



GéoSen

Bureau d'études géologiques

Maître d'ouvrage :

E.A.R.L. DUNEAU

1 RUE DES VALLEES

CHAILLEAU

28 190 – CHUISNES

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE UNIQUE
AU TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

(Articles L.181-1 et L.214-1 à L.214-3 du Code de l'Environnement – Rubriques 1.1.2.0. et 1.3.1.0.)

POUR LA MISE EN EXPLOITATION D'UN FORAGE POUR LES BESOINS EN EAU

DES CULTURES DE L'E.A.R.L. DUNEAU PRES DE CHAILLEAU

SUR LE TERRITOIRE DE LA COMMUNE DE CHUISNES

(28)



JANVIER 2020

GéoSen

BUREAU D'ETUDES GEOLOGIQUES

44 350 – SAINT-MOLF

5, Rue du LANGUERNAIS

☎ 06 11 42 47 98

bonnion@orange.fr



SOMMAIRE

I. - RESUME NON TECHNIQUE -----	07
II. - NOTE DE PRESENTATION NON TECHNIQUE -----	09
III. - CONTEXTE REGLEMENTAIRE -----	12
III.1 - PAR RAPPORT A LA LOI SUR L'EAU -----	12
III.2 - PAR RAPPORT AU CODE DE L'ENVIRONNEMENT -----	12
III.3 - PAR RAPPORT A L'ARRÊTE DU 11 SEPTEMBRE 2003 -----	13
III.4 - ETUDE ENVIRONNEMENTALE UNIQUE -----	13
III.4 - ENQUÊTE PUBLIQUE ET DECISION PREFECTORALE -----	14
IV. - IDENTIFICATION DU DEMANDEUR -----	15
V. - DESCRIPTION DES REALISATIONS ET DU PROJET -----	16
V.1 - SITUATION GEOGRAPHIQUE ET LOCALISATION DU FORAGE -----	16
V.2 - CARACTERISATION ET QUANTIFICATION DU BESOIN EN EAU EXPRIME -----	19
V.3 - CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES ET TECHNIQUES DU FORAGE REALISE -----	21
V.4 - TRAVAUX EFFECTUES, ETAT ET EQUIPEMENT DU FORAGE PAR RAPPORT AUX DISPOSITIONS ET PRESCRIPTIONS DE LA REGLEMENTATION APPLICABLES AUX FORAGES D'EAU -----	24
V.5 - POMPAGES D'ESSAI EFFECTUES → PRINCIPES – METHODOLOGIE – MOYENS TECHNIQUES – PROPRIETES HYDRAULIQUES DU FORAGE – CARACTERISATION HYDROGEOLOGIQUE DE L'AQUIFERE -----	25
VI. - ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE LA ZONE D'ETUDE -----	31
VI.1 - ASPECTS MORPHOLOGIQUES, HYDROGRAPHIQUES, HYDROMETRIQUES ET CLIMATIQUES -----	31
VI.2 - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE -----	35
VI.3 - ZONES ENVIRONNEMENTALES CIRCONSCRITES POUR LA PROTECTION DU PATRIMOINE NATUREL -----	40
VI.4 - FLORE ET FAUNE LOCALES -----	45
VI.5 - RISQUES NATURELS -----	49
VI.6 - MILIEU HUMAIN ET ACTIVITES -----	50
VII. - ANALYSE DES EFFETS DE L'EXPLOITATION DU FORAGE -----	55
VII.1 - INCIDENCES SUR LE SYSTEME AQUIFERE -----	55
VII.2 - INCIDENCES SUR LA RESSOURCE EN EAU SUPERFICIELLE → RAPPORT AU QMNA₅ -----	61
VII.3 - INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT SUPERFICIEL -----	61
VII.4 - INCIDENCE SUR LES ACTIVITES ECONOMIQUES -----	62
VII.5 - AUTRES FORAGES LOCAUX SOUMIS A ETUDE D'IMPACT -----	62
VIII. - JUSTIFICATION DU PROJET DE PRELEVEMENT – SOLUTIONS DE SUBSTITUTION – OPTIMISATION DES PHASES D'IRRIGATION -----	63
VIII.1 - JUSTIFICATION DU PROJET D'IRRIGATION -----	63
VIII.2 - SOLUTIONS DE SUBSTITUTION -----	63
VIII.3 - OPTIMISATION DE L'IRRIGATION -----	63

IX. - MOYENS DE SURVEILLANCE ET DE SECURISATION DE L'EXPLOITATION DE LA RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE	64
IX.1 - PROTECTION DU FORAGE	64
IX.2 - PROTECTION EN PHASE D'EXPLOITATION	64
IX.3 - PREMIERES MESURES EN CAS DE POLLUTION ACCIDENTELLE	64
IX.4 - COMPTABILISATION DES VOLUMES	65
IX.5 - SUIVI DU PLAN D'EAU DANS LE FORAGE	65
IX.6 - ABANDON / FIN D'EXPLOITATION DE L'OUVRAGE	65
X. - COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LA REGLEMENTATION ET LES TEXTES DE PLANIFICATION TERRITORIALE	66
X.1 - PLU	66
X.2 - SDAGE ET SAGE	66
XI. METHODES UTILISEES POUR L'ANALYSE DE L'ETAT INITIAL ET DES IMPACTS DU PROJET	72
XI.1 - POUR L'ANALYSE DE L'ETAT INITIAL	72
XI.2 - POUR LA DETERMINATION DES INCIDENCES DU PROJET	72
XII. DIFFICULTES RENCONTREES DANS LA REALISATION DE L'ETUDE	72
XIII. NOM ET QUALITES DE L'AUTEUR DE L'ETUDE	73

