspension. Après décantation des particules solides, le liquide clair surnageant alcalin est soutiré par débordement et rejoint le contre fossé.

Actuellement, le rejet des bassins est neutralisé en continu par l'acide chlorhydrique acheminé par un tuyau immergé partant du réservoir d'acide, jusqu'au siphon sortie bassins. Il est injecté au niveau du siphon sous contrôle d'une régulation de débit et de pH.

Ce dernier sert également à évacuer les eaux de refroidissement de l'usine et reçoit également le fossé périphérique des bassins alimenté par les drains de ces derniers. Le contrefossé canalise alors l'ensemble des effluents de l'usine vers l'étang de l'Aillon. La surverse de l'étang de l'Aillon rejoint la Saône.

Le circuit des eaux résiduelles de l'usine est repris dans la figure 10.

Figure 10: Circuit des eaux industrielles



Le rejet au milieu naturel est conforme aux prescriptions de l'arrêté préfectoral n°20132050007 du 24/07/2013.

Les installations industrielles sont toutes à l'aval écoulement du champ captant des puits P14 et P15.

Le Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) autour de l'établissement exploité par Solvay Electrolyse France est approuvé par Arrêté Préfectoral n° 2010-109 du 24 février 2010 à l'issue de la procédure prévue à l'article R. 515-46 du Code de l'Environnement.

VI- LA QUALITE DES EAUX BRUTES

Un programme de suivi de la qualité des eaux (eau brute, eau de distribution) a été établi par l'ARS et exécuté.

Les résultats d'analyses des eaux brutes 2017 et les synthèses annuelles de 2016 à 2017 réalisée par l'ARS sont disponibles.

Les eaux brutes provenant des puits P14 et P15 sont traitées avant distribution par une solution diluée d'hypochlorite de sodium à un débit de 3,45 l/h. Un débitmètre de contrôle d'injection est installé dans la station de pompage. A l'extérieur du champ captant, deux compteurs d'eau ont été installés, l'un pour le réseau de distribution de la carrière de Damparis et l'autre pour celui de Tavaux. Il n'y a pas de réservoir de stockage. L'eau est envoyée directement dans le réseau de distribution.

A partir de l'analyse des données existantes issues du contrôle sanitaire, la qualité de l'eau distribuée par Inovyn France est conforme aux exigences de qualité en vigueur pour l'ensemble des paramètres mesurés que ce soit pour les eaux brutes avant traitement ou les eaux de consommation en sortie de traitement selon les critères de l'arrêté du 11 janvier 2007. Ainsi le traitement mis en œuvre est satisfaisant.

Les eaux de la nappe alluviale du Doubs sont des eaux de type bicarbonaté calcique, peu minéralisées. Cette faible minéralisation est la conséquence de l'alimentation de la nappe par le Doubs. Toutefois, les eaux souterraines sont plus minéralisées à proximité de la plate-forme de Tavaux. L'eau de la nappe phréatique à ce niveau est caractérisée, comme toutes les eaux de la région par une teneur importante en calcium d'environ 100 mg/l, un TH voisin de 28°F et une teneur en chlorures comprise entre 10 et 20 mg/l.

A partir de 1970, une modification progressive des caractéristiques des eaux de la nappe a été constatée à l'aval immédiat de la plate-forme, de ce fait à l'aval du site, modification marquée par une augmentation de la teneur en calcium et en sodium. S'est ensuite superposée à cette contamination minérale, la contamination aux produits organiques chlorés.

En dehors de cette anomalie, la qualité physico-chimique des eaux pompées dans ce secteur ne présente pas de problèmes particuliers, à l'exception des captages du Recépage, où l'on détecte fréquemment la présence de produits phytosanitaires. L'aval de la plaine Saône- Doubs à proximité de la Saône présente également des pollutions diffuses aux pesticides (SDAGE, 2016).

Les forages et leurs aires d'alimentation sont situés en amont hydraulique des installations industrielles de la plate-forme chimique industrielle de Tavaux. Les eaux captées pour l'alimentation en eau potable sur P14 et P15 ne devraient pas être influencées par les activités de la plate-forme chimique située à l'aval.

