



Régularisation du captage AEP de Bougis – Ville de Courtenay

Courtenay (Loiret, 45)

Dossier d'autorisation au titre du Code de la Santé Publique de la source de Bougis et de la station de traitement des Husquins



Dossier établi conformément :

à l'Arrêté du 20 juin 2007 relatif à la constitution du dossier de la demande d'autorisation d'utilisation d'eau destinée à la consommation humaine mentionnée aux articles R.1321-6 à R1321-12 et R. 1321-42 du Code de la Santé Publique.

| REDACTION | DIFFUSION | |
|------------|-----------------|-----------------------------|
| Rédigé par | Document | Dossier Sanitaire Courtenay |
| C.MENARD | Nombre de pages | 83 |
| | Diffusion le | 01/03/2016 |





Ville de Courtenay

Service travaux et marchés publics
1, Place Honoré Combe
45 320 Courtenay

Interlocuteur :

Mme Chrislaine SCHOEPS
Tel : 02 38 97 47 53
Mail : dgs@courtenay45.com



Utilities Performance

26 rue du Pont Cotelle
45100 ORLEANS

Interlocuteur :

Mme Camille MENARD
Mail : c.menard@utilities-performance.com
Tél : 02 38 45 42 42



Fondateurs de Up

Sommaire

| | |
|---|-----------|
| 1. PRÉAMBULE | 7 |
| 2. DÉSIGNATION DES PERSONNES RESPONSABLES DE LA PRODUCTION ET DE LA DISTRIBUTION D'EAU EN VUE DE LA CONSOMMATION HUMAINE | 8 |
| 2.1. Désignation de l'ouvrage..... | 8 |
| 2.2. Maître d'ouvrage..... | 8 |
| 2.3. Personnes responsables de la production..... | 8 |
| 3. INFORMATIONS SUR LA QUALITÉ DE L'EAU | 11 |
| 3.1. Aptitude pour la production d'eau potable | 11 |
| 3.2. Aptitude pour la distribution..... | 12 |
| 3.2.1. Qualité de l'eau avant traitement..... | 12 |
| 3.2.2. Qualité de l'eau après traitement..... | 12 |
| 3.3. Évolution de la qualité des eaux..... | 12 |
| 4. ÉVALUATION DES RISQUES DE DÉGRADATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU DE LA RESSOURCE UTILISÉE | 18 |
| 4.1. Environnement immédiat | 18 |
| 4.2. Risques naturels | 19 |
| 4.2.1. Risque d'inondation | 19 |
| 4.2.2. Risque de remontée de nappe..... | 19 |
| 4.2.3. Risque de retrait-gonflement des argiles | 19 |
| 4.2.4. Aléa sismique | 19 |
| 4.2.5. Recensement des carrières ou cavités..... | 19 |
| 4.3. Recensement des captages d'eau existants..... | 23 |
| 4.3.1. Recensement des puits et forages dans l'emprise des projets de périmètres de protection | 23 |
| 4.3.2. Recensement des captages BSS dans un rayon de 4 km autour du captage..... | 23 |
| 4.3.3. Captages d'alimentation en eau potable..... | 24 |
| 4.4. Pressions polluantes..... | 26 |
| 4.4.1. Sources de pollution potentielles dans le périmètre de protection immédiate | 26 |
| 4.4.2. Sources de pollution potentielles d'origine agricole..... | 26 |
| 4.4.3. Sources de pollution potentielles d'origine industrielle..... | 29 |
| 4.4.4. Sources de pollution potentielles d'origine domestique..... | 33 |
| 4.4.5. Autres sources de pollution potentielles | 33 |
| 4.4.6. Hiérarchisation des risques | 36 |
| 5. CARACTÉRISTIQUES GÉOLOGIQUES ET HYDROGÉOLOGIQUES..... | 37 |
| 5.1. Contexte géologique | 37 |
| 5.1.1. Contexte général..... | 37 |
| 5.1.2. Contexte local | 39 |
| 5.2. Contexte hydrologique..... | 39 |
| 5.3. Contexte hydrogéologique | 42 |
| 5.3.1. Description et généralités | 42 |
| 5.3.2. Piézométrie de la nappe de la craie | 42 |
| 5.4. Conditions d'alimentation et d'écoulement | 46 |
| 5.5. Caractéristiques et paramètres hydrodynamiques du réservoir..... | 46 |
| 5.6. Variations interannuelles du niveau de la nappe..... | 48 |
| 5.7. Masse d'eau exploitée..... | 48 |
| 5.8. Vulnérabilité | 54 |
| 5.8.1. Vulnérabilité de l'ouvrage..... | 54 |

| | |
|--|-----------|
| 5.8.2. Vulnérabilité intrinsèque de la ressource | 54 |
| 6. AVIS DE L'HYDROGÉOLOGUE AGRÉÉ | 56 |
| 6.1. Périmètre de protection immédiate | 56 |
| 6.2. Périmètre de protection rapprochée | 57 |
| 6.3. Périmètre de protection éloignée | 57 |
| 7. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION | 59 |
| 7.1. Description du site de production de Bougis | 59 |
| 7.1.1. Description du site de production | 59 |
| 7.1.2. Productivité..... | 61 |
| 7.1.3. Diagnostic du captage | 62 |
| 7.2. Schématisation de l'alimentation en eau potable..... | 63 |
| 7.3. Descriptif du traitement et justification | 65 |
| 7.3.1. Localisation | 65 |
| 7.3.2. Filtration à Charbon actif en grain | 67 |
| 7.3.3. Filtration sur membrane | 68 |
| 7.3.4. Désinfection | 69 |
| 7.4. Historique des consommations et volumes prélevés..... | 75 |
| 7.5. Évolution de la population | 75 |
| 7.6. Prélèvements futurs | 76 |
| 8. DISPOSITIFS DE SURVEILLANCE DES DÉBITS ET DE LA QUALITÉ DE LA NAPPE..... | 77 |
| 8.1. Protection du captage | 77 |
| 8.2. Protection des équipements et instrumentation de surveillance | 77 |
| 8.3. Stockage des réactifs chimiques..... | 77 |
| 9. SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'EAU | 77 |
| 9.1. Suivi de l'eau brute..... | 78 |
| 9.2. Suivi de l'eau mise en distribution | 78 |
| 9.3. Suivi au robinet du consommateur | 78 |
| 9.4. Autocontrôle de l'exploitant | 78 |
| ANNEXES..... | 79 |

Figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Localisation du forage (Source : Géoportail – Février 2016)..... | 9 |
| Figure 2 : Localisation du forage sur fond cadastral (Source : Géoportail – Février 2016)..... | 10 |
| Figure 3 : Évolution des concentrations en nitrates de 2010 à 2015 (Source : ARS – Février 2016) | 15 |
| Figure 4 : Évolution des concentrations en atrazine déséthyl de 2010 à 2015 (Source : ARS – Février 2016) | 16 |
| Figure 5 : Évolution de la turbidité de 2010 à 2015 (Source : ARS – Février 2016)..... | 17 |
| Figure 6 : Localisation du forage sur fond IGN (Source : Géoportail – Février 2016)..... | 18 |
| Figure 7 : Risque de remontée de nappe (Source : Géorisques – Février 2016)..... | 20 |
| Figure 8 : Aléa retrait-gonflement des argiles (Source : Géorisques – Février 2016) | 21 |
| Figure 9 : Zonage sismique (Source : Géorisques – Février 2016)..... | 22 |
| Figure 10 : Localisation des forages dans l'environnement du forage (Source : Infoterre – Février 2016).... | 25 |
| Figure 11 : Parcelles soumises à épandage dans le projet de PPR (source : Arrêté préfectoral du 18/12/2012) | 28 |
| Figure 12 : Sites ICPE dans l'environnement du champ captant (source : DREAL – Février 2016) | 31 |
| Figure 13 : Sites BASIAS dans un rayon de 4 km autour du forage (source : Infoterre – Février 2016)..... | 32 |
| Figure 14 : Voies de communication à proximité du forage (Source : GéoLoiret – Février 2016)..... | 34 |
| Figure 15 : Localisation des bassins de rétention de l'autoroute A6 (Source : Géoportail – Février 2016).... | 34 |
| Figure 16 : Cartographie des conduites de transport de matières dangereuses (Source : Cartélie - Février 2016)..... | 35 |
| Figure 17 : Localisation des cimetières autour des forages (Source : Châteauroux Métropole– Septembre 2015)..... | 35 |
| Figure 18 : Extrait de la carte géologique du secteur d'étude (Source : Infoterre – Février 2016) | 38 |
| Figure 19 : Localisation des dolines dans l'environnement de la source (Source : Etude hydrogéologique préalable Hydro Géo Consult – Février 2016) | 40 |
| Figure 20 : Réseau hydrographique autour du captage de Bougis (Source : Infoterre – Février 2016)..... | 41 |
| Figure 21 : Piézométrie de la nappe de la craie réalisée par Géo Hydro Consult – données Août 2000 (Source : Etude hydrogéologique préalable – Octobre 2006)..... | 43 |
| Figure 22 : Carte piézométrique de la nappe de la craie en 2003 – Travaux Lepillier (Source : SIGES Centre – Février 2016)..... | 44 |
| Figure 23 : Carte piézométrique de la nappe de la Craie en Basses Eaux 2011 (Source : SIGES Centre – Février 2016)..... | 45 |
| Figure 24 : Localisation du piézomètre 03282X0043/S1 (Source : ADES – Février 2016) | 48 |
| Figure 25 : Évolution du niveau piézométrique au droit du forage 03664X1032 (Source : ADES – Février 2016)..... | 49 |
| Figure 26 : Évolution du niveau piézométrique au droit du forage 03662X0222 (Source : ADES – Février 2016)..... | 50 |
| Figure 27 : Évolution du niveau piézométrique au droit du forage 03308X0027 (Source : ADES – Février 2016)..... | 51 |
| Figure 28 : Évolution du niveau piézométrique au droit du forage 03298X1013 (Source : ADES – Février 2016)..... | 52 |
| Figure 29 : Masse d'eau exploitée par le forage (Source : Infoterre – Février 2016) | 53 |
| Figure 30 : Emprise du périmètre de protection immédiate (Source : Géoportail – Février 2016)..... | 56 |
| Figure 31 : Emprise du périmètre de protection rapprochée (Source : Géoportail – Février 2016)..... | 57 |

| | |
|---|----|
| Figure 32 : Périmètre de protection éloignée (Source : rapport de l'hydrogéologue agréé – Novembre 2007) | 58 |
| Figure 33 : Reportage photographique | 60 |
| Figure 34 : Plan de masse schématique du site de production (source : Etude préalable – Hydro Géo Consult - 2006) | 61 |
| Figure 35 : Synoptique de fonctionnement (Source : RAD 2014) | 63 |
| Figure 36 : Réseau AEP de la ville de Courtenay (Source : Ville de Courtenay – Février 2016) | 64 |
| Figure 37 : Reportage photographique | 66 |
| Figure 38 : Synoptique de fonctionnement de la station de traitement | 70 |
| Figure 39 : Plan de la station de traitement | 71 |
| Figure 40 : Filtration sur charbon actif en grain | 72 |
| Figure 41 : Ultrafiltration sur membranes | 73 |
| Figure 42 : Plan de la bache de stockage | 74 |
| Figure 43 : Volumes prélevés à la source de Bougis entre 2010 et 2014 (Source : RAD 2014 – Février 2016) | 75 |

Tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Coordonnées géographiques des forages (source : Infoterre – Décembre 2015) | 8 |
| Tableau 2 : Résultats des analyses d'eau brute comparés aux seuils de qualité de l'eau brute | 11 |
| Tableau 3 : Résultats d'analyses de l'eau brute comparés aux seuils de qualité de l'eau distribuée (les dépassements de seuil sont indiqués en caractère gras et surlignés) | 13 |
| Tableau 4 : Résultats d'analyses de l'eau distribuée après traitement comparés aux seuils de qualité de l'eau distribuée (les dépassements de seuil sont indiqués en caractère gras et surlignés) | 13 |
| Tableau 5 : Recensement des forages dans un rayon de 4 km autour de la source de Bougis (Source : Infoterre – Février 2016) | 24 |
| Tableau 6 : Recensement des sites ICPE à proximité de la source (source : Base de données ICPE – Février 2016) | 29 |
| Tableau 7 : Recensement des sites BASIAS dans un rayon de 4 km autour du champ captant (source : Infoterre – Janvier 2016) | 30 |
| Tableau 8 : Volumes annuels prélevés et consommés sur la commune de Courtenay (source : RAD 2014 – Février 2016) | 75 |
| Tableau 9 : Évolution du nombre d'habitants sur le territoire desservi par les forages (source : RAD 2014) | 75 |
| Tableau 10 : Volumes réglementaires demandés pour le captage de Bougis | 76 |

Annexes

| | |
|--|----|
| Annexe 1 Bulletins d'analyses « Eau Brute » de la source de Bougis | 80 |
| Annexe 2 Bulletins d'analyses « Eau Traitée » de la source de Bougis | 81 |
| Annexe 3 Rapport de l'hydrogéologue agréé | 82 |
| Annexe 4 Arrêté du 21 janvier 2010 | 83 |

1. PRÉAMBULE

L'alimentation en eau potable de la commune de Courtenay est totalement assurée par la source de Bougis. Cette source capte la nappe de la craie du Gâtinais.

Le présent dossier fait l'objet d'une demande d'autorisation au titre du Code de la Santé Publique pour exploiter et distribuer les eaux souterraines à des fins de consommation humaine pour la Ville de Courtenay à partir du forage 03663X0015, situé sur la commune du même nom. Il vise également à régulariser la situation administrative de la station de traitement des Husquins mise en service en janvier 2010.

Parallèlement à la procédure de mise en place des périmètres de protection du captage AEP, la commune procède à la régularisation au titre du Code de la Santé Publique et au titre du Code de l'Environnement de son captage.

L'horizon capté est la craie du Gâtinais, au travers d'un ouvrage de 6,1 m de profondeur. Le débit prélevé est de 150 m³/h avec un volume journalier maximum de 3 000 m³/jour et annuel de 600 000 m³/an.