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Diagramme de la procédure-----	14
Figure 2 - Situation du bourg de CHUISNES (28) et du secteur du forage réalisé sur le tableau d'assemblage des cartes topographiques de l'IGN à 1/25 000° (Série Bleue – Top 25) °-----	16
Figure 3 - Situation du forage sur un extrait de carte de l'IGN à 1/100 000°-----	16
Figure 4 - Situation du forage sur un extrait de carte de l'IGN à 1/25 000°-----	17
Figure 5 - Point d'implantation et situation par rapport aux installations existantes du forage sur des extraits de photographies aériennes de l'IGN -----	18
Figure 6 - Aperçus de l'environnement et du forage réalisé -----	19
Figure 7 - Parcelles (remembrées) irrigables exploitées par l'E.A.R.L. DUNEAU près de Chailleau (CHUISNES – 28) -----	20
Figure 8 - Diagramme des Volumes maxima hebdomadaires (en m ³) à prélever pour les besoins en eau des cultures de l'E.A.R.L. DUNEAU près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28) -----	21
Figure 9 - Coupe géologique et technique du forage réalisé-----	23
Figure 10 - Illustration schématique de l'expression des niveaux et caractérisation des pertes de charge dans l'essai de puits -----	25
Figure 11 - Courbe caractéristique du forage $s = \Phi Q_p$ - Etat au 28 janvier 2015-----	26
Figure 12 - Courbe représentative de la descente $s = \Phi (\text{Log}_{10} t_p)$ du forage de L'E.A.R.L. DUNEAU près de Chailleau (CHUISNES – 28) pompé à Q_m # 70,17 m ³ /h pendant $t_p = 72$ h du 30 janvier au 02 février 2015-----	29
Figure 13 - Courbe représentative de la remontée $s = \Phi (\text{Log}_{10} t_{p,ir})$ du forage de L'E.A.R.L. DUNEAU près de Chailleau (CHUISNES – 28) après 72 h 12 mn de pompage à Q_m # 70,17 m ³ /h le 02 février 2015-----	29
Figure 14 - Situation du forage dans son contexte hydrographique sur un extrait de photographie aérienne de l'IGN -----	31
Figure 15 - Aperçus du ruisseau de la vallée de la Charentonne près de Chailleau (CHUISNES – 28)-----	32
Figure 16 - Figuration des fractions de bassins hydrologique des petits affluents de L'Eure interceptées par l'aire d'alimentation du forage-----	33
Figure 17 - Vue de l'Eure à Courville-sur-Eure (28) -----	33
Figure 18 - Normales des précipitations mensuelles enregistrées à la station météorologique de CHARTRES (28) -----	34
Figure 19 - Cumul des précipitations efficaces de septembre à décembre 2013 et rapport à la normale 191/2010 du cumul des précipitations efficaces de septembre à décembre 2013-----	34
Figure 20 - Situation géologique du secteur du forage sur un extrait de la carte géologique simplifiée du BRGM à 1/1 000 000°-----	35
Figure 21 - Coupe synthétique représentant la disposition des différents faciès de la formation de l'Argile à silex observés - Profil géologique de l'aqueduc de l'Avre au franchissement de l'escarpement entre le Thymerais et le Drouais -----	36
Figure 22 - Situation géologique du forage sur un extrait des cartes géologiques du BRGM à 1/50 000° de COURVILLE-SUR-EURE 254 et d'ILLIERS-COMBRAY 290-----	37
Figure 23 - Inoceramus labiatus-----	38
Figure 24 - Situation du forage par rapport aux entités hydrogéologiques et aux masses d'eau répertoriées de niveau 1 et 2 (SANDRE) -----	39
Figure 25 - Situation du forage sur la carte des isopièzes de la nappe du CENOMANIEN « Hautes Eaux 2003 » -----	40
Figure 26 - Situation du forage par aux zones protégées du patrimoine naturel régional -----	41
Figure 27 - Situation du forage par rapport aux ZNIEFF de type I les plus proches -----	41
Figure 28 - Situation du forage par rapport aux ZNIEFF de type II les plus proches -----	42
Figure 29 - Situation du forage par rapport à la zone classée en ARRÊTE DE PROTECTION DE BIOTOPE la plus proche-----	42
Figure 30 - Situation du forage par rapport aux zones NATURA 2000 les plus proches-----	43
Figure 31 - Situation du forage par rapport aux cours d'eau classés en LISTE 1 et en LISTE 2-----	44
Figure 32 - Situation du forage par rapport aux cours d'eau classés en tant que RESERVOIRS BIOLOGIQUES -----	44
Figure 33 - Situation du forage par rapport aux enveloppes de zones humides potentielles prélocalisées -----	45
Figure 34 - Trèfle blanc (Trifolium repens) et Trèfle rouge (Trifolium repens) -----	46
Figure 35 - Plantain (Plantago lanceolata) et Chardon des champs (Cirsium arvense) -----	47
Figure 36 - Coquelicot (Papaver somniferum) -----	47
Figure 37 - Mouron des oiseaux (Stellaria media) et Alchémille des Champs (Alphanes arvensis) -----	48
Figure 38 - Situation du forage par rapport aux risques d'inondation par remontée de nappe dans les sédiments -----	49
Figure 39 - Situation du forage par rapport aux risques naturels de retrait/gonflement des terrains argileux -----	50
Figure 40 - Situation du forage dans le PLU de la Commune de CHUISNES (28)-----	50
Figure 41 - Conditions aux limites pour la nappe du Cénomaniens -----	51
Figure 42 - Courbes piézométriques simulée et observée de la nappe du Cénomaniens à PONTGOUIN (28) -----	51
Figure 43 - Ouvrages répertoriés à la BSS s'inscrivant dans un rayon de 2 km autour du forage -----	52
Figure 44 - Situation du forage par rapport aux captages AEP et leurs périmètres de protection s'inscrivant dans le secteur d'étude-----	52
Figure 45 - Situation du forage par rapport aux AAC-----	53
Figure 46 - Situation du forage par rapport aux anciens sites industriels et activités de service et sites pollués existant-----	53
Figure 47 - Rayon fictif de l'exploitation du forage - Pour un pompage en continu de 19 h et sans réalimentation de la nappe ni écoulement régional -----	56
Figure 48 - Simulation sur l'évolution du rabattement maximal de la nappe à 500 m avec le forage pompé à 70 m ³ /h – 14 h _j – 6 j ₇ – 3 mois ½ (NAPPE NON REALIMENTEE – SANS ECOULEMENT REGIONAL) -----	57
Figure 49 - Représentation schématique de la zone d'appel et du cône de rabattement induits par un forage pompé -----	58
Figure 50 - Détermination de la zone d'appel et des isochrones -----	58
Figure 51 - Figuration de l'aire d'alimentation A (« Hautes Eaux 2003 ») du forage-----	58
Figure 52 - Ouvrages répertoriés à la BSS s'inscrivant dans A -----	59
Figure 53 - Ouvrages répertoriés à la BSS dans le secteur d'étude en tant que points d'eau (exploités et non exploités)-----	60
Figure 54 - Situation du secteur du forage sur la carte d'état quantitatif des masses d'eau souterraine-----	70
Figure 55 - Situation du secteur du forage sur la carte des masses d'eau souterraines faisant l'objet ou non de dispositions spécifiques -----	70
Figure 56 - Situation du secteur du forage sur la carte des Nappes stratégiques à réserver pour l'AEP future -----	70