Remarques :

- Le Tétrachloroéthylène-1,1,2,2 détecté en 2014 et 2015 en sortie de station de traitement (0,87 µg/l le 22/10/14 et 0,53 µg/l le 28/05/15). Les résultats n'ont pas été confirmés par les analyses suivantes. La limite de qualité fixée par le code de la santé publique est de 10 µg/l donc aucune suite n'avait été donnée par l'ARS à la réception des résultats ;
- le Dichloroéthane 1-2 a été mesuré en 2009 à 1,7 µg/l en sortie de station ;
- les hydrocarbures à 22 µg/l en 2004 sur le puits n°15 ;
- de l'antimoine à 1700 µg/l en 2005 ;
- détection de quelques pesticides en particulier l'atrazine entre 1990 et 2014 avec des concentrations allant de 0,38 à 0,1 µg/l.

Dans un contexte similaire à celui du champ captant d'Inovyn France (tableau 3) les analyses effectuées sur l'eau brute des puits de l'aérodrome présentent :

- une température oscillant entre 11,7 et 15,9°C et une turbidité faible (0,1 à 0,3 NFU),
- une teneur en carbone organique total de 0,4 à 1,3 mg/L , une oxydabilité à chaud de 0,07 à 0,12 mg/L et une teneur en oxygène dissous de 8,9 à 9,4 mg/L,
- un pH de 7,2 à 7,3 pour une teneur en gaz carbonique de 12,1 à 15,8 mg/L, des hydrogénocarbonates variant entre 160 et 316 mg/L, un TAC de 25,8 °f et un TH de 27°f, des nitrates (11,8 à 24,6 mg/L) de façon cyclique, avec un pic au printemps. Ce phénomène s'explique par le fait d'une plus faible épaisseur de sol, ainsi que par une culture moins diversifiée sur le secteur de l'aérodrome. Ainsi les pluies printanières lessivent les terrains et les apports azotés s'infiltrant rapidement dans la nappe.

De plus, les analyses montrent la présence ponctuelle de traces de produits phytosanitaires d'origine agricole (atrazine) et non agricole (diuron). Le diuron est un herbicide systémique de la famille des urées substituées pour le désherbage des zones non agricoles : jardins, cours, trottoirs, parcs, bordures de voiries.

Compte tenu de l'importance des pratiques agricoles présentes sur la plaine alluviale du Doubs à Tavaux, les analyses d'eau soulignent la vulnérabilité de la nappe par rapport à l'agriculture et mais aussi par rapport à l'agglomération de Tavaux.

Tableau 3 : comparaison des analyses physico-chimiques sur le secteur proche

Valeurs moyennes sur périodes indiquées		Captages Sogedo « Recepage » (données ADES du 02/11/1993 au 25/08/2015)	Captages Sogedo « Aéroport » (données ADES du 06/06/2001 au 25/08/2015)	Captages Plateforme « puits 14 » « puits 15 » (données DDASS 2015 et 2018 en jaune)
Aluminium	µg/l	6	5	<1
Argent	µg/l	0,5	0,5	-
Ammonium	mg/l	0,03	0,03	<0,01
Calcium	mg/l	129,4	102,7	100
Cadmium	µg/l	0,5	0,4	-
Carbonates	mg/l	5,3	2,6	-
Carbone organique	mg/l	0,62	0,57	0,63
Chlorures	mg/l	17,3	12,4	17
Conductivité (à 25°C)	µS/cm	646,8	531,6	533
Cuivre	µg/l	10015	9,07	-
Fer	µg/l	20,9	15,17	<1
Magnésium	µg/l	2,6	2,8	2,3
Manganèse	µg/l	9,4	8,6	<0,05
Nitrates	mg/l	21,4	12,2	7,6
Oxygène dissous	mg/l	8,05	7,64	-
Pentachlorobenzène	µg/l	0,015	0,005	<0,001
pH	unité pH	7,4	7,3	7,25
Plomb	µg/l	5	1,8	-
Potassium	mg/l	4,5	2,3	1,8
Sulfates	mg/l	20,9	13,4	13
TAC	°F	30,1	24,7	22,9
Tétrachlorobenzène	µg/l	0,018	0,012	<0,01
Turbidité	NTU	0,81	0,23	<0,20 NFU
Zinc	µg/l	25	11	-

Un prélèvement d'eau traitée a été réalisé le 24 octobre 2018 en sortie de traitement. Les analyses physico-chimiques (tableau 4) ont fourni des données correctes qui répondent aux exigences de l'Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine.