Du point de vue réglementaire, ce dossier a été réalisé conformément au décret n°2007-49 du 11/01/2007 relatif à la sécurité sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine et selon l'arrêté du 20 juin 2007 relatif à la constitution du dossier de demande d'autorisation d'utilisation d'eau destinée à la consommation humaine.

Le prélèvement est en parallèle déclaré au titre du Code de l'Environnement. Il fait l'objet d'un dossier de régularisation au titre du Code de l'Environnement, au titre de la rubrique 1.2.1.0, de la nomenclature IOTA.

Du point de vue environnemental, le captage d'eau potable est localisé à l'est de la ville de Courtenay, au lieu-dit Bougis. Le forage a été aménagé en 1982. La tête de puits sera sécurisée dans le cadre de la présente procédure. La station de traitement des Husquins se trouve dans le centre-ville de Courtenay, au droit de la rue du Stade.

Du point de vue géologique, le sous-sol du secteur est constitué de la craie du Gâtinais.

Du point de vue hydrogéologique, l'aquifère capté est contenu dans la craie du Gâtinais (code masse d'eau FRHG210 – Craie du Gâtinais). En raison de l'absence de recouvrement superficiel imperméable, l'aquifère exploité est vulnérable à des pollutions de surface, comme en témoignent les fortes teneurs en nitrates et triazines observées sur le forage.

Ce dossier a été établi par la société Eau & Industrie - Bureau d'études conseils en Hydrogéologie, Géologie et Environnement, pour le compte du maître d'ouvrage « Ville de Courtenay ».

2. DÉSIGNATION DES PERSONNES RESPONSABLES DE LA PRODUCTION ET DE LA DISTRIBUTION D'EAU EN VUE DE LA CONSOMMATION HUMAINE

2.1. Désignation de l'ouvrage

Forage communal N° 03663X0015
Localisation : lieu-dit « Bougis »
Commune : Courtenay (45)

La source de Bougis (BSS n°03663X0015) est située au sud-est de la ville de Courtenay, au lieu-dit Bougis. Réalisé en 1981 à 6 m de profondeur, il est situé au bord du ru de Bougis, son accès se faisant par un chemin rural non revêtu.

Les coordonnées du forage sont rappelées ci-après.

Tableau 1 : Coordonnées géographiques des forages (source : Infoterre – Décembre 2015)

| Identifiant BSS | Dénomination | X Lambert 93 | Y Lambert 93 | Z (mNGF) | Section | Parcelle |
|-----------------|------------------|--------------|--------------|----------|---------|----------|
| 03663X0015 | Source de Bougis | 706 440 | 6 771 442 | 154 | ZR | 09 |

2.2. Maître d'ouvrage

Le présent dossier est établi pour le compte de la Ville de Courtenay.

Maître d'ouvrage : Commune de Courtenay
Service Travaux et Marchés Publics
1, Place Honoré Combe
45 320 Courtenay

Pétitionnaire : M. Francis Tisserand, Maire de Courtenay

Suivi technique : Mme Schoeps, Service Travaux et Marchés Publics

N° SIRET : 214 501 157 00066

2.3. Personnes responsables de la production

La production d'eau potable est assurée en délégation par la Lyonnaise des Eaux.

Figure 1 : Localisation du forage (Source : Géoportail – Février 2016)

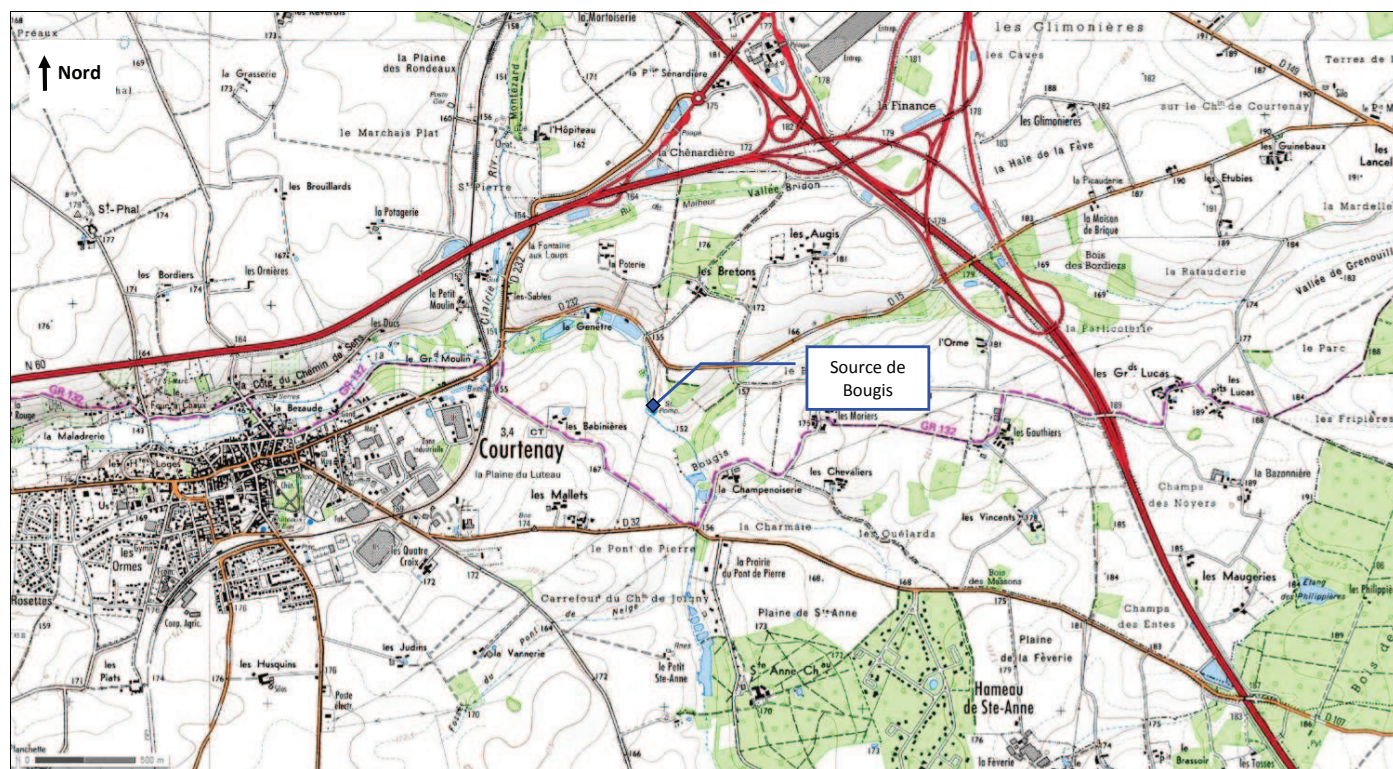


Figure 2 : Localisation du forage sur fond cadastral (Source : Géoportail – Février 2016)



3. INFORMATIONS SUR LA QUALITÉ DE L'EAU

3.1. Aptitude pour la production d'eau potable

Les résultats d'analyse de l'eau brute de la source de Bougis sont présentés en **annexe 1**.

Les analyses d'eau brute comparées aux valeurs de référence définies par l'arrêté du 11 janvier 2007 pour les eaux brutes destinées à la consommation humaine sont présentées dans le **Tableau 2**. Elles montrent la conformité des eaux vis-à-vis des seuils de référence.

Tableau 2 : Résultats des analyses d'eau brute comparés aux seuils de qualité de l'eau brute

| Paramètres | Unités | Analyse RP Bougis 10/06/2014 | Limites de qualité |
|--|------------|---------------------------------|-----------------------|
| Paramètres organoleptiques | | | |
| Couleur (Pt) | mg/l | <5 | 200 |
| Paramètres physico-chimiques liés à la structure naturelle des eaux | | | |
| Chlorures (Cl ⁻) | mg/l | 28,9 | 200 |
| Sodium (Na ⁺) | mg/l | 10,8 | 200 |
| Sulfates (SO ₄ ²⁻) | mg/l | 14 | 250 |
| Température | °C | 12 | 25 |
| Paramètres concernant les substances indésirables | | | |
| Agents de surface réagissant au bleu de méthylène (lauryl-sulfate de sodium) | mg/l | - | 0,5 |
| Ammonium (NH ₄ ⁺) | mg/l | <0,05 | 4 |
| Baryum (Ba) pour les eaux superficielles | mg/l | - | 1 |
| Carbone organique total (COT) | mg/l | 0,2 | 10 |
| Hydrocarbures dissous ou émulsionnés | mg/l | <0,1 | 1 |
| Nitrates pour les autres eaux (NO ₃ ⁻) | mg/l | 45,7 | 100 |
| Phénols (indice phénol) (C ₆ H ₅ OH) | mg/l | - | 0,1 |
| Zinc (Zn) | mg/l | - | 5 |
| Paramètres concernant les substances toxiques | | | |
| Arsenic (As) | µg/L | <2 | 100 |
| Cadmium (Cd) | µg/L | <1 | 5 |
| Chrome total (Cr) | µg/L | - | 50 |
| Cyanures (CN ⁻) | µg/L | - | 50 |
| Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : Somme des composés suivants : fluoranthène, benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[a]pyrène, benzo[g,h,i]pérylène et indéno[1,2,3-cd]pyrène | µg/L | - | 1 |
| Mercure (Hg) | µg/L | - | 1 |
| Plomb (Pb) | µg/L | - | 50 |
| Sélénium (Se) | µg/L | <2 | 10 |
| Pesticides (Par substances individuelles, y compris les métabolites) | µg/L | 0,198 | 2 |
| Paramètres microbiologiques | | | |
| Entérocoques | UFC/100 ml | 2 | 10 000 |
| Escherichia coli | UFC/100 ml | 3 | 20 000 |

3.2. Aptitude pour la distribution

3.2.1. Qualité de l'eau avant traitement

Les analyses d'eau brute comparées aux valeurs de référence définies par l'arrêté du 11 janvier 2007 pour les eaux distribuées sont présentées dans le **Tableau 3**. Elles montrent la conformité des eaux vis-à-vis des seuils de référence, à l'exception des nitrates, de la turbidité et des pesticides (déséthyl Atrazine). Par ailleurs, la présence de bactéries est relevée.

3.2.2. Qualité de l'eau après traitement

La dernière analyse P1 menée sur l'eau après traitement est présentée dans le **Tableau 4**.

Les différents paramètres analysés sont conformes aux critères de l'arrêté du 11 janvier 2015.

Les résultats d'analyse sont présentés en **annexe 2**.

3.3. Évolution de la qualité des eaux

La qualité des eaux brutes et traitées issues de la source de Bougis a été étudiée sur la durée 2010-2015 pour les paramètres Nitrates (**Figure 3**), Atrazine déséthyl (**Figure 4**) et Turbidité (**Figure 5**).

Les graphiques présentés montrent l'existence d'un dépassement récurrent des valeurs de référence pour la turbidité et l'atrazine déséthyl sur les eaux brutes, dépassements non retrouvés sur les résultats de l'eau traitée. Le traitement mené sur ces paramètres est efficace.

L'évolution de la teneur en nitrates montre que ce paramètre est systématiquement présent entre 40 et 50 mg/l sur les eaux brutes et traitées (les nitrates ne font pas l'objet d'un traitement). Une légère tendance à la baisse est à noter à compter de mi 2013.

Tableau 3 : Résultats d'analyses de l'eau brute comparés aux seuils de qualité de l'eau distribuée
(les dépassements de seuil sont indiqués en caractère gras et surlignés)

| Paramètres | Unités | Analyse RP Bougis 10/06/2014 | Limites et références de qualité |
|--|------------|---|--|
| Paramètres microbiologiques | | | |
| Escherichia coli | UFC/100 ml | 3 | 0 |
| Entérocoques | UFC/100 ml | 2 | 0 |
| Bactéries coliformes | UFC/100 ml | - | 0 |
| Sopres et microorganismes anaérobies sulfito-réducteurs | n/100 ml | - | 0 |
| Numération de germes aérobies revivifiables à 22 °C | UFC/ml | - | Variation dans un rapport de 10 par rapport aux valeurs habituelles |
| Numération de germes aérobies revivifiables à 37 °C | UFC/ml | - | |
| physico-chimie de base | | | |
| Carbone organique total | mg/L | 0,2 | 2 |
| Conductivité à 25 °C | µS/cm | 619 | entre 200 et 1100 |
| Cyanures totaux | µg/l | - | 50 |
| Fluorures | mg/L | 0,05 | 1,5 |
| pH | - | 6,8 | compris entre 6.5 et 9 |
| Température | °C | 12 | 25 |
| Turbidité | NTU | 1,6 | 1 |
| Cations | | | |
| Ammonium | mg/L | <0,05 | 0,1 |
| Sodium | mg/L | 10,8 | 200 |
| Anions | | | |
| Chlorures | mg/L | 28,9 | 250 |
| Nitrates (NO3) | mg/L | 45,7 | 50 |
| Nitrites (NO2) | mg/L | <0,02 | 0,5 |
| Sulfates | mg/L | 14 | 250 |
| Pesticides | | | |
| Pesticides (par substance individuelle) | µg/l | Atrazine : 0,042 Atrazine déséthyl : 0,124 | 0,1 |
| Aldrine, dieldrine, heptachlore, heptachlorépoxyde (par substance individuelle) | µg/l | <LQ | 0,03 |
| Total pesticides | µg/l | 0,198 | 0,5 |
| Métaux | | | |
| Aluminium | µg/l | - | 200 |
| Antimoine | µg/l | <1 | 5 |
| Arsenic | µg/l | <2 | 10 |
| Baryum | mg/L | - | 0,7 |
| Bore | mg/L | <0,01 | 1 |
| Cadmium | µg/l | <1 | 5 |
| Chrome | µg/l | - | 50 |
| Cuivre | mg/L | - | 2 |
| Fer | µg/l | 13 | 200 |
| Manganèse | µg/l | <10 | 50 |
| Mercure | µg/l | - | 1 |
| Nickel | µg/l | <5 | 20 |
| Plomb | µg/l | - | 10 |
| Sélénium | µg/l | <2 | 10 |
| Composés organiques | | | |
| Benzène | µg/l | - | 1 |
| Chlorure de vinyle | µg/l | - | 0,5 |
| 1,2-dichloroéthane | µg/l | - | 3 |
| Tétrachloroéthylène et trichloroéthylène | µg/l | <LQ | 10 |
| Benzo[a]pyrène | µg/l | - | 0,01 |
| Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)* | µg/l | - | 0,1 |
| Radioactivité | | | |
| Activité alpha globale | Bq/l | - | En cas de valeur supérieure à 0,10, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R.1321-20 |
| Activité bêta globale résiduelle | Bq/l | - | En cas de valeur supérieure à 1,0, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R.1321-20 |
| Dose totale indicative (DTI) | mSv/an | - | 0,1 |
| Tritium | Bq/l | - | 100 |