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Coordonnées du demandeur -----	15
Tableau 2 - Coordonnées géographiques du forage -----	18
Tableau 3 - Estimation des Volumes maxima journaliers, hebdomadaires, mensuels et saisonnier à prélever dans la ressource en eau souterraine pour les besoins en eau des cultures de l'E.A.R.L. DUNEAU près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28) -----	20
Tableau 4 - Coupe géologique prévisionnelle du forage projeté -----	22
Tableau 5 - Coupe géologique du forage réalisé -----	22
Tableau 6 - Coupe technique du forage réalisé -----	23
Tableau 7 - Tableau synthétique de l'Essai de puits réalisé le 28 janvier 2015-----	26
Tableau 8 - Rabattements et Niveaux dynamiques maxima admissibles -----	27
Tableau 9 - Transmissivité T déduite du pompage d'essai -----	30
Tableau 10 - Fiche d'identité BDRHF V1 de l'entité hydrogéologique relative au secteur d'étude -----	38
Tableau 11 - Liste des plantes herbacées reconnues ou pouvant être représentées dans le secteur du forage-----	46
Tableau 12 - Liste des mammifères reconnus dans le secteur du forage-----	48
Tableau 13 - Liste des oiseaux reconnus dans le secteur du forage-----	49
Tableau 14 - Ouvrages répertoriés à la BSS s'inscrivant dans un rayon de 2 km autour du forage-----	52
Tableau 15 - Anciens sites industriels et d'activités de services s'inscrivant dans un rayon de 3 km autour du forage-----	53
Tableau 16 - Rayon d'influence autour du forage pompé-----	56
Tableau 17 - Dimensions de la zone d'appel du forage-----	58
Tableau 18 - Ouvrages répertoriés à la BSS s'inscrivant dans A-----	59
Tableau 19 - Ouvrages répertoriés à la BSS implantés à moins de 2 500 m-----	60
Tableau 20 - Distance du forage réalisé à CHAILLEAU (CHUISNES – 28) aux zones protégées du Patrimoine Naturel -----	61

PIECES ANNEXES

ANNEXE 1 - Arrêté Préfectoral Régional du 24 mai 2018 ne soumettant pas à Evaluation Environnementale le projet de Prélèvement d'eau au moyen du forage réalisé au titre de l'Article R.122-3 du Code de l'Environnement
ANNEXE 2 - Titre de Propriété de la parcelle dans laquelle a été réalisé le forage
ANNEXE 3 - Situation cadastrale du forage réalisé
ANNEXE 4a - Tableaux d'évaluation du besoin en eau pour l'irrigation des cultures de l'E.A.R.L. DUNEAU près de Chailleau à CHUISNES (28) selon modèle agro-pédologique (Modèle : AS AGRISUR & GéoSen)
ANNEXE 4b - Relevé d'exploitation MSA du de l'E.A.R.L. DUNEAU à CHUISNES (28)
ANNEXES 5 - Extrait de Fiches techniques de la Banque des Données du Sous-Sol (BRGM)
ANNEXE 6 - Compte Rendu de Travaux de l'entreprise de forages : S.A.R.L. CISSE Yves
ANNEXE 7a - Courbe et Equation caractéristiques de l'essai de puits du 28-janv-15 (Modèle solution : OUAIP – Version : 1.9.3. – BRGM)
ANNEXE 7b - Feuille de calcul pour le rabattement maximum admissible (Document : GéoSen)
ANNEXE 8a - Courbe représentative de la descente $s = f(\text{Log}_{10} t_p, Q_p)$ pendant l'essai de longue durée pratiqué du 30-janv-15 au 02-fév-15 (Modèle solution : OUAIP – Version : 1.9.3. – BRGM – Analyse et interprétation : GéoSen)
ANNEXE 8b - Bordereau des valeurs $s = f(\text{Log}_{10} t_p, Q_p)$ de la descente pendant l'essai de longue durée pratiqué du 30-janv-15 au 02-fév-15 au débit moyen $Q_m = 70,17 \text{ m}^3/\text{h}$ (Analyse et interprétation : GéoSen)
ANNEXE 8c - Bordereau des valeurs $s = f(\text{Log}_{10} (t_p, t_r))$ de la remontée au terme de l'essai de longue durée (Analyse et interprétation : GéoSen)
ANNEXE 8c - Bordereau des valeurs $s = f(\text{Log}_{10} (t_p, t_r))$ de la remontée au terme de l'essai de longue durée (Analyse et interprétation : GéoSen)
ANNEXES 9 - Données hydrométriques relatives à L'EURE (Extraites du site : hydro.eaufrance.fr)
ANNEXE 10 - Fiches relatives aux Entités Hydrogéologiques et aux Masses d'Eau souterraine dans le secteur d'étude
ANNEXE 11 - Fiches relatives aux zones protégées du patrimoine naturel régional (Extraites du site : inpn.mnhn.fr.eaufrance.fr)
ANNEXE 12 - Planches relatives aux Risques Naturels d'Inondation de Mouvements de terrain en Eure-et-Loir
ANNEXE 13 - Feuille de calcul des dimensions de la zone d'influence du forage par la méthode de WYSLING (Document : GéoSen)
ANNEXE 14 - Tableau des ouvrages répertoriés à la BSS dans la région du forage réalisé à CHUISNES (Extrait de : infoterre.brgm.fr)
ANNEXE 15 - Situation du forage par rapport aux SDAGE, aux SAGE et à la ZRE du Cénomani
ANNEXE 16 - Implantation des ouvrages répertoriés à la BSS, des zones environnementales (DREAL), des sites d'activités et de services industriels et des secteurs hydrodynamiques simulés sur un extrait de carte IGN à 1/25 000° (Extrait du site : infoterre.brgm.fr)
ANNEXE 17 - Formulaire d'évaluation simplifiée des incidences au titre NATURA 2000

I. RESUME NON TECHNIQUE

Pour sécuriser son exploitation en répondant à des marchés porteurs et dans la perspective de diversifier sa production culturale et de limiter l'usage de produits phytosanitaires en diminuant certains phénomènes de résistances par la fécondation des plants grâce aux floraisons favorables à la multiplication des insectes pollinisateurs, Monsieur **Yannick DUNEAU**, exploitant agricole gérant de l'**E.A.R.L. DUNEAU**, établi au **1 rue des Vallées** à CHAILLEAU, sur le territoire de la commune de **CHUISNES** (28 190), dans le respect des dispositions réglementaires et de la procédure d'instruction administrative en vigueur, a fait réaliser en **Janvier 2015**, un forage profond de **53,70 m** et tubé et crépiné en PVC au diamètre de **280 mm**, captant sélectivement la nappe des **Sables du Perche** (Cénomancien supérieur), classée en zone de répartition des eaux, pour satisfaire aux **besoins en eau de 40 ha de cultures** sur 155 ha irrigables par rotation d'assolement annuelle.