Tableau 4 : analyse de l'eau traitée en sortie de station au 24 octobre 2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-IX-184318-01		Version du : 05/11/2018		Page 1/4
Dossier N° : 18M071066		Date de réception : 25/10/2018		
N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations	
001	Eau de consommation	SORTIE STATION		



EUROFINS HYDROLOGIE EST SAS

N° ech. 18M071066-001 | Version AR-18-IX-184318-01(05/11/2018) | Votre réf. SORTIE STATION Page 2/4

Limites	D16 : Productions		
Réglementation	Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et référence de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine - Annexe I		
Date de prélèvement	24/10/2018 11:10	Code installation ARS	1021
Date de réception	25/10/2018 08:33	Lieu prélèvement	ROBINET
Début d'analyse	25/10/2018	Nom de l'installation	SOLVAY
Prélèvement effectué par	MARTIN Didier (CLIENT) - EXTE1267 - DM	Type installation ARS	TTP
Motif de prélèvement	Contrôle sanitaire prévu par l'arrêté préfectoral	Nom point de prélèvement	SORTIE STATION
Type analyse	39_39P2C	Commune	TAVAUX
Type de visite ARS	39-P2-P1+P2 au point de mise en distribution	Code UGE	169
Température de l'air de l'enceinte	7.3°C	Nom UGE	ADD. PRIV. SOLVAY - TAVAUX
Code point de prélèvement	IX122805	Code PSV ARS	1186

Paramètres physicochimiques généraux

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité
IX128 : Calcium (Ca) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0685 <i>Chromatographie ionique - Conductimétrie - NF EN ISO 14911</i>	100	mg/l		
IX82X : Chlorures (Clent) Prestation réalisée par vos soins <i>Technique -</i>	17.0	mg/l		
IX081 : Fluorures Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0685 <i>Chromatographie ionique - Conductimétrie - NF EN ISO 10304-1</i>	0.07	mg/l	<= 1.5 mg F/l	
IX133 : Magnésium (Mg) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0685 <i>Chromatographie ionique - Conductimétrie - NF EN ISO 14911</i>	2.3	mg/l		
IX9AM : pH à l'équilibre Prestation réalisée par nos soins <i>Calcul (Bjerrand-Pedersen) -</i>	7.25	Unités pH		
IX138 : Potassium (K) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0685 <i>Chromatographie ionique - Conductimétrie - NF EN ISO 14911</i>	1.8	mg/l		
IX143 : Sodium (Na) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0685 <i>Chromatographie ionique - Conductimétrie - NF EN ISO 14911</i>	10.5	mg/l	<= 200	
IX9AK : Sulfates (SO4) (client) Prestation réalisée par vos soins <i>Technique -</i>	13.0	mg SO4/l		

Fer et Manganèse

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité
IX6SB : Fer (Fe) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0685 <i>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2</i>	<1	µg/l		<= 200
IX6S7 : Manganèse (Mn) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0685 <i>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2</i>	<0.05	µg/l		<= 50

Oligo-éléments - Micropolluants minéraux

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité
IX6SA : Aluminium (Al) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0685 <i>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2</i>	<1	µg/l		<= 200
IX0BL : Arsenic (As) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0685 <i>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2</i>	0.22	µg/l	<= 10	
IX0BJ : Baryum (Ba) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0685 <i>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2</i>	17.0	µg/l		<= 700
IX0C0 : Bore (B) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0685 <i>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2</i>	15.0	µg/l	<= 1 mg/l	
IX226 : Cyanures totaux Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0685 <i>Flux continu - NF EN ISO 14463</i>	<10.0	µg/l	<= 50 µg CN/l	
IX7IS : Mercure (Hg) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0685 <i>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2</i>	<0.01	µg/l		
IX0BR : Sélénium (Se) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0685 <i>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2</i>	<0.5	µg/l	<= 10	

Paramètres azotés et phosphorés

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité
IXDVC : Nitrates (Client) Prestation réalisée par vos soins <i>Technique -</i>	7.5	mg NO3/l		

Trihalométhanes

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité
IX738 : Bromodichlorométhane Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0695 <i>P&T - GC/MS - NF EN ISO 15580</i>	2.6	µg/l	<= 100	
IX73D : Bromoforme (tribromométhano) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0695 <i>P&T - GC/MS - NF EN ISO 15580</i>	2.5	µg/l	<= 100	

Trihalométhanes		Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité
IX738 : Bromodichlorométhane Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0695 P&T - GC/MS - NF EN ISO 15680		2.6	µg/l	≤ 100	
IX73D : Bromoforme (tribromométhane) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0695 P&T - GC/MS - NF EN ISO 15680		2.5	µg/l	≤ 100	
IX72F : Chloroforme (trichlorométhane) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0695 P&T - GC/MS - NF EN ISO 15680		0.6	µg/l	≤ 100	
IX739 : Dibromochlorométhane Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0695 P&T - GC/MS - NF EN ISO 15680		4.7	µg/l	≤ 100	
IXDUR : Somme des Tri-Halo-Méthanes Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0695 Calcul - NF EN ISO 15680		10.4	µg/l	≤ 100	

Une stérilisation de l'eau de consommation humaine est réalisée par l'intermédiaire d'une désinfection à l'hypochlorite de sodium.