Tableau 4 : Résultats d'analyses de l'eau distribuée après traitement comparés aux seuils de qualité de l'eau distribuée
(les dépassements de seuil sont indiqués en caractère gras et surlignés)

| Paramètres | Unités | Analyse Station de traitement 29/10/2015 | Limites et références de qualité |
|---|------------|---|---|
| Paramètres microbiologiques | | | |
| Escherichia coli | UFC/100 ml | <1 | 0 |
| Entérocoques | UFC/100 ml | <1 | 0 |
| Bactéries coliformes | UFC/100 ml | <1 | 0 |
| Sopres et microorganismes anaérobies sulfito-réducteurs | n/100 ml | <1 | 0 |
| Numération de germes aérobies revivifiables à 22 °C | UFC/ml | <1 | Variation dans un rapport de 10 par rapport aux valeurs habituelles |
| Numération de germes aérobies revivifiables à 37 °C | UFC/ml | 1 | |
| physico-chimie de base | | | |
| Carbone organique total | mg/L | 0,3 | 2 |
| Conductivité à 25 °C | µS/cm | 599 | entre 200 et 1100 |
| Cyanures totaux | µg/l | - | 50 |
| Fluorures | mg/L | - | 1,5 |
| pH | - | 7,4 | compris entre 6.5 et 9 |
| Température | °C | 12,6 | 25 |
| Turbidité | NTU | 0,14 | 1 |
| Cations | | | |
| Ammonium | mg/L | <0,05 | 0,1 |
| Sodium | mg/L | - | 200 |
| Anions | | | |
| Chlorures | mg/L | 26,7 | 250 |
| Nitrates (NO3) | mg/L | 42,5 | 50 |
| Nitrites (NO2) | mg/L | <0,02 | 0,5 |
| Sulfates | mg/L | 12,6 | 250 |
| Pesticides | | | |
| Pesticides (par substance individuelle) | µg/l | Atrazine déséthyl : 0,039 | 0,1 |
| Aldrine, dieldrine, heptachlore, heptachlorépoxyde (par substance individuelle) | µg/l | <LQ | 0,03 |
| Total pesticides | µg/l | 0,039 | 0,5 |
| Métaux | | | |
| Aluminium | µg/l | - | 200 |
| Antimoine | µg/l | - | 5 |
| Arsenic | µg/l | - | 10 |
| Baryum | mg/L | - | 0,7 |
| Bore | mg/L | - | 1 |
| Cadmium | µg/l | - | 5 |
| Chrome | µg/l | - | 50 |
| Cuivre | mg/L | - | 2 |
| Fer | µg/l | - | 200 |
| Manganèse | µg/l | - | 50 |
| Mercuré | µg/l | - | 1 |
| Nickel | µg/l | - | 20 |
| Plomb | µg/l | - | 10 |
| Sélénium | µg/l | - | 10 |
| Composés organiques | | | |
| Benzène | µg/l | - | 1 |
| Chlorure de vinyle | µg/l | - | 0,5 |
| 1,2-dichloroéthane | µg/l | - | 3 |
| Tétrachloroéthylène et trichloroéthylène | µg/l | - | 10 |
| Benzo[a]pyrène | µg/l | - | 0,01 |
| Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)* | µg/l | - | 0,1 |
| Radioactivité | | | |
| Activité alpha globale | Bq/l | - | En cas de valeur supérieure à 0,10, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R.1321-20 |
| Activité bêta globale résiduelle | Bq/l | - | En cas de valeur supérieure à 1,0, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R.1321-20 |
| Dose totale indicative (DTI) | mSv/an | - | 0,1 |
| Tritium | Bq/l | - | 100 |

Figure 3 : Évolution des concentrations en nitrates de 2010 à 2015 (Source : ARS – Février 2016)

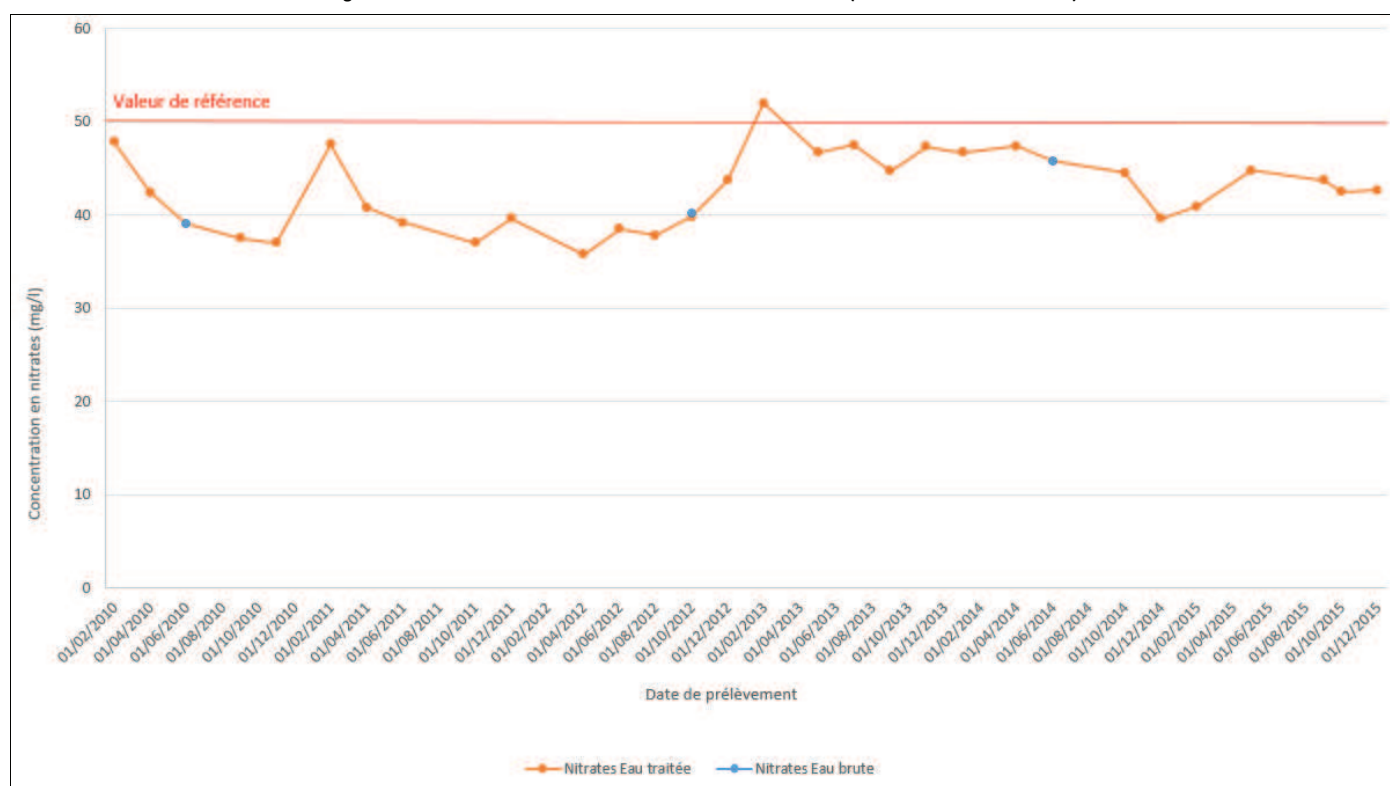


Figure 4 : Évolution des concentrations en atrazine déséthyl de 2010 à 2015 (Source : ARS – Février 2016)

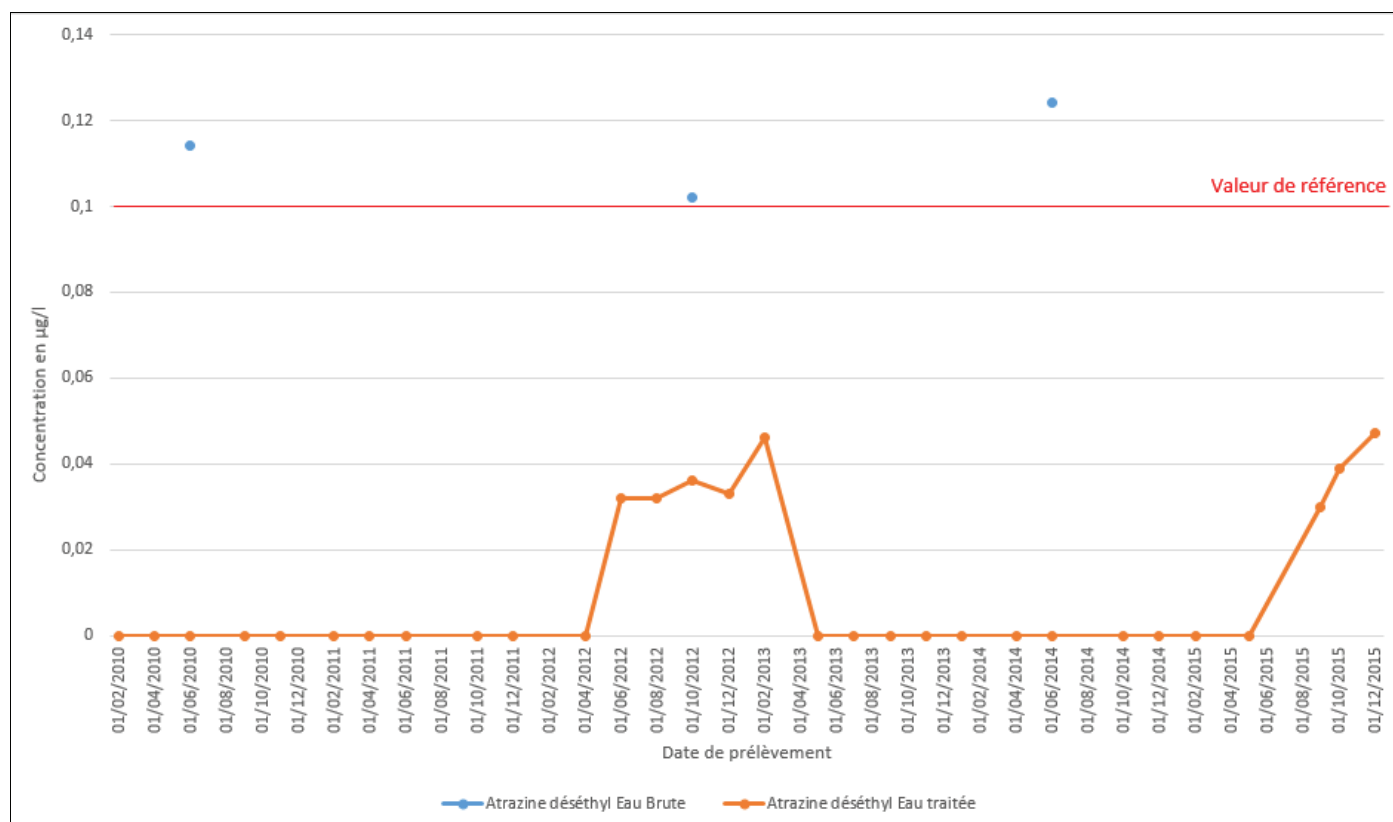
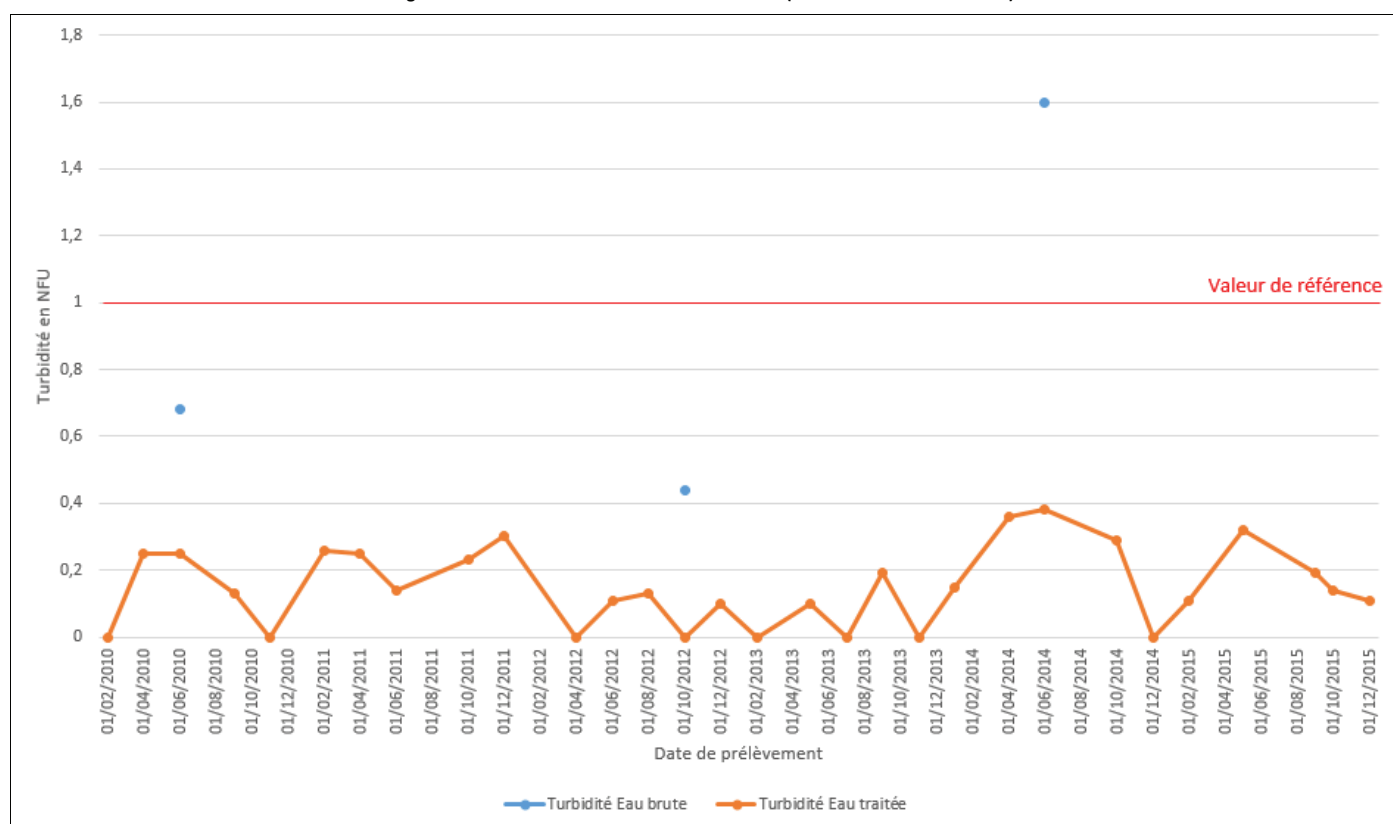