Compte tenu de la nature des plants à alimenter, le besoin maximal en eau qui pourrait survenir pendant un saison d'exploitation culturale s'étendant de juin à septembre et qui serait marquée par un fort déficit hydrique s'élèverait à **94 000 m³/an**, de 16 000 à 32 000 m³ par mois, de 3 000 à 8 000 m³ par semaine et de 500 à 1 330 m³ par jour, avec des phases de production maximales en juillet et en août.

L'analyse et l'interprétation des pompages d'essai pratiqués sur le forage la dernière semaine de janvier à la première semaine de février 2015 ont permis de dégager les propriétés hydrauliques de l'ouvrage et de déterminer les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère capté et d'envisager son exploitation au débit requis au débit de 70 m³/h nécessaire au fonctionnement hydraulique optimal d'un enrouleur/asperseur pendant 7 h ¼ à 19 h par jour en saison culturale.

L'évaluation de l'incidence du prélèvement d'eau maximal sur la quantité et la qualité de la ressource en eau souterraine captée, sur le régime à l'étiage et les continuités écologiques des cours d'eau locaux et sur les équilibres hydriques et biotiques des zones environnementales du patrimoine naturel régional, très éloignés de Chailleau, et des zones humides pré-localisées potentielles les plus proches établies sur la formation de l'Argile à silex, montre que l'exploitation de l'ouvrage demeurera sans conséquences sensibles dans la mesure où ce prélèvement restera par ailleurs soumis aux arrêtés préfectoraux restrictifs qui pourraient être pris si les facteurs environnementaux l'exigeaient.

II. - NOTE DE PRESENTATION NON TECHNIQUE

OBJET

(Cf. → § VIII. – p.63)

Monsieur **Yannick DUNEAU**, exploitant agricole gérant de l'**E.A.R.L. DUNEAU**, établi depuis septembre 2012 (SIRET : 753 994 664 00013) au 1 rue des **Vallées**, à **Chailleau** sur le territoire de la commune de **CHUISNES** (28 190), dispose d'une SAU de 150 ha dont 40 ha₁₁₅ ha doivent bénéficier d'une irrigation des cultures, par rotation d'assolement annuelle, autour du hameau de **Chailleau**, dans le but de sécuriser et de pouvoir par l'avenir diversifier sa production actuelle de céréales, de légumineuses et de plantes à graines oléagineuses (Code NAF/APE : 0111Z).

Cette diversification lui permettra de répondre à des marchés porteurs, de limiter l'usage de produits phytosanitaires en diminuant certains phénomènes de résistances par la fécondation des plants grâce à des cultures aux floraisons favorables à la multiplication des insectes pollinisateurs.

BESOIN EN EAU EXPRIME

(Cf. → § V.2. – p.19 et § VIII.2. – p.63)

Compte tenu de la nature des plants à alimenter, le besoin maximal en eau qui pourrait survenir pendant un saison d'exploitation culturale s'étendant de juin à mi-septembre et qui serait marquée par un fort déficit hydrique s'élèverait à **94 000 m³/an**, de 16 000 à 32 000 m³ par mois, de 3 000 à 8 000 m³ par semaine et de 500 à 1 330 m³ par jour, avec des phases de production maximales en juillet et en août.

Pour la nature moyenne des plants à cultiver, l'évaluation de ce besoin en eau maximal annuel a été réalisée notamment en s'appuyant sur un modèle mathématique intégrant des paramètres climatiques moyens (P, PE, T°C, I, ETP) et agro-pédologiques (Kc, RFU, épaisseur moyenne, nature des sols).

JUSTIFICATION DU CHOIX DE LA RESSOURCE EN EAU ET DU MODE DE CAPTAGE

(Cf. → § V.2. – p.19)

Ce besoin ne pouvant être satisfait que par une production d'eau au débit de **70 m³/h**, nécessaire au fonctionnement hydraulique optimal d'un enrouleur/asperseur pendant 7 h ¼ à 19 h par jour (6 j₁₇) et le secteur d'étude n'offrant pas de ressource en eau proximale exploitable (tant souterraine que superficielle) susceptible de répondre à ce besoin autre que celle de l'aquifère de la formation des Sables du Perche (Cénomaniens supérieurs), classée en zone de répartition des eaux et présentant une assez bonne stabilité quantitative dans le secteur du projet, L'E.A.R.L. DUNEAU a opté pour la création d'un forage pour capter les eaux de cette nappe.

Cet ouvrage, d'une profondeur utile de 53,70 m_{sol} et tubé/crépiné en PVC au diamètre Φ .280 mm, a été réalisé pendant la deuxième quinzaine de janvier 2015 selon le procédé Rotary par l'entreprise **S.A.R.L. CISSE Yves** (BOULOIRE – 72), sur la propriété du sollicitant, près du hameau de **Chailleau** (CHUISNES – 28), dans le respect des distances réglementaires de tout foyer potentiel de pollutions de l'ouvrage et de la ressource en eau.

L'analyse et l'interprétation des pompages d'essai réglementaires (Essai de Puits + Essai de Longue durée de 72 h) pratiqués sur le forage la dernière semaine du 28 janvier au 02 février 2015 ont permis de dégager les propriétés hydrauliques de l'ouvrage et de déterminer les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère qui permettent d'envisager l'exploitation de l'ouvrage au débit et aux durées de pompage journalières requis.

CONTEXTE REGLEMENTAIRE

(Cf. → § III. – p.12)

Conformément aux dispositions réglementaires en vigueur (portées notamment dans la Loi sur l'Eau, le Code de l'Environnement et l'Arrêté du 11 septembre 2003), dans *un premier temps*, le forage projeté a fait préalablement l'objet d'un « Dossier déclaratif de création de forage avec notice d'incidence » (au titre de la Rubrique 1.1.1.0. du Code de l'Environnement – Cf. → GéoSen – 12-déc-13) qui a été soumis à instruction auprès du service de « Police de l'Eau » de la DDT du département de l'Eure-et-Loir, puis, dans *un deuxième temps*, du fait que l'ouvrage a une profondeur supérieure à 50 m_{/sol} et qu'il sollicite une ressource en eau classée en ZRE pour un prélèvement supérieur à 10 000 m³_{/an}, le projet de prélèvement d'eau a été soumis à une « Demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale » déposée auprès de la DREAL « Centre - Val-de-Loire » (au titre de l'Article R.122-3 du Code de l'Environnement) qui a arrêté que ce dernier n'avait pas lieu d'être soumis à évaluation environnementale mais n'était pas dispensé des autorisations administratives auxquelles il doit répondre (Cf. → Arrêté préfectoral de Région - 26-déc-18).