L'eau brute utilisée pour l'alimentation humaine est donc globalement conforme aux normes de qualité pour l'alimentation humaine.

La qualité chimique des eaux brutes (tableau 3) est correcte vis à vis des métaux et de leurs composés (Fe, Mn, Cu, Ag, Al, Pb et Zn).

L'analyse complète de l'eau brute n'indique pas de la présence significative de métaux toxiques, de pesticides ou d'hydrocarbures (tableau 5).

Tableau 5 : référence de l'analyse de l'eau traitée en sortie de station au 26 septembre 2018



eurofins

EUROFINS HYDROLOGIE EST SAS

N° ech	18M062770-001	Version	AR-18-IX-182655-01(31/10/2018)	Votre réf.	PUITS N°14	Page	2/34
Limites	D12 : Ressource Brute Souterraine						
Réglementation	Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et référence de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine - Annexe II						
Date de prélèvement	26/09/2018 11:05	Code installation ARS	1019				
Date de réception	27/09/2018 06:23	Lieu prélèvement	CAPTAGE				
Début d'analyse	27/09/2018	Nom de l'installation	N°14				
Prélèvement effectué par	MARTIN Didier (CLIENT) - EXTE1267 - DM	Type installation ARS	CAP				
Motif de prélèvement	Contrôle sanitaire prévu par l'arrêté préfectoral	Nom point de prélèvement	PUITS N°14				
Type analyse	39_39PES	Commune	TAVAUX				
Type de visite ARS	39-RP-Au puisage avant traitement ESO (Eau Souterraine)	Code UGE	169				
Température de l'air de l'enceinte	6.2°C	Nom UGE	ADD. PRIV. SOLVAY - TAVAUX				
Code point de prélèvement	IX122803	Code PSV ARS	1184				

VII- PERIMETRES DE PROTECTION

VII- PERIMETRES DE PROTECTION

Le fait que le niveau de nappe soit à une profondeur comprise entre 4 et 5 m de profondeur, que les puits P14 et P15 soient inclus dans un périmètre de protection immédiat, que le captage est protégé par un grillage de 2,2 m de haut, et fermé par un cadenas haute sécurité, qu'aucune activité (hormis l'entretien des pelouses, des pompes, et les mesures de contrôle) n'est autorisée dans le périmètre de protection immédiat, que les puits soient protégés par un abris de pompe de 3 m de diamètre, qu'ils soient étanches et fermés par un cadenas haute sécurité montrent que le risque de pollution concentrée ou diffuse à l'intérieur du périmètre de protection immédiat est négligeable.

Malgré ces protections, les puits de pompage peuvent être vulnérables aux pesticides agricoles issus de l'amont.

4.1-Périmètre de Protection Immédiate

Les puits P14 et P15 sont inclus dans un périmètre de protection immédiate (110m x 50 m) qui est délimité par un grillage de 2,2 m de haut, et fermé par un cadenas haute sécurité. Aucune activité (hormis l'entretien des pelouses, des pompes, et les mesures de contrôle) n'est autorisée dans le périmètre de protection immédiate.

Les puits sont protégés par des abris de 3 m de diamètre, étanches et fermés au moyen de cadenas haute sécurité.

Une surveillance (physique) quotidienne est réalisée 7 jours sur 7. En cas de malveillance, ou d'un déversement accidentel, ou un taux de chlore trop élevé dans le réseau de distribution, le service astreinte exploitation d'Inovyn France mettrait en place la procédure Gestion de Crise :

- Communiquer à l'ensemble du personnel de la non-potabilité de l'eau ;
- Les deux pompes seraient arrêtées ;
- Fourniture en d'eau potable à l'ensemble du personnel (bouteilles).

Par ailleurs, la société de gardiennage de la plate forme chimique assure des rondes journalières sur la zone du captage.

Le PPI a pour fonction d'empêcher la détérioration des ouvrages de prélèvement et d'éviter que des déversements de substances polluantes ne se produisent à proximité du captage.