Figure 5 : Évolution de la turbidité de 2010 à 2015 (Source : ARS – Février 2016)

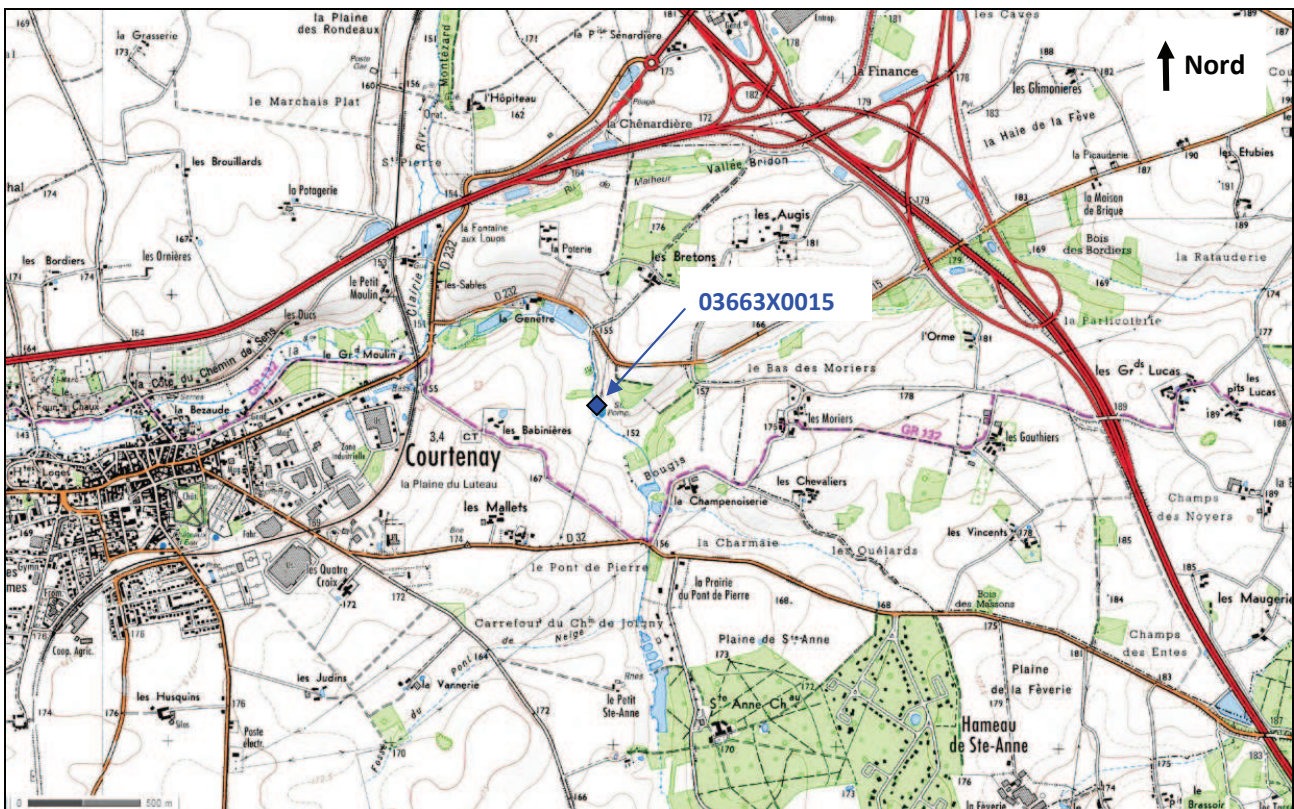


4. ÉVALUATION DES RISQUES DE DÉGRADATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU DE LA RESSOURCE UTILISÉE

4.1. Environnement immédiat

La commune de Courtenay est située dans le département du Loiret, à environ 26 km à l'est de Montargis. La localisation du forage sur fond IGN et sur plan cadastral précisent son implantation. L'environnement immédiat du forage est constitué de parcelles agricoles.

Figure 6 : Localisation du forage sur fond IGN (Source : Géoportail – Février 2016)



4.2. Risques naturels

4.2.1. Risque d'inondation

D'après le site PRIM NET, la commune de Courtenay n'est pas soumise au risque inondation.

4.2.2. Risque de remontée de nappe

Le forage est situé en zone à sensibilité très élevée (nappe affleurante) de remontée de nappe dans les sédiments en cas de fortes pluies (voir **Figure 7**). Cela est normal puisque la source de Bougis capte une résurgence naturelle de la nappe de la Craie.

4.2.3. Risque de retrait-gonflement des argiles

Le forage est situé au droit d'une zone soumise à un aléa moyen pour le retrait-gonflement des argiles (voir **Figure 8**).

4.2.4. Aléa sismique

Le forage est situé au droit d'une zone soumise à un aléa sismique très faible (voir **Figure 9**).

4.2.5. Recensement des carrières ou cavités

Aucune carrière ou cavité n'est recensée à proximité immédiate du forage.

Figure 7 : Risque de remontée de nappe (Source : Géorisques – Février 2016)

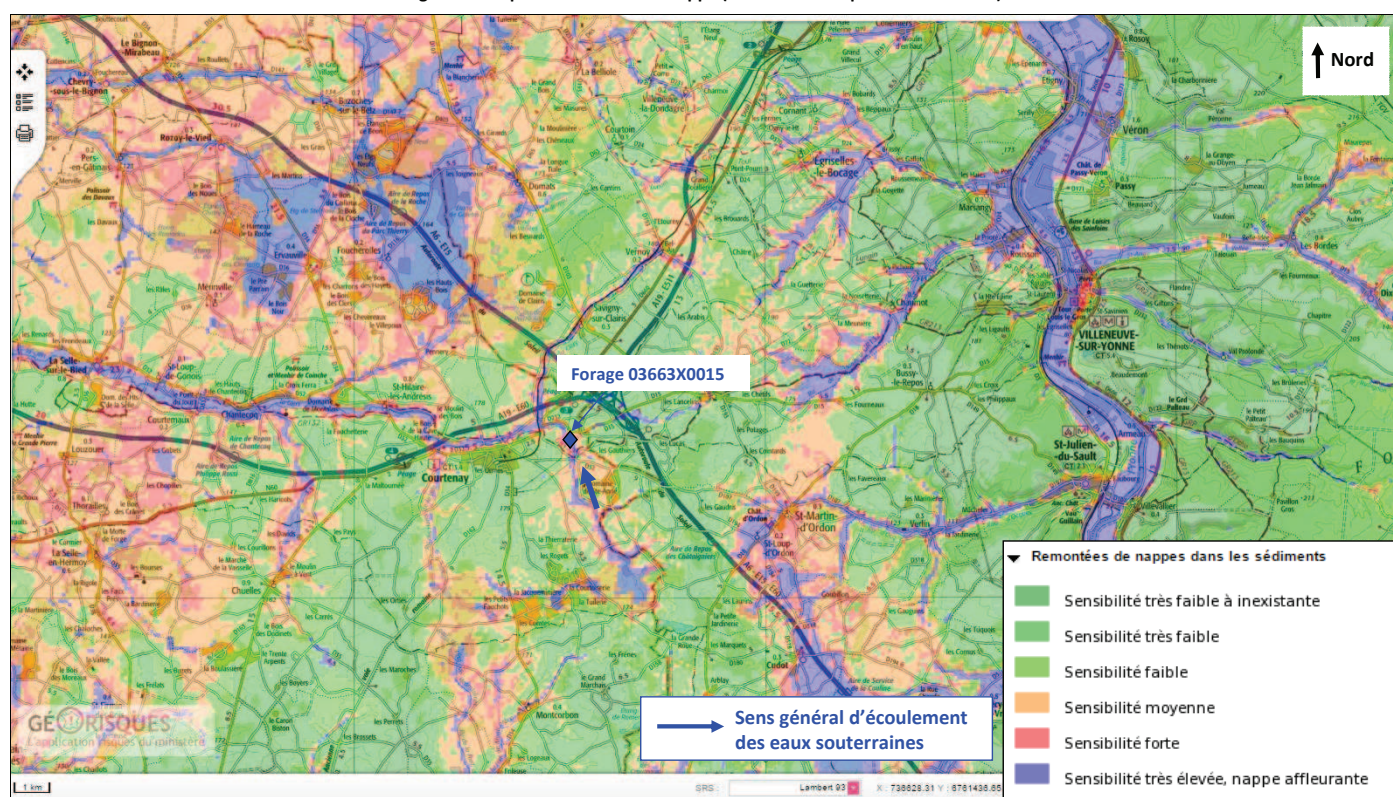


Figure 8 : Aléa retrait-gonflement des argiles (Source : Géorisques – Février 2016)

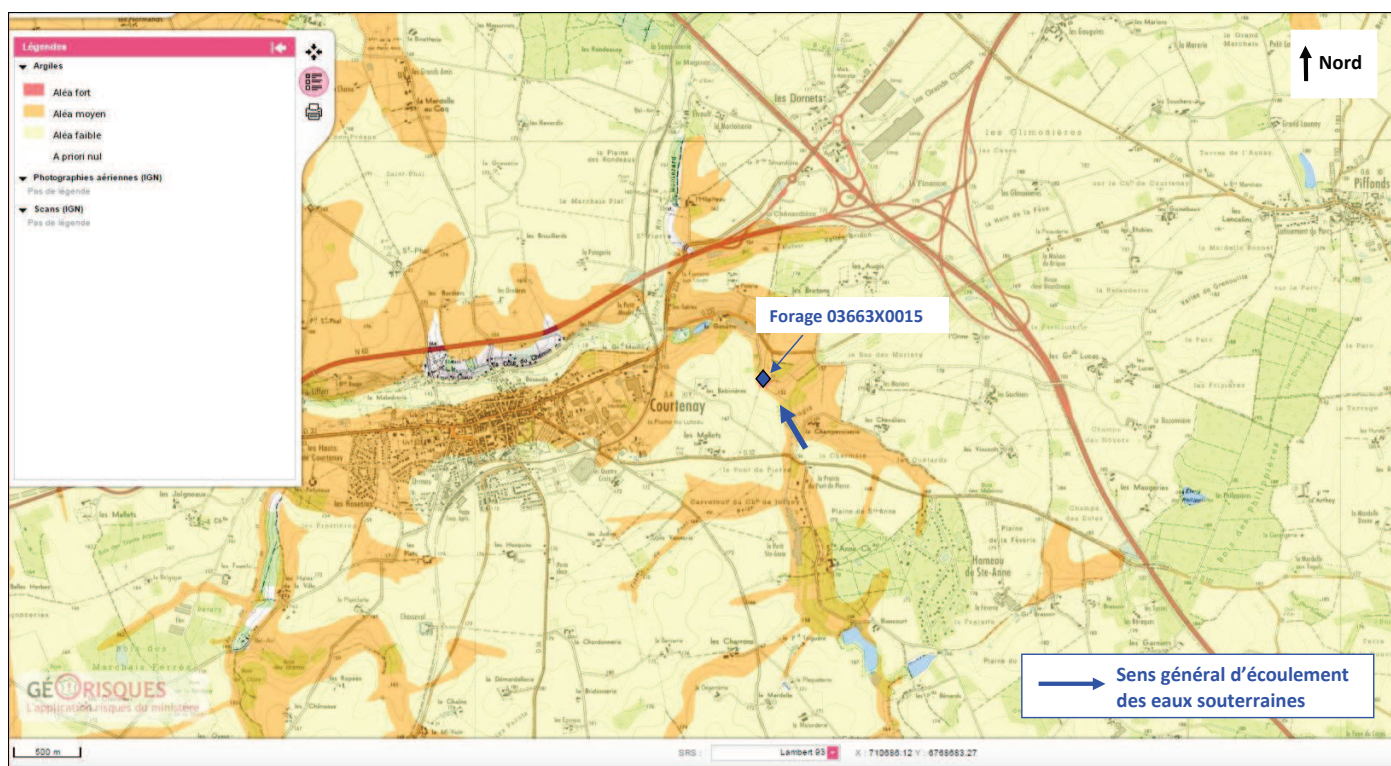
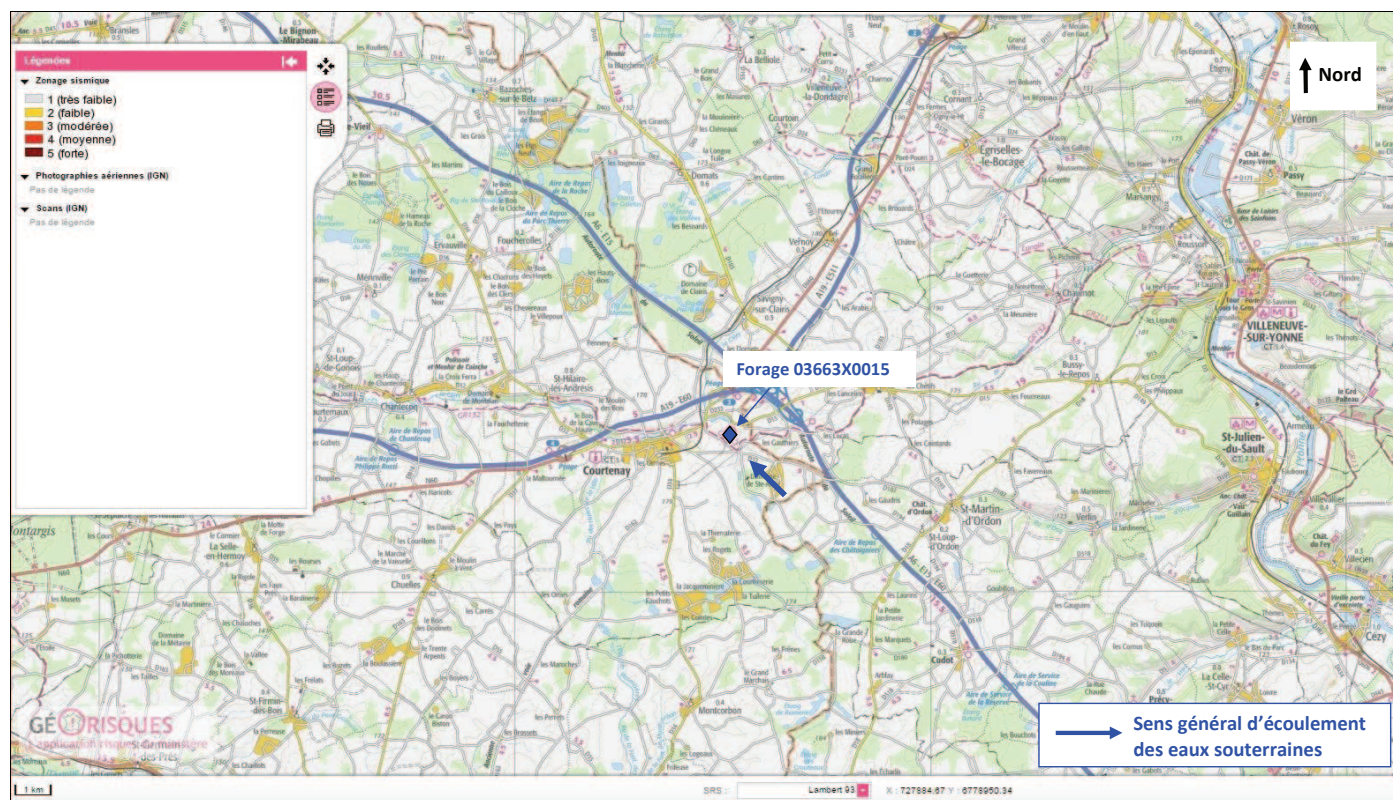