Enfin, dans *un troisième temps*, conformément aux dispositions à observer en matière de prélèvement d'eau en zone de répartition des eaux, le service départemental ayant en charge l'instruction du dossier (« Police de l'Eau » de la DDT 28) a exigé que le projet soit soumis à une « Demande d'Autorisation Environnementale Unique » pour la mise en exploitation de l'ouvrage, implanté en ZRE (au titre de la Rubrique 1.3.1.0. du Code de l'Environnement), demande d'autorisation qui fait l'objet du présent dossier.

Le dossier sera déposé en Mairie de Chuisnes pour être soumis à Enquête Publique et la décision finale portant sur la demande sera signifiée par Arrêté de Madame la Préfète du Département d'Eure-et-Loir.

SITUATION DU FORAGE DANS SON ENVIRONNEMENT

(Cf. → § V.1. – p.16 - § VI. – p.31)

Le forage a été implanté dans la pointe sud d'une parcelle cultivée par et propriété de Monsieur DUNEAU, dans l'angle formé par la route D.108 à l'ouest, traversière de Chailleau et bordée d'une haie vive, et la route D.30 à l'est conduisant à Courville-sur-Eure.

Cet emplacement se tient à plus de 50 m de toute construction et établissement du hameau, dans un environnement investi en grandes cultures, très éloigné des installations existantes pouvant constituer des foyers potentiels de pollution de l'ouvrage et de la ressource en eau souterraine et superficielle (autres établissements agricoles, industriels, anciens sites d'activités et de sols pollués), des zones environnementales délimitées pour la préservation du patrimoine naturel régional (NATURA 2000, ZNIEFF 1,...) et hors d'un périmètre de protection de captage AEP.

INCIDENCES DU PRELEVEMENT D'EAU ENVISAGE AU MOYEN DU FORAGE

(Cf. → § VII. – p.55)

L'évaluation de l'incidence du prélèvement d'eau maximal envisagé au moyen du forage sur la quantité et la qualité de la ressource en eau souterraine captée, sur les continuités écologiques des cours d'eau locaux permanents et sur les équilibres hydriques et biotiques des zones environnementales du patrimoine naturel d'Eure-et-Loir et des zones humides pré-localisées potentielles, a été opérée, d'une part, en utilisant les modèles mathématiques théoriques usuels appliqués à l'hydrodynamique souterraine avec les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère déduits de l'analyse et de l'interprétation des pompages d'essai et des chroniques piézométriques disponibles de la nappe des Sables du Perche et, d'autre part, en employant des indicateurs d'appréciation de l'impact quantitatif sur l'aquifère et sur le régime des cours d'eau élaborés par le BRGM.

Ces approches ont permis d'établir que, sur le plan quantitatif, cette incidence n'affectera pas les potentialités de réalimentation naturelle de la nappe, ni le régime des cours d'eau drainant le secteur d'étude et ni les équilibres écologiques des milieux superficiels, ces derniers admettant pour support des sols reposant sur l'épaisse formation de l'Argile à silex sans relation directe avec la nappe captée captive dans la région du projet.

Mentionnons aussi que l'exploitation du forage restera soumise aux mesures de restriction (voire d'interdiction) de prélèvements d'eau qui pourraient être arrêtées en période de déficit hydrique marquée.

Sur le plan qualitatif, la nature de l'ouvrage (Cimentation annulaire poussée jusqu'au toit de la formation des Sables du Perche), les matériaux rentrant dans sa composition (PVC, Ciment CPA55, Graviers siliceux) et les dispositions d'aménagement de la tête de forage sont suffisants pour préserver ce dernier et la nappe à capter de l'intrusion d'eaux superficielles et de celles pouvant drainer les formations sus-jacentes (Craie du Turonien, Argile à silex).

SURVEILLANCE ET SECURISATION DE L'EXPLOITATION DU FORAGE

(Cf. → § IX. – p.64)

Les volumes prélevés seront comptabilisés et un suivi de l'évolution du plan d'eau dans l'ouvrage est préconisé, pour suivre, d'une part, l'évolution piézométrique de la nappe (NB : avant d'engager sa mise en exploitation saisonnière et au terme de cette dernière) et, d'autre part, les propriétés hydrauliques du forage (Ex. pour prévenir du phénomène de colmatage des ouvertures de crépine et du massif filtrant annulaire par des hydroxydes de fer).

COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES TEXTES DE GESTION ET DE PLANIFICATION DU TERRITOIRE

(Cf. → § X. – p.66)

Le projet ne présente pas d'incompatibilités avec les dispositions et les enjeux du SDAGE « Seine-Normandie » ni avec ceux d'un SAGE mis en œuvre, ni avec le PLU de la commune de Chuisnes (28).

III. – CONTEXTE REGLEMENTAIRE

III.1. – PAR RAPPORT A LA LOI SUR L'EAU

Le forage réalisé et le prélèvement d'eau envisagé pour le besoin des cultures de l'E.A.R.L. DUNEAU près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28) sont concernés par les directives et les prescriptions de :

- la **Loi sur l'Eau 64-1245 du 16 décembre 1964** relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution,
- la **Loi sur l'Eau 92-3 du 3 janvier 1992** et de ses textes d'application, notamment les **articles 2 et 29 du Décret 93-742 du 29 mars 1993** et l'**Arrêté du 11 septembre 2003** (fixant les prescriptions générales), modifiés par les **Décrets 2006-880 et 2006-881 du 17 juillet 2006** dont les procédures sont aujourd'hui intégrées au Code de l'Environnement.
- la **Loi sur l'Eau 2006-1772 du 30 décembre 2006** modifiant les **articles L.214-1 à L.214-6** du **Code de l'Environnement** qui les soumettent à déclaration ou à autorisation comme la plupart des projets touchant aux domaines de l'eau et des milieux aquatiques superficiels et souterrains.

III.2. – PAR RAPPORT AU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

La demande de création de forage relevait de la **rubrique 1.1.1.0.** de l'**article R.214-1** du **Code de l'Environnement** stipulant :

RUBRIQUE	RUBRIQUE APPLICABLE AU PROJET
1.1.1.0. Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau (Déclaration).	Déclaration

Cette déclaration de création de forage a fait l'objet d'un récépissé délivré par Monsieur le Préfet de l'Eire-et-Loir en date du **31 janvier 2014**.