On maintiendra une propreté absolue par fauchage sur la zone herbeuse (5500 m²) entourant les forages (figure 3).

On interdira toute utilisation d'herbicides dans les limites du PPI.

4.2-Périmètres de Protection Rapprochée et de Protection Éloignée

La présence de limons argileux en sommet de l'aquifère constitue une bonne protection et ne rend pas nécessaire la mise en place de périmètres de protection rapprochée et de protection éloignée.

Le site d'étude n'est pas concerné par le risque d'inondation.

VIII- CONCLUSIONS

La société Inovyn France à Tavaux (39) n'est pas raccordée au réseau d'eau distribuée par la société SOGEDO et doit produire son eau potable.

Compte-tenu que:

- Deux puits de pompage P14 et P15 d'une profondeur de 10,5 m assurent en alternance une production en eau potable qui a atteint un peu plus de 1,2 millions de m³/an en 2018.
- Les puits de pompage d'Inovyn France sont installés dans la masse d'eau FRDG379 et que d'après le SDAGE 2016-2021 l'état quantitatif de cette masse d'eau est bon.
- L'impact des pompes sur cette masse d'eau n'est pas significatif.
- La société Inovyn France a prévu une étude de recherche des fuites sur le réseau d'eau potable. Le réseau n'est connecté à aucune autre ressource d'eau potable.
- Les captages sont inclus dans un périmètre de protection protégé par un grillage de 2,2m de haut, et fermé par un cadenas haute sécurité, aucune activité (hormis l'entretien des pelouses, des pompes, et les mesures de contrôle) n'est réalisée dans le périmètre de protection immédiat.
- Le risque de pollution localement est négligeable avec un impact sur la qualité de l'eau minime en raison de la présence d'une couverture argileuse supérieure (2m).
- La qualité physico-chimique des eaux brutes captées puis traitées en station est globalement correcte sur le plan chimique et après désinfection par injection d'hypochlorite de sodium la qualité micro-biologique est satisfaisante répondant aux exigences des limites de qualité et aux références de l'Arrêté du 11 janvier 2007.
- Les protections rapprochée et éloignée des captages ne sont pas nécessaires car le milieu n'est soumis en amont à aucune activité anthropique nuisible à la qualité du milieu.

Considérant que les éléments sanitaires mis à ma disposition soient exhaustifs

- que la capacité technique maximale des pompes installées (puits 14 ou 15) est de 260 m³/h soit 2,3 millions de m³/an pouvant régler les problèmes d'une demande exceptionnelle momentanée,
- que la capacité moyenne des pompes (puits 14 ou 15) est de 200 m³ /h avec une demande annuelle moyenne de 1,7 millions de m³.

Je donne un avis favorable à l'exploitation des deux forages à un volume annuel maximum total de 2 millions de m³ demandé par Inovyn France pour l'exploitation du champ captant de Tavaux.

fait à Besançon le 6 juillet 2020

J.MANIA , hydrogéologue agréé pour le Jura



ANNEXE: Impact prévisible sur les ouvrages voisins ou sur les milieux naturels
(d'après TAUW ,14 février 2020)

Le calcul du rabattement « s » induit par le pompage est estimé à partir de l'approximation de Jacob (forme simplifiée de la formule de THEIS) adaptée au milieu poreux homogène, isotrope et d'extension infinie :

$$s = 0,183 \frac{Q}{T} \log (2,25 \frac{T t}{r^2 S})$$

Avec s = rabattement au point d'observation en m ; Q = débit de pompage en m³/s ;
T = transmissivité en m²/s ; S = coefficient d'emmagasinement ; r = distance du point d'observation au puits de pompage en m ; t = temps de pompage en s.

En considérant :

- un débit de pompage Q=1,2 millions de m³/an soit 137 m³/h;
- temps de pompage t = 8 h par jour et 220 jours par an t = 6 336 000 secondes ;
- T= 5.10⁻² m²/s et S=0,1

Le rabattement induit, à 200 m de distance des puits de pompage, est de 30 cm, et, inférieur à 10 cm à une distance de 1 200 m (Figure). Les impacts prévisibles sur le milieu naturel ou sur les ouvrages voisins ne sont pas significatifs. Les ouvrages sont en fonctionnement depuis 1960, le rabattement induit par ces ouvrages peut être considéré comme un nouvel état permanent.

Figure : rabattement théorique induit par un pompage total de 137 m³/h sur les 2 puits P14 et P15