Figure 9 : Zonage sismique (Source : Géorisques – Février 2016)



4.3. Recensement des captages d'eau existants

4.3.1. Recensement des puits et forages dans l'emprise des projets de périmètres de protection

Les puits et forages ont été recensés plus particulièrement dans l'emprise du projet de périmètre de protection rapprochée, notamment afin de statuer sur la conformité des têtes de puits.

Bien que les écarts soient raccordés au réseau public de distribution d'eau potable, la plupart des exploitations agricoles possède un puits ou un forage captant la nappe de la craie pour les besoins du bétail et l'arrosage.

Fermés sommairement et parfois facilement accessibles, ils constituent des regards directs sur la nappe et pourraient être à l'origine d'une pollution par déversement accidentel ou par négligence.

Ces ouvrages ont été recensés lors de l'étude hydrogéologique et environnementale réalisée en 2006 par Hydro Géo Consult. **Aucun ouvrage (hormis 3 sondages de carottage sismiques rebouchés) n'a été recensé dans le périmètre de protection rapprochée.**

4.3.2. Recensement des captages BSS dans un rayon de 4 km autour du captage

Les forages ont été recensés dans un rayon de 4 km autour du forage afin d'identifier les principaux prélèvements. Il ressort de cette recherche que 49 ouvrages sont recensés, principalement pour des usages domestiques et agricoles. L'ouvrage le plus proche est situé à plus de 800 m du captage (en aval hydrogéologique) et concerne un usage de surveillance de la qualité des eaux souterraines.

Aucun usage n'est recensé en amont hydrogéologique à moins de 1,5 km du forage. Par ailleurs, aucun ouvrage n'est recensé dans l'emprise du projet de périmètre de protection rapprochée du captage.

**Tableau 5 : Recensement des forages dans un rayon de 4 km autour de la source de Bougis
(Source : Infoterre – Février 2016)**

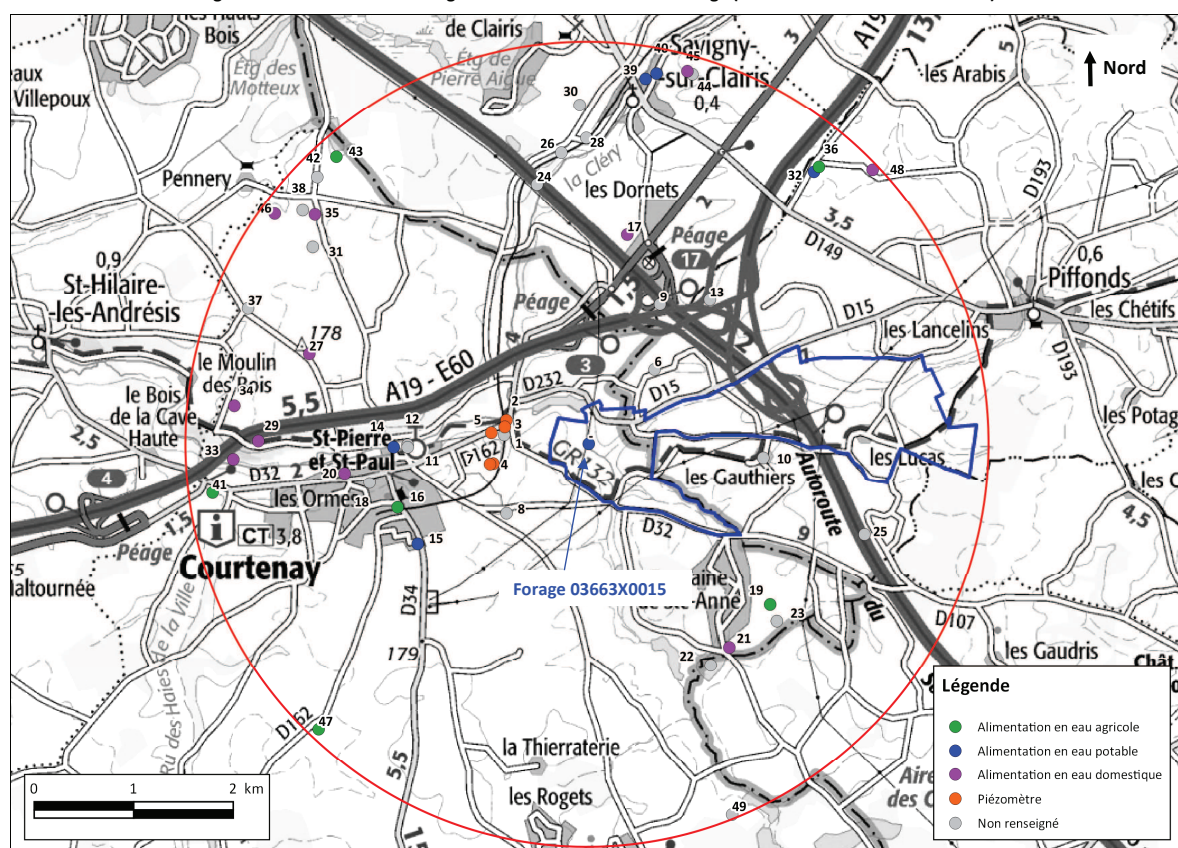
| Num Figure | Identifiant | Distance au forage (m) | Position hydrogéologique | X en m (Lambert 93) | Y en m (Lambert 93) | Commune | Adresse | Nature | Profondeur (m/so) | Altitude (mNGF) | Utilisation |
|------------|----------------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|---|------------------|-------------------|-----------------|----------------|
| - | 03663X0015 | Source de Bougis | - | 706440 | 6771442 | Courtenay | SCE DE BOUGIS | SOURCE | 6 | 154 | AEP |
| 1 | 03663X0055 | 854 m au Nord-Ouest | Aval | 705591 | 6771530 | Courtenay | ECOLOGISTIC | PIEZOMETRE | | 153 | PR |
| 2 | 03663X0012 | 858 m au Nord-Ouest | Aval | 705613 | 6771674 | Courtenay | LE GRAND MOULIN - USINE DU LUTEAU | FORAGE | 30 | 152 | PZ |
| 3 | 03663X0011 | 860 m au Nord-Ouest | Aval | 705597 | 6771609 | Courtenay | LE GRAND MOULIN - ECOLOGISTIC | PUITS | 40 | 149 | PZ |
| 4 | 03663X0054 | 978 m au Sud-Ouest | Latéral | 705482 | 6771246 | Courtenay | ECOLOGISTIC | PIEZOMETRE | 15 | 154 | PZ |
| 5 | 03663X0057 | 984 m au Nord-Ouest | Aval | 705462 | 6771551 | Courtenay | ECOLOGISTIC | PIEZOMETRE | | 150 | PZ |
| 6 | 03663X1003 | 996 m au Nord-Est | Latéral | 707101 | 6772186 | Piffonds | | FORAGE | | 178 | NR |
| 7 | 03663X0056 | 1012 m au Sud-Ouest | Latéral | 705449 | 6771241 | Courtenay | ECOLOGISTIC | PIEZOMETRE | | 154 | PZ |
| 8 | 03663X0013 | 1084 m au Sud-Ouest | Latéral | 705615 | 6770740 | Courtenay | | FORAGE | | 171 | NR |
| 9 | 03663X1001 | 1566 m au Nord-Est | Latéral | 707156 | 6772835 | Savigny-sur-Clairis | | SONDAGE | | 172 | NR |
| 10 | 03663X1004 | 1758 m au Sud-Est | Amont | 708193 | 6771303 | Piffonds | | FORAGE | | 178 | NR |
| 11 | 03663X0008 | 1820 m au Sud-Ouest | Latéral | 704621 | 6771433 | Courtenay | LES PRES DU PRIEURE | FORAGE | 28 | 143 | NR |
| 12 | 03663X0009 | 1820 m au Sud-Ouest | Latéral | 704621 | 6771408 | Courtenay | LA BEZAUDE | FORAGE | 17 | 144 | NR |
| 13 | 03663X1002 | 1884 m au Nord-Est | Latéral | 707656 | 6772881 | Piffonds | | FORAGE | | 180 | NR |
| 14 | 03663X0010 | 1960 m au Sud-Ouest | Latéral | 704481 | 6771409 | Courtenay | LA BEZAUDE | PUITS-COMPLEXE | 21 | 144 | AEP |
| 15 | 03663X0026 | 1988 m au Sud-Ouest | Latéral | 704723 | 6770438 | Courtenay | E BOUGIS - ROUTE DE MONTCORBON YH 11 | FORAGE | 498 | 176 | AEP |
| 16 | 03663X0027 | 2024 m au Sud-Ouest | Latéral | 704521 | 6770799 | Courtenay | 2 RUE DES RESERVOIRS | FORAGE | 56 | 176 | AEA |
| 17 | 03307X0047 | 2132 m au Nord-Est | Latéral | 706827 | 6773538 | Savigny-sur-Clairis | LES DORNETS | FORAGE | 22 | 178 | Eau domestique |
| 18 | 03663X0060 | 2236 m au Sud-Ouest | Latéral | 704239 | 6771047 | Courtenay | | PUITS | | 174 | NR |
| 19 | 03663X1023 | 2438 m au Sud-Est | Amont | 708262 | 6769822 | Courtenay | LA FEVERIE | FORAGE | 76 | 179 | AEA |
| 20 | 03662X0308 | 2468 m au Sud-Ouest | Latéral | 703989 | 6771147 | Courtenay | 4 RUE CREUSE/ AA 247 | FORAGE | | 154 | Eau domestique |
| 21 | 03663X0030 | 2486 m au Sud-Est | Amont | 707852 | 6769397 | Courtenay | DOMAINE DE SAINTE-ANNE - PARCELLE ZT-28 | FORAGE | 35 | 170 | Eau domestique |
| 22 | 03663X0031 | 2538 m au Sud-Est | Amont | 707665 | 6769219 | Courtenay | LES PETITS BERNARDS | AFFLEUREMENT-EAU | | 165 | NR |
| 23 | 03663X0014 | 2598 m au Sud-Est | Amont | 708329 | 6769658 | Courtenay | LA FEVERIE | PUITS | 25 | 177 | NR |
| 24 | 03307X0034 | 2654 m au Nord-Ouest | Aval | 705922 | 6774045 | Savigny-sur-Clairis | LA SANSONNERIE | SOURCE | | 158 | NR |
| 25 | 03663X1021 | 2916 m au Sud-Est | Amont | 709209 | 6770531 | Piffonds | | PUITS | | 186 | NR |
| 26 | 03307X0033 | 2934 m au Nord-Ouest | Aval | 706165 | 6774363 | Savigny-sur-Clairis | BOUCHEVAU | SOURCE | | 160 | NR |
| 27 | 03662X0094 | 2946 m au Nord-Ouest | Aval | 703634 | 6772341 | Courtenay | SAINT-PHAL | PUITS | 36 | 177 | Eau domestique |
| 28 | 03307X0032 | 3070 m au Nord-Ouest | Aval | 706416 | 6774511 | Savigny-sur-Clairis | BOUCHEVAU | PUITS | 11 | 168 | NR |
| 29 | 03662X0096 | 3318 m au Nord-Ouest | Aval | 703122 | 6771470 | Courtenay | MAISON ROUGE | PUITS | 34 | 168 | Eau domestique |
| 30 | 03307X0031 | 3400 m au Nord-Ouest | Aval | 706349 | 6774841 | Savigny-sur-Clairis | LA RENARDIERE | PUITS | 16 | 178 | NR |
| 31 | 03306X0075 | 3402 m au Nord-Ouest | Aval | 703669 | 6773415 | Courtenay | LA MARDELLE AU COQ | PUITS | 18 | 170 | NR |
| 32 | 03307X0020 | 3544 m au Nord-Est | Latéral | 708702 | 6774171 | Piffonds | LES GAUGUINS | FORAGE | 24 | 191 | AEP |
| 33 | 03662X0136 | 3572 m au Sud-Ouest | Latéral | 702871 | 6771288 | Courtenay | LIFFERT | PUITS | 9 | 140 | Eau domestique |
| 34 | 03662X0095 | 3578 m au Nord-Ouest | Aval | 702881 | 6771817 | St Hilaire les Andresis | LE PETIT SAINT-PHAL | PUITS | 31 | 166 | Eau domestique |
| 35 | 03306X0072 | 3582 m au Nord-Ouest | Aval | 703691 | 6773739 | Courtenay | LES GRANDS AMIS | PUITS | 19 | 168 | Eau domestique |
| 36 | 03307X0046 | 3614 m au Nord-Est | Latéral | 708752 | 6774221 | Piffonds | LES GAUGUINS | FORAGE | 31 | 193 | AEA |
| 37 | 03662X0093 | 3678 m au Nord-Est | Aval | 703019 | 6772795 | Courtenay | PREAU | PUITS | 27 | 165 | NR |
| 38 | 03306X0092 | 3704 m au Nord-Ouest | Aval | 703568 | 6773782 | Courtenay | RUE DES VIGNES | FORAGE | 12 | 166 | NR |
| 39 | 03307X0011 | 3708 m au Nord-Est | Latéral | 707011 | 6775105 | Savigny-sur-Clairis | LAVOIR | SOURCE | | 164 | AEP |
| 40 | 03307X0010 | 3778 m au Nord-Est | Latéral | 707121 | 6775159 | Savigny-sur-Clairis | | SONDAGE | 39 | 168 | AEP |
| 41 | 03662X0141 | 3810 m au Sud-Ouest | Latéral | 702663 | 6770945 | Courtenay | SUD N.60 EOLIENNE | PUITS | 9 | 143 | AEA |
| 42 | 03306X0071 | 3820 m au Nord-Ouest | Aval | 703714 | 6774119 | Courtenay | LA BINETTERIE | PUITS | 15 | 165 | NR |
| 43 | 03306X0073 | 3836 m au Nord-Ouest | Aval | 703906 | 6774322 | Courtenay | LA BINETTERIE | SOURCE | | 162 | AEA |
| 44 | 03307X0009 | 3852 m au Nord-Est | Latéral | 707481 | 6775151 | Savigny-sur-Clairis | LES RECHAUX | SONDAGE | 50 | 180 | NR |
| 45 | 03307X0019 | 3870 m au Nord-Est | Latéral | 707431 | 6775182 | Savigny-sur-Clairis | LES RECHAUX | PUITS | 18 | 182 | Eau domestique |
| 46 | 03306X0074 | 3906 m au Nord-Ouest | Aval | 703287 | 6773748 | Courtenay | LA CHAISE | PUITS | 16 | 161 | Eau domestique |
| 47 | 03662X0252 | 3946 m au Sud-Ouest | Latéral | 703728 | 6768577 | Courtenay | LA MIE VOIE | FORAGE | 80 | 167 | AEA |
| 48 | 03307X0045 | 3960 m au Nord-Est | Latéral | 709291 | 6774191 | Piffonds | LES MARIONS | FORAGE | 22 | 191 | Eau domestique |
| 49 | 03663X0004 | 3984 m au Sud-Est | Amont | 707880 | 6767728 | Courtenay | MONTCORBON 2 | SONDAGE | 619 | 170 | NR |
| AEA | Alimentation en eau agricole | | | | | | | | | | |
| AEI | Alimentation en eau industrielle | | | | | | | | | | |
| AEP | Alimentation en eau potable | | | | | | | | | | |
| PZ | Piézomètre | | | | | | | | | | |
| NR | Non renseigné | | | | | | | | | | |