Le prélèvement d'eau (maximal) envisagé au moyen de ce forage devant être, d'une part, opéré dans une nappe classée en **zone de répartition des eaux** et, d'autre part, supérieur à $10\,000\text{ m}^3/\text{an}$ et inférieur à $200\,000\text{ m}^3/\text{an}$, le projet répond respectivement aux rubriques de l'**article R.214-1** du Code de l'Environnement portées dans le tableau ci-dessous :

ARTICLE – RUBRIQUE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT	APPLICATION AU PROJET
1.3.1.0. A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L.214-9, ouvrages, installations, travaux permettant un prélèvement total d'eau dans une zone où des mesures permanentes de répartition quantitative instituées, notamment au titre de l'article L. 211-2, ont prévu l'abaissement des seuils : 1° Capacité supérieure ou égale à 8 m³/h (Autorisation) 2° Dans les autres cas (Déclaration).	Autorisation
1.1.2.0. Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant : 1° Supérieur ou égal à $200\,000\text{ m}^3/\text{an}$ (Autorisation) 2° Supérieur à $10\,000\text{ m}^3/\text{an}$ mais inférieur à $200\,000\text{ m}^3/\text{an}$ (Déclaration).	Déclaration

L'ouvrage ayant une profondeur supérieure à 50 m_{sol} , devant solliciter une ressource en eau classée en ZRE et pour un prélèvement supérieur à $10\,000\text{ m}^3/\text{an}$, conformément à l'**article R.122-3** du Code de l'Environnement, le projet a été soumis à une « Demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale » déposée auprès de la **DREAL « Centre – Val-de-Loire »** (Cf. → **Annexe 1**) répondant aux rubriques mentionnées ci-dessous :

ARTICLE – RUBRIQUE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT	PROJETS SOUMIS A EXAMEN AU CAS PAR CAS
Rubrique 27 Forages en profondeur, notamment les forages géothermiques, les forages pour l'approvisionnement en eau, à l'exception des forages pour étudier la stabilité des sols.	a) Forages pour l'approvisionnement en eau d'une profondeur supérieure ou égale à 50 m.
Rubrique 16 Projets d'hydraulique agricole, y compris projets d'irrigation et de drainage de terres.	c) Projets d'irrigation nécessitant un prélèvement supérieur ou égal à 8 m ³ /h dans une zone où des mesures permanentes de répartition quantitative ont été instituées.

✚ Dans ces conditions, conformément au **Décret 2016-110 du 11 août 2016** ayant modifié le contenu des études d'impact, à l'**ordonnance 2017-80 du 26 janvier 2017** et aux **Décrets 2017-81 et 2017-82 du 26 janvier 2017**, le présent dossier est établi directement sous la forme d'une **demande d'autorisation environnementale unique**.

III.3. – PAR RAPPORT A L'ARRÊTE DU 11 SEPTEMBRE 2003

Le forage a été réalisé et équipé conformément aux exigences de l'**Arrêté du 11 septembre 2003** portant application du **Décret 96-102 du 2 février 1996** et fixant les prescriptions générales applicables aux : sondage, forage, création de puits ou d'ouvrage souterrain soumis à déclaration en application des **articles L.214-1 à L.214-3** du Code de l'Environnement et relevant de la **rubrique 1.1.1.0.** de la nomenclature annexée au **Décret 93-743 du 29 mars 1993** modifié :

III.4. – ETUDE ENVIRONNEMENTALE UNIQUE → METHODE – CONTENU – PROCEDURE D'INSTRUCTION

Par arrêté préfectoral de région en date du 24 mai 2019, le projet ayant été dispensé d'une étude d'impact, il doit faire l'objet d'une **étude d'incidence environnementale** soumise à autorisation environnementale au titre du 5° des **articles R.181-13 et R.181-14** du Code de l'Environnement et doit développer les points suivants :

Le contenu de cette étude, à adapter à l'importance du projet et de ses incidences, est donné ci-dessous dans ses grandes lignes :

Contenu de l'étude d'incidence environnementale pour un prélèvement d'eaux souterraines soumis à autorisation environnementale

- **La description de l'état actuel du site du projet et de son environnement :**
 - Description du réseau hydrographique, de la géologie et de l'hydrogéologie concernés par le par le projet.
 - Identification de la masse d'eau sollicitée, de l'entité hydrogéologique captée, éventuellement des autres aquifères en présence.
- **L'analyse de l'état initial du site** (hydrographie, géologie, hydrogéologie, aire d'étude, historique des opérations précédentes, recensement des sites à enjeux hors NATURA 2000) :
 - Qualité de l'eau brute prélevée (évolution dans le temps des principaux paramètres physico-chimiques mesurés).
 - Analyse du suivi pluriannuel de l'aquifère capté au moyen des chroniques et des données piézométriques existantes.
 - Cours d'eau impacté (en matière de débit et en référence aux données fournies par le réseau de suivi opéré au droit des stations hydrométriques, en matière d'évolution de la qualité des eaux).
 - Délimitation géographique de l'étendue des incidences du projet (secteur d'étude).
 - Description de l'occupation des sols sur l'aire d'étude et des activités humaines pratiquées (notamment l'inventaire des installations listées à l'article 4 de l'Arrêté du 11 septembre 2003 relatif à la rubrique 1.1.1.0.).
 - Inventaire des captages et identification des usages de l'eau sur l'aire d'étude.
 - Données sur les volumes prélevés dans la ressource en eau.
 - Données piézométriques.
 - Existence de ZNIEFF, de zones humides, d'espèces de la flore et de la faune protégées sur le site ou sur l'emprise du futur site.
- **Les incidences directes et indirectes, temporaires et permanentes, du projet sur la ressource en eau et le milieu aquatique :**
 - Essai de puits permettant de déterminer les propriétés hydrauliques de l'ouvrage et, notamment, de fixer son débit d'exploitation.
 - Essai de longue durée permettant de déterminer les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère et ses particularités hydrogéologiques.
 - En fonction des données acquises et de leur analyse et interprétation, montrer la compatibilité des modalités techniques d'exploitation et du volume d'eau à prélever envisagés avec les objectifs quantitatifs du SDAGE.
 - Recensement des ouvrages exploitant la même ressource et risquant d'être affectés par le projet (impact du

- prélèvement sur ces ouvrages, suivi préconisé).
- Evaluation du niveau de vulnérabilité de la qualité des eaux de la nappe captée.
- Description précise de l'ouvrage de production (coupe géologique et technique répondant aux exigences de préservation de la qualité des eaux).
- **Incidences du projet sur le(s) site(s) NATURA 2000 :**
 - Recensement du ou des sites NATURA 2000 concernés par l'emprise du projet ou situés à proximité.
 - Evaluation pour chaque site concerné de l'incidence du prélèvement sur les espèces et sur les habitats présents en remplissant le formulaire d'évaluation des incidences du projet sur ces sites.
- **Compatibilité du projet avec le SDAGE et, le cas échéant, un SAGE :**
- **Mesures correctives ou compensatoires envisagées :**
 - Mesures visant à réduire les effets négatifs du prélèvement d'eau envisagé sur la ressource en eau souterraine, sur la ressource en eau superficielle et les équilibres hydriques et biotiques des milieux environnementaux.
- **Mesures de suivi :**
 - Fréquence des mesures de suivi envisagées (piézométrie, débit, volumes) et restitution.
- **Résumé non technique :**
 Il accompagne l'étude environnementale unique et est destiné à en faciliter la compréhension par le public. Il doit être autonome et compréhensible par des lecteurs non-initiés.
 Il doit reprendre sous forme synthétique les éléments essentiels, illustrations et cartographies et les conclusions de chacune des parties du dossier résumées.