4.3.3. Captages d'alimentation en eau potable

L'Agence Régionale de Santé de la région Centre a été consultée afin de recenser les éventuels captages d'alimentation en eau potable collectifs pouvant être concernés par le projet de périmètres de protection.

Il ressort de cette recherche que le champ captant et ses périmètres de protection ne sont pas situés au sein d'un autre périmètre de protection rapprochée.

Figure 10 : Localisation des forages dans l'environnement du forage (Source : Infoterre – Février 2016)



4.4. Pressions polluantes

4.4.1. Sources de pollution potentielles dans le périmètre de protection immédiate

La parcelle ZR-9 acquise par la commune en 1981 est déjà clôturée sur 1,2 m de haut et un linéaire de 205 m, avec portail cadénassé. Elle ménage un espace suffisant autour du captage. À l'intérieur du périmètre clôturé se trouvent :

- à 10 m du captage : le piézomètre réalisé en janvier 2006, coiffé par un capot cadénassé.
- 2 locaux techniques, fermés à clé, abritant les installations électriques ;
- 3 regards à l'aplomb des griffons individualisés lors des reconnaissances préalables à l'aménagement de la zone d'émergence ;
- le trop-plein de la source et le canal de fuite vers le ru aménagé en juillet 2005 pour la mesure des paramètres débit, température, conductivité.

D'une superficie de 3 000 m², ce périmètre devrait être maintenu.

Les principaux risques de pollution à l'intérieur du PPI sont les suivants :

- une inondation venant du ru de Bougis (supérieure à la rehausse de la tête du puits) ;
- l'infiltration d'eaux de pluies dans le forages (en raison de l'absence d'une dalle périphérique étanche, jointoyée à la margelle et pentée vers l'extérieur pour éloigner les eaux de pluie et de la trappe d'accès non étanche).

Dans le cadre de la régularisation du captage des travaux de mise en conformité sont prévus.

4.4.2. Sources de pollution potentielles d'origine agricole

4.4.2.1. Parcelles cultivées

L'environnement du captage présente une très forte vocation **agricole** (polyculture). La surface agricole utile -SAU- qui couvre plus de 85 % de l'aire d'alimentation de la source est répartie entre céréales (blé sur env. 60 % de la SAU) et oléagineux (colza principalement). Les bois (10 %) et les zones d'habitat diffus (hameaux + écarts -exploitations agricoles-) se partagent la superficie restante.

Les engrais (nitrates) et pesticides (IPU sur blé, AT sur maïs et comme désherbant total) sont largement utilisés. L'atrazine (AT) est interdite depuis 2002, mais des traces de déséthylatrazine (DEA), sous-produit de sa dégradation, sont constatées sur l'ensemble des captages sollicitant la nappe de la craie dans le secteur à des concentrations analogues (0,1 à 0,3 µg/l) : sources des Trois Fontaines, de Douchy, de Vernoy, forage de Piffonds, (données Ddass45 et Ddass89).

Les études détaillées conduites depuis plus de 15 ans sur le bassin voisin de la source des Trois Fontaines indiquent :

- les pics de concentration en IPU à l'exutoire sont consécutifs à des traitements en hiver et au début du printemps,
- la concentration a nettement baissé en 10 ans (entre 1993 et 2002, diminution des surfaces réceptrices et/ou réduction des doses) ;
- la présence d'IPU est corrélée à des augmentations de débit de la source et des concentrations en éléments minéraux, qui trahissent une infiltration et des circulations rapides (mi-vie de l'IPU = 12 j) ;
- contrairement à l'IPU, l'AT n'a pas un usage strictement agricole : comme la simazine, elle peut être utilisée pour le désherbage des bords de route et de voies ferrées,
- période d'application de l'AT en avril-mai, avec une demi-vie de l'ordre de 60 j ;

- la DEA apparaît systématiquement à des concentrations supérieures à celles du produit-mère, l'AT : le temps de séjour de l'AT dans le sol est donc suffisamment long pour que les mécanismes de biodégradation qui génèrent la DEA puissent s'exprimer.

La présence de DEA et l'absence d'isoproturon (IPU) et d'AT à la source de Bougis invitent donc à privilégier l'hypothèse d'une infiltration lente à travers la couverture limono-argileuse.

Les pics de turbidité observés moins de 24 h après des pluies seraient dus à l'entraînement d'argiles tapissant des cavités non-saturées à leur mise en eau plutôt qu'en réponse à une infiltration verticale dans la zone non saturée puis une circulation horizontale très rapide dans les galeries karstiques.

La distinction du comportement plateaux/talwegs est confirmée :

- peu de ruissellement et infiltration lente sur les plateaux (couverture épaisse),
- ruissellement sur les coteaux et entraînement de particules solides,
- infiltration dans les zones les plus perméables des fonds de vallées (Ru de Piffonds surtout), même si aucune perte ponctuelle n'a pu être identifiée en mars 2006 à la fin du printemps qui constitue la période la plus propice à l'observation de ces phénomènes.

La rotation des cultures explique la présence de sols nus en hiver, facilitant les mécanismes d'entraînement de particules solides pendant cette période (voir fig. 16).

En raison de la mauvaise perméabilité des sols, la valorisation agricole d'une majorité des parcelles a nécessité la mise en place de drains enterrés (plus de la moitié de la SAU sur le territoire de Courtenay).

Dans le même objectif d'amélioration du ressuyage des terres, la partie aval du ru de Piffonds, a été canalisée sur 600 m en 1994-1995. Jusqu'à cette anthropisation du cours d'eau, les écoulements issus de l'amont du chemin communal des Moriers s'étaient dans la prairie avant de rejoindre le ru de Bougis, 150 m en amont de la source (le fossé n'apparaît pas sur la carte IGN au 1/25.000).

4.4.2.2. Élevages

Les 3 principaux élevages recensés à proximité de la source lors de l'étude de 2006 sont les suivants :

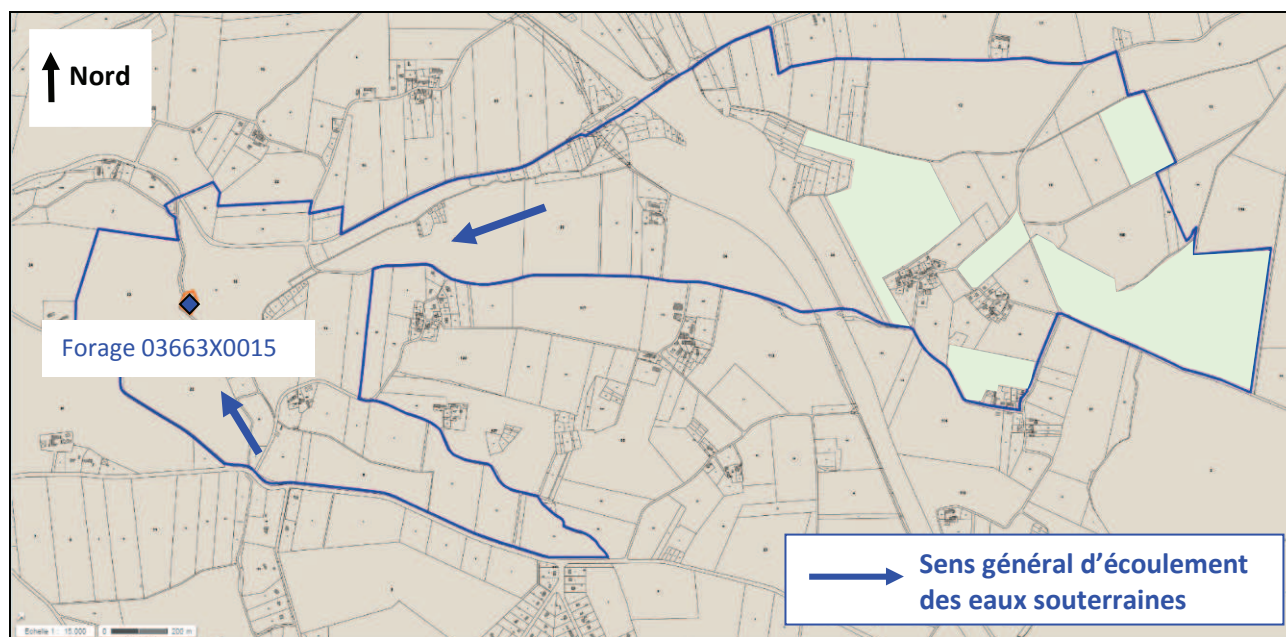
- **Les Gauthiers** (bergerie) : 250 brebis, pacage dans les prairies autour de la source de Bougis (abreuvoir le long de la clôture, à moins de 10 m du captage). Les bâtiments de l'exploitation ne sont en revanche pas compris dans le projet de périmètre rapproché ;
- **La Féverie** : 300 vaches ; l'installation est mise aux normes en 2000-2001 (stabulation, modification des stockages de produits dangereux -engrais, pesticides, carburants-) ; l'étang du Petit Chapitre sur l'affluent RD du ru de Bougis joue le rôle de lagunage des éventuels ruissellements de surface issues de l'exploitation. Le siège de l'exploitation n'est pas compris dans le projet de périmètre de protection rapproché ;
- **La Berjaterie** : 100.000 volailles (poussins) ; comme le Grand Brassoir, les étangs de Biancourt et de Sainte-Anne constituent de vastes lagunes qui atténuent la charge organique des éventuels rejets depuis les silos d'élevage vers le ru de Bougis. Là encore, le siège de l'exploitation n'est pas compris dans le projet de périmètre de protection rapproché.

4.4.2.3. Épandages

L'arrêté du 18/12/2012 autorisant la société HUBBARD SAS (sise à la Berjaterie) à restructurer l'élevage avicole qu'elle possède sur les communes de Courtenay et Saint-Loup d'Ordon a été consulté. Cet arrêté liste les parcelles autorisées à recevoir un épandage en provenance de cette ICPE. Plusieurs parcelles de la commune de Piffonds autorisées à recevoir un épandage appartiennent au projet de périmètre de protection rapprochée (parcelles exploitées par l'exploitation La Bazonnaire : ZW6, ZW10, D134, D117, D118, YO19, YO20, YO22, YN14).

Ces parcelles sont recensées sur la **Figure 11**.

Figure 11 : Parcelles soumises à épandage dans le projet de PPR (source : Arrêté préfectoral du 18/12/2012)



Le risque principal de cette pratique est lié aux pollutions diffuses (non concerné par la procédure de mise en place des périmètres de protection).

4.4.3. Sources de pollution potentielles d'origine industrielle

4.4.3.1. Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)

Les ICPE soumises à autorisation ont été recherchées sur les territoires de Courtenay, Piffonds et Saint-Hilaire-les-Andresis, dans un rayon de 5 km. Neuf installations en activité ont été recensées. La plupart des activités recensées sont potentiellement impactantes pour le milieu souterrain, avec des polluants potentiels comme les hydrocarbures, les solvants chlorés, les HAP ou les métaux. Les installations classées situées à proximité du forage sont recensées dans le Erreur ! Source du renvoi introuvable. et localisées en **Figure 12**.

Tableau 6 : Recensement des sites ICPE à proximité de la source (source : Base de données ICPE – Février 2016)

| Nom établissement | Commune | Régime | Statut Seveso | Distance au forage | Position hydrogéologique |
|-----------------------------------|-------------------------|--------------|---------------|---------------------|--------------------------|
| AFL HONEYCOM STRUCTURES | COURTENAY | Autorisation | Non Seveso | 1 km à l'ouest | Latéral |
| ECO-LOGISTIQUE Réemploi | COURTENAY | Autorisation | Non Seveso | 1 km à l'ouest | Latéral |
| SAINT GOBAIN MATERIAUX CERAMIQUES | COURTENAY | Autorisation | Non Seveso | 1,1 km à l'ouest | Latéral |
| IBIDEN DPF FRANCE | COURTENAY | Autorisation | Non Seveso | 1,4 km au sud-ouest | Latéral |
| CAPROGA | COURTENAY | Autorisation | Non Seveso | 2,5 km au sud-ouest | Latéral |
| UNILEP (FROMAGERIE) | COURTENAY | Autorisation | Non Seveso | 2,5 km au sud-ouest | Latéral |
| HUBBARD (SAS) ENV1 | COURTENAY | Autorisation | Non Seveso | 2,7 km au sud-ouest | Latéral |
| ITM LOGISTIQUE | ST HILAIRE LES ANDRESIS | Autorisation | Non Seveso | 4,5 km à l'ouest | Latéral |
| HUBBARD SAS ENV2 | COURTENAY | Autorisation | Non Seveso | 4,9 km au sud-ouest | Latéral |

Les installations classées pour la protection de l'environnement recensées ne sont pas localisées dans l'environnement proche du forage ou en amont hydrogéologique.

4.4.3.2. Anciens sites et activités de service (BASIAS)

La base de données BASIAS recense les anciens sites et activités de service. Un recensement dans un rayon de 4 km a été effectué autour du captage.

La plupart des activités recensées sont potentiellement impactantes pour le milieu souterrain, avec des polluants potentiels comme les hydrocarbures, les solvants chlorés, les HAP ou les métaux.

Aucune de ces activités n'est cependant localisée dans l'emprise du projet de périmètre de protection rapprochée du forage ou en amont hydrogéologique.

Les sites sont recensés dans le **Tableau 7** et localisés en **Figure 13**.

Les activités BASIAS recensées ne sont pas localisées dans l'environnement proche du forage (notamment dans le projet de périmètre de protection rapprochée) ou en amont hydrogéologique et ne constituent pas un risque pour le forage.

4.4.3.3. Recensement des sites BASOL

La base de données BASOL recense les sites pollués ayant fait l'objet d'actions des pouvoirs publics.

Aucun site BASOL n'est recensé sur les communes de Courtenay et Piffonds.

Tableau 7 : Recensement des sites BASIAS dans un rayon de 4 km autour du champ captant (source : Infoterre – Janvier 2016)

| Identifiant | Distance au forage (m) | Position hydrogéologique | Commune | Etat du site | Raison sociale | Nom usuel | Activités |
|-------------|------------------------|--------------------------|---------------------|-------------------|--------------------|----------------------|---|
| CEN4500184 | 1922 m au Sud-Ouest | Latéral | COURTENAY | Activité terminée | GIBault (Ent) | Usine à gaz | Production et distribution de combustibles gazeux (pour usine à gaz, générateur d'acétylène) |
| CEN4501806 | 2288 m au Sud-Ouest | Latéral | COURTENAY | Activité terminée | SEIGNEUR (Ets) | Imprégnation du bois | Imprégnation du bois ou application de peintures et vernis... |
| BOU8901137 | 3368 m au Nord-Est | Latéral | SAVIGNY-SUR-CLAIRIS | Ne sait pas | Entreprise ALP 8 | | Fabrication, transformation et/ou dépôt de matières plastiques de base (PVC, polystyrène,...) |
| CEN4500024 | 3834 m au Sud-Ouest | Latéral | COURTENAY | Activité terminée | SIMON Armand (Ent) | Fabrique d'engrais | Activités de soutien à l'agriculture et traitement primaire des récoltes (coopérative agricole, entrepôt de produits agricoles, stockage de phytosanitaires, pesticides, ...) |

Figure 12 : Sites ICPE dans l'environnement du champ captant (source : DREAL – Février 2016)

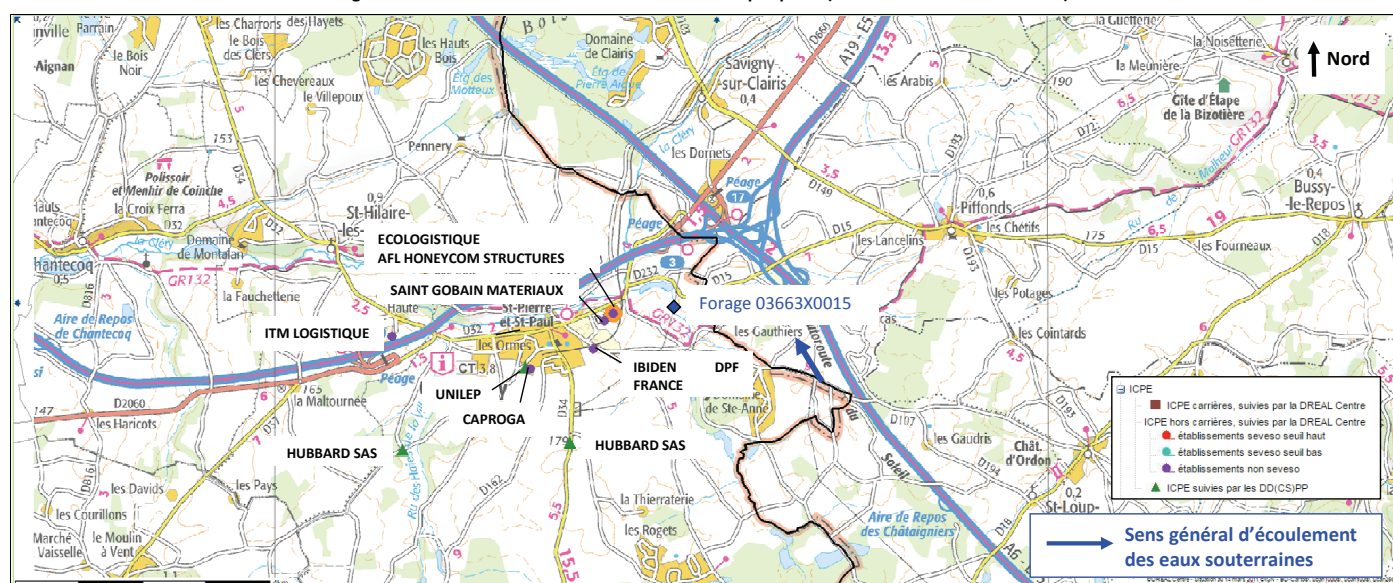


Figure 13 : Sites BASIAS dans un rayon de 4 km autour du forage (source : Infoterre – Février 2016)



4.4.4. Sources de pollution potentielles d'origine domestique

4.4.4.1. Assainissement

Les exploitations agricoles ne sont pas raccordées au réseau de collecte des eaux usées de la commune de Courtenay. Certaines habitations sont équipées de dispositifs d'assainissement autonome, soit incomplets (fosse septique seule) soit inadaptés (tranchées d'épandage dans terrains argileux trop peu perméables, inaptes à l'épuration d'eaux usées). Le flux d'eaux usées domestiques partiellement épurées qui rejoint le ru de Bougis représente environ 500 éq-hab (source : étude Hydro Géo Consult – Octobre 2006).

La commune de Piffonds exploite en régie directe une station d'épuration de 350 éq-hab. Son procédé de traitement est basé sur l'aération prolongée. Le réseau de collecte est supposé de type séparatif mais une surverse de la station dans le ru de Piffonds est observée par temps de pluie (débit de fuite d'env. 10 m³/h le 8 mars 2006 contre 1,5 m³/h maximum en temps normal) : des eaux pluviales parasites s'introduisent alors dans le réseau d'eaux usées.

Les habitations situées hors du bourg de Piffonds sont en revanche en assainissement non collectif.

4.4.4.2. Stockages de produits dangereux

Des **décharges sauvages** sont remarquées lors du recensement effectué en octobre 2006 :

- dans le bois à l'amont immédiat de la confluence ru de Piffonds/ru de Bougis : déchets domestiques divers (bidons d'huile, de peintures, de solvants) ;
- dans la "Mardelle Bonnet" : déchets du BTP ;
- dans la doline proche des Maugeries : déchets encombrants (carcasses métalliques d'appareils électroménagers).

De plus, des stockages au niveau des principales exploitations agricoles, de faibles quantités d'engrais et de pesticides sont entreposées chez les particuliers pour le jardinage.

4.4.5. Autres sources de pollution potentielles

4.4.5.1. Voies de communication

Plusieurs axes routiers sont recensés dans l'environnement proche du forage, et notamment dans l'emprise du périmètre de protection rapprochée.

Le site GéoLoiret a été consulté pour le comptage routier de la D232 qui présente un passage de 674 véh/j dont 30 PL/j (4,5%).

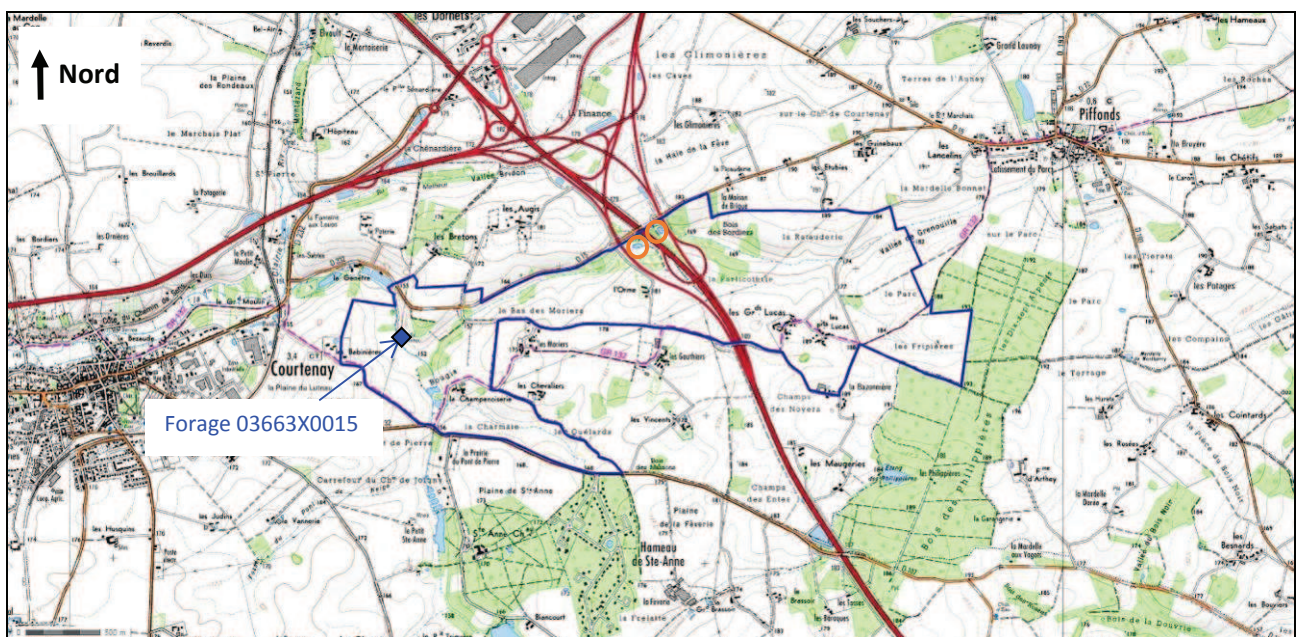
Figure 14 : Voies de communication à proximité du forage (Source : GéoLoiret – Février 2016)



La bretelle d'accès de l'autoroute A6 à l'autoroute A19 ainsi que l'autoroute A6 traversent le périmètre de protection rapprochée en direction nord-sud sur le territoire de Piffonds.

Deux bassins de rétention collectent les eaux pluviales par des fossés enherbés. Aucune pollution n'a été recensée depuis plusieurs décennies.