III.5. – ENQUÊTE PUBLIQUE ET DECISION PREFERECTORALE

Conformément aux **articles L.123-1 et R.123-1** et suivants du **Code de l'Environnement**, le projet sera soumis à « **Enquête Publique** » par dépôt du dossier en Mairie de CHUISNES (28) afin qu'il puisse-t-être consulté par le public qui pourra formuler d'éventuelles observations.

Les observations et les propositions parvenues pendant le délai de l'enquête seront prises en considération par le maître d'ouvrage pour que **Madame la Préfète** du **Département de l'Eure-et-Loir**, représentant l'autorité compétente, puisse prendre la décision finale.

Cette procédure d'instruction est synthétisée dans le diagramme ci-dessous :

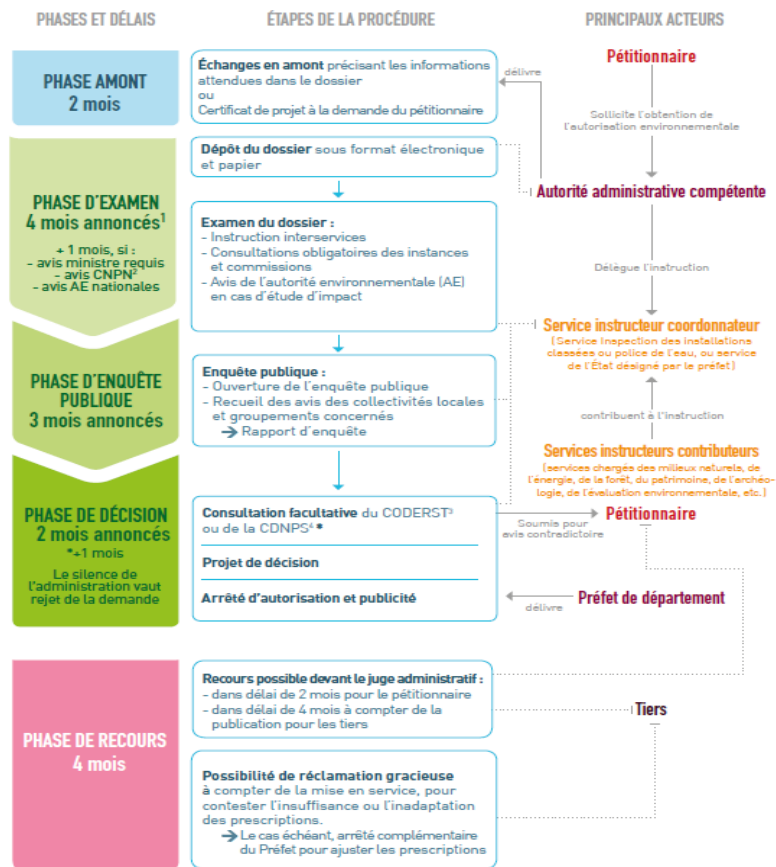


Figure 1 – Diagramme de la procédure

IV. – IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

La demande d'autorisation de prélèvement d'eau est présentée par :

Nom du pétitionnaire :	E.A.R.L. DUNEAU
SIRET :	753 994 664 00013
Adresse Siège Social :	1 Rue des VALLEES – CHAILLEAU – 28 190 – CHUISNES
Représentation - Coordonnées :	Monsieur Yannick DUNEAU , gérant de l'E.A.R.L. ☎ 06 03 28 16 16 – ☎ 02 37 23 80 68 ✉ isyduneau@orange.fr

Tableau 1 – Coordonnées du demandeur

V. – DESCRIPTION DES REALISATIONS ET DU PROJET

V.1. – SITUATION GEOGRAPHIQUE ET LOCALISATION DU FORAGE

V.1.1. – CADRE GENERAL

La commune de CHUISNES se trouve sensiblement dans le centre du département de l'Eure-et-Loir, en marge sud de la région dite du Thymerais, aux portes du Perche et au nord de la plaine de la Beauce.



Figure 2 – Situation du bourg de CHUISNES (28) et du secteur du forage réalisé sur le tableau d'assemblage des cartes topographiques de l'IGN à 1/25 000° (Série Bleue – Top 25)
 (Extrait du site : ignrando.fr/boutique/top-25-serie-bleue.html)

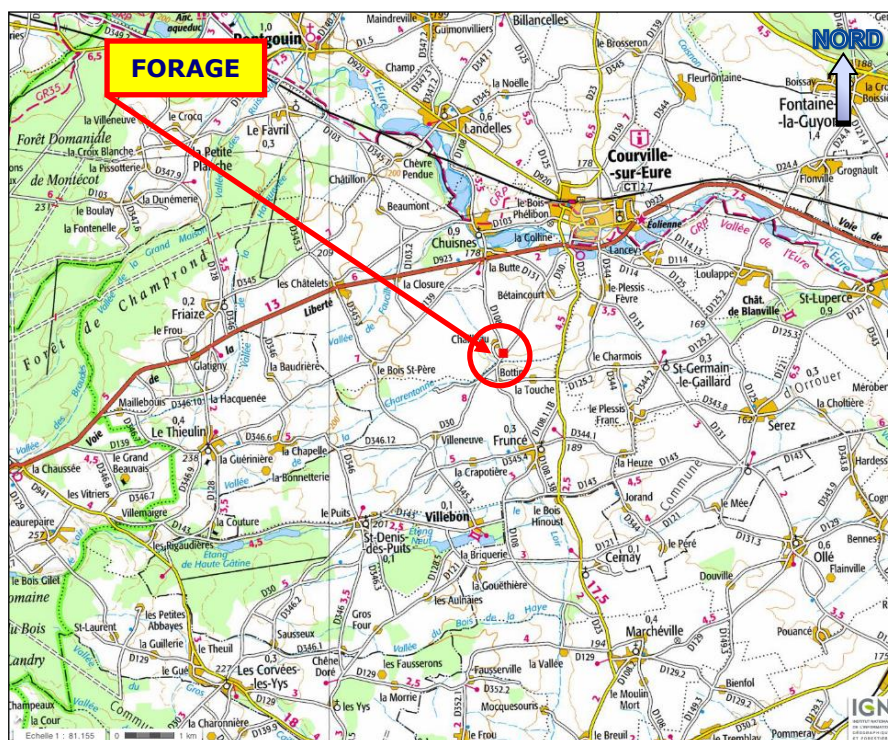


Figure 3 – Situation du forage réalisé près de CHATLEAU (CHUISNES – 28) sur un extrait de carte de l'IGN à 1/100 000°
 (Extrait du site : geoportail.gouv.fr)

Le bourg de Chuisnes est établi dans la vallée de l'Eure, en rive nord de cette dernière, à sensiblement 25 km à l'est du début de l'agglomération de Chartres et à un peu moins de 1 km à l'ouest de celui de Courville-sur-Eure.