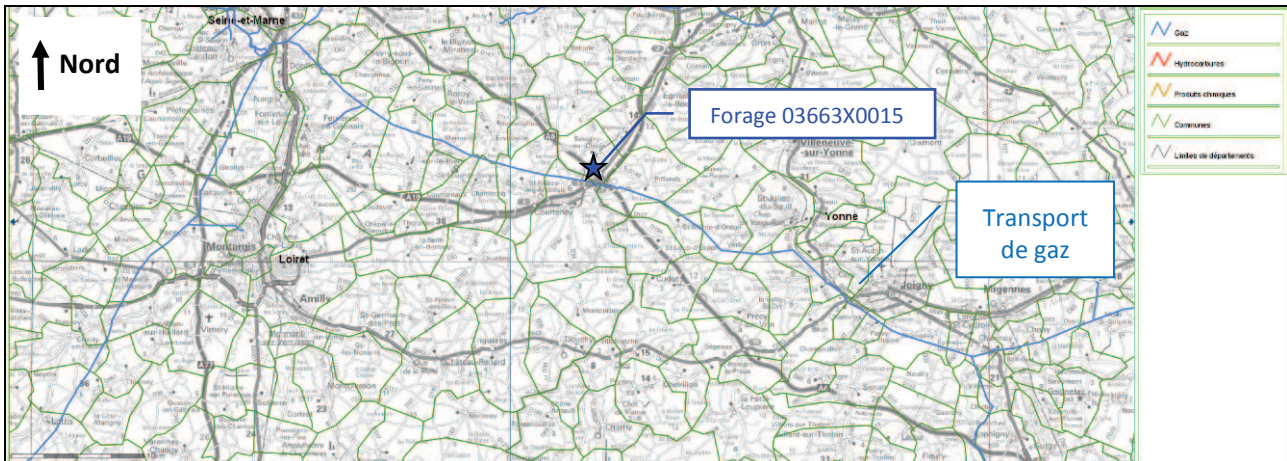
Figure 15 : Localisation des bassins de rétention de l'autoroute A6 (Source : Géoportail – Février 2016)



4.4.5.2. Transport par conduite

Aucune conduite transportant des matières dangereuses n'est présente à proximité de la source.

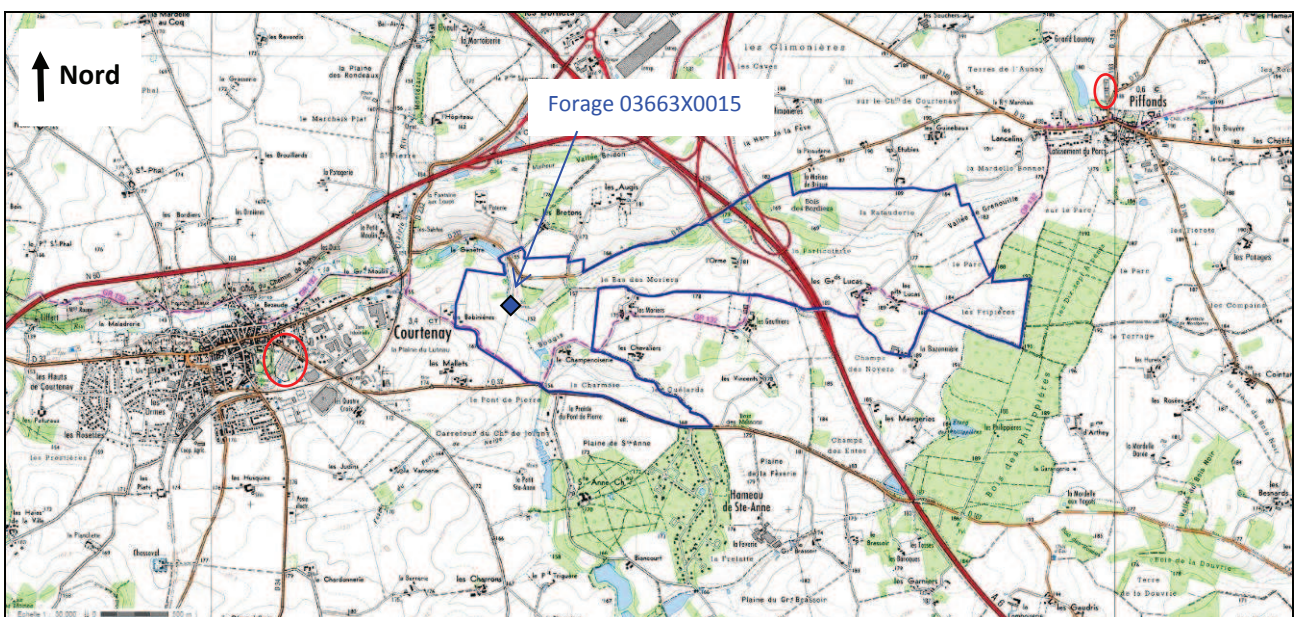
Figure 16 : Cartographie des conduites de transport de matières dangereuses (Source : Cartélie - Février 2016)



4.4.5.3. Cimetières

Deux cimetières sont recensés (Figure 17) dans l'environnement des forages (Courtenay à 1,7 km à l'ouest de la source et Piffonds à 4,7 km au nord-est de la source). Aucun n'est situé dans l'emprise des périmètres de protection.

Figure 17 : Localisation des cimetières autour des forages (Source : Châteauroux Métropole– Septembre 2015)



4.4.6. Hiérarchisation des risques

L'évaluation des risques de contamination est la résultante de 3 facteurs :

- la vulnérabilité de l'aquifère au droit de l'activité potentiellement polluante ;
- la dangerosité du type d'activité en termes de contamination des eaux souterraines ;
- la cible potentiellement contaminée (le captage ou l'aquifère).

La vulnérabilité de l'aquifère -appréciée en tenant compte de ses caractéristiques structurales (nature des formations, épaisseur des recouvrements, profondeur de la nappe) et physiques (transmissivité)- est moyennement **élevée**.

La dangerosité de chaque activité est estimée par confrontation entre sa nature, son importance, l'état de ses installations, son éloignement, son degré de prévention et de surveillance.

La nature de la cible atteinte par la pollution, son étendue et sa localisation modifient le risque encouru. Si l'aquifère est considéré dans sa globalité, plusieurs captages peuvent être touchés mais la pollution sera d'autant moins importante que la source de contamination est lointaine. Dans le cas présent, la cible considérée est le captage.

La hiérarchisation des risques de pollution vis-à-vis du captage est la suivante :

- Accident sur l'autoroute A6 ou la bretelle d'accès à l'autoroute A19 ;
- Accident sur une des autres voies de circulation proches du captage ;
- Pollution en provenance du ru de Piffonds ;
- Pollution en provenance du ru de Bougis ;
- Assainissements non collectifs non conformes ;
- Décharges sauvages recensées en 2006.

5. CARACTÉRISTIQUES GÉOLOGIQUES ET HYDROGÉOLOGIQUES

5.1. Contexte géologique

5.1.1. Contexte général

La structure géologique du Bassin parisien explique l'organisation concentrique de ses grandes régions naturelles. Le captage de Bougis est situé en bordure sud du bassin, aux confins des régions écologiques du Gâtinais et de la Puisaye, à la limite entre le flanc méridional de l'auréole du Crétacé et la zone centrale à sédiments tertiaires.

Dans le secteur de Courtenay, outre les forages pétroliers et les quelques ouvrages sollicitant les sables albiens, les forages recensés s'arrêtent tous dans les premiers décimètres du niveau crayeux Crétacé supérieur, d'épaisseur totale supérieure à 300 m.

La succession des couches géologiques est déduite des coupes des forages proches. La série sédimentaire est monoclinale, avec un faible pendage vers le Nord.

La commune de Courtenay est érigée sur :

- la couverture tertiaire à quaternaire, composée d'argiles à silex résultant de la décalcification de la craie sous-jacente,
- et un versant de la rivière Clairie constitué de limons à intercalations de cailloutis de silex.

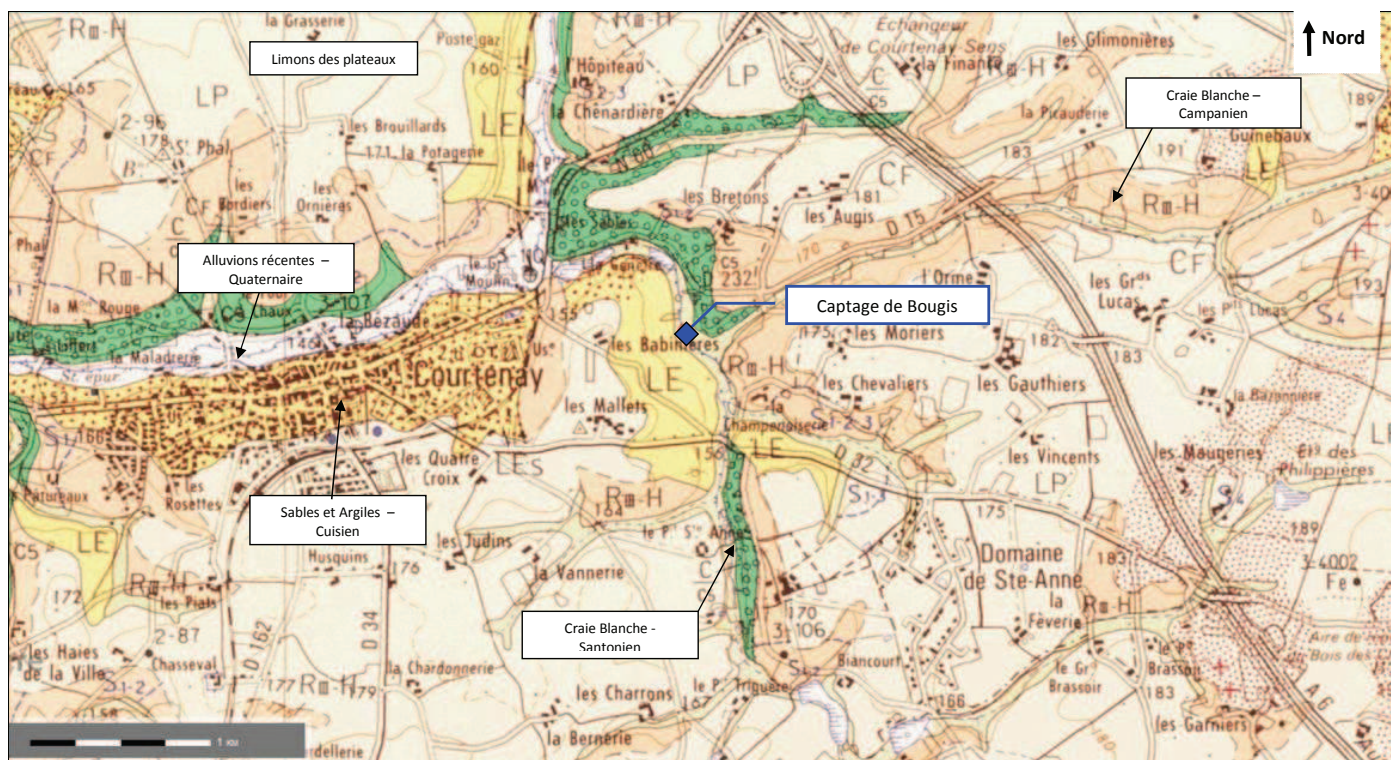
Des blocs épars de quartzites (appellation locale de "grès de Piffonds") sont repérés dans la prairie en amont immédiat la zone d'émergence de Bougis.

Des alluvions et colluvions à dominante limono-argileuse occupent les axes des vallées.

Plus argileuses à leur base et dans l'axe du Ru de Bougis (la pente moins forte que celles des affluents permet le dépôt des sédiments les plus fins), ces formations très peu perméables expliquent la présence de nombreux étangs au SE de Courtenay (Jacqueminière, Berjaterie, Biancourt, Sainte-Anne).

La base des argiles repose directement sur la craie sénonienne, blanche, tendre, à rognons de silex, fissurée, qui constitue l'aquifère exploité.

Figure 18 : Extrait de la carte géologique du secteur d'étude (Source : Infoterre – Février 2016)



5.1.2. Contexte local

La craie est atteinte sous une couverture épaisse de 2 à 30 m, minimale dans les vallées, maximale sur les plateaux.

Dans le cadre des investigations complémentaires demandées par l'hydrogéologue agréé dans son avis préliminaire, la réalisation d'un piézomètre à proximité du captage et la campagne de sondages pelleteuse et électriques réalisées par Hydro Géo Consult en ont permis de préciser la lithologie et l'épaisseur minimale de la couverture dans l'axe des 2 talwegs principaux (ru de Bougis et ru de Piffonds) :

- le piézomètre recoupe la craie à partir de 3,8 m ;
- dans les sondages pelleteuse, la craie est touchée uniquement dans le SP2, à 1,9 m de profondeur, dans le périmètre clôturé de la source ; profonds de 2,5 à 3,7 m, les 8 autres sondages ne l'atteignent pas ;
- après un étalonnage sur un affleurement de la craie au NW du village (lieu-dit "le Four à Chaux"), sur le piézomètre et sur le SP2, les sondages électriques révèlent le toit de la craie à une profondeur comprise entre 0,9 m (SEV7 -amont immédiat de la source-) et 12 m (SEV20 -Grand Brassoir-, SEV22, SEV23 -Berjaterie-), avec des valeurs fréquentes de 4 à 8 m (SEV1, SEV2, SEV3, SEV5, SEV6, SEV9, SEV10, SEV11, SEV12, SEV13, SEV14, SEV15, SEV17).

L'épaisseur totale de la craie est de l'ordre de 300 m, mais l'ouverture des fissures n'est bien exprimée que sur les 30 à 50 premiers m.

Des dolines (ou bétaires ou mardelles) de dimensions variables (diamètre 10 à 80 m, profondeur 3 à 10 m) sont recensées au voisinage de la source de Bougis : env. 0,5 u/km² (voir en **Figure 19**).

5.2. Contexte hydrologique

Le trop-plein de la source de Bougis se jette dans le ru de Bougis, affluent de la *Clairie*, avec laquelle il conflue à environ 855 m de la source.

La *Clairie* se jette ensuite dans le Loing à Fontenay-sur-Loing.

Le réseau hydrographique autour de la source est présenté en **Figure 20**.

**Figure 19 : Localisation des dolines dans l'environnement de la source
(Source : Etude hydrogéologique préalable Hydro Géo Consult – Février 2016)**