Cette commune s'intègre à une région investie, d'une part, en grandes cultures, en marge de la plaine beaucerone, avec un boisement très clairsemé, comptant aussi de grands massifs forestiers feuillus, comme les forêts domaniales de Montécot et de Champrond prolongeant vers le sud celle de Senonches, à quelques kilomètres à l'ouest, et celle du Bois du Landry à l'ouest-sud-ouest.

➔ Le territoire de Chuisnes, avec le hameau de Chailleau près duquel a été réalisé le forage de l'E.A.R.L. DUNEAU, s'inscrivent en majeure partie dans le quart sud-est de la carte topographique à 1/25 000° de **CHÂTEAUNEUF-EN-THYMERAIS 2016 O**, en limite au sud avec celle d'**ILLIERS-COMBRAY 2017 O**, de **BAILLEAU-LE-PIN 2017** au sud-est et d'**AMILLY 2016 E** à l'est.

V.1.2. – LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU FORAGE

L'ouvrage a été réalisé au sud-est de Chailleau, hameau qui se trouve à sensiblement 2 km au sud du bourg de Chuisnes et à un peu moins de 3 km au sud-ouest du début de l'agglomération de Courville-sur-Eure.

Il a été implanté au sud-est du hameau, dans la pointe sud d'une parcelle cultivée propriété du sollicitant, parcelle bordée à l'ouest par la route départementale D.108 reliant Chailleau à Chuisnes et à l'est par la route départementale D.30 conduisant à Courville-sur-Eure.

➔ Par rapport aux installations existantes, ce point d'implantation respecte la distance minimale réglementaire de **35 m** de toute source potentielle de pollution du forage et de la ressource en eau souterraine captée (conformément à la **Circulaire du 9 août 1978** fixant les grands principes de réalisation des ouvrages de captage et de protection des ressources souterraines captées).

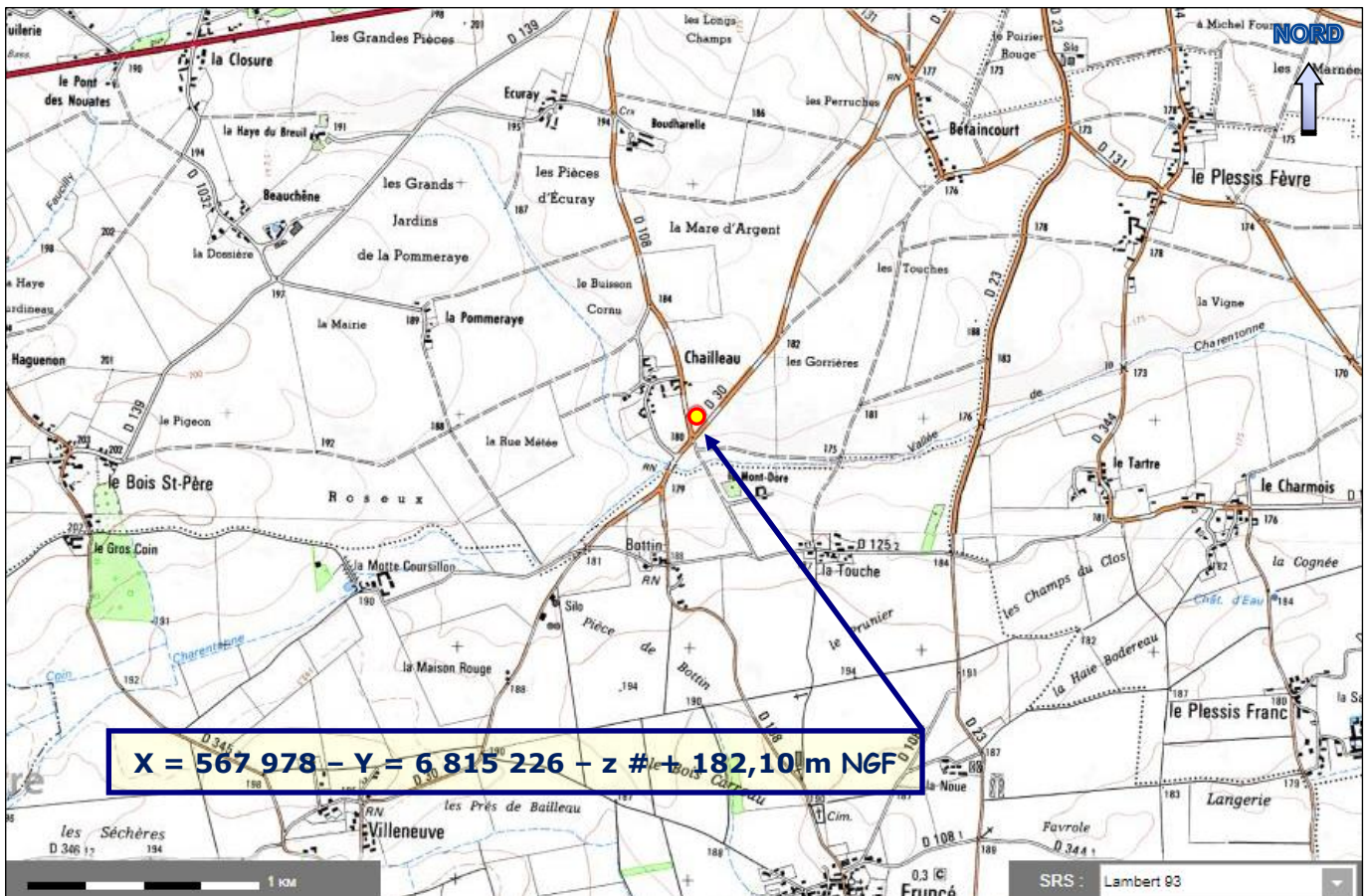
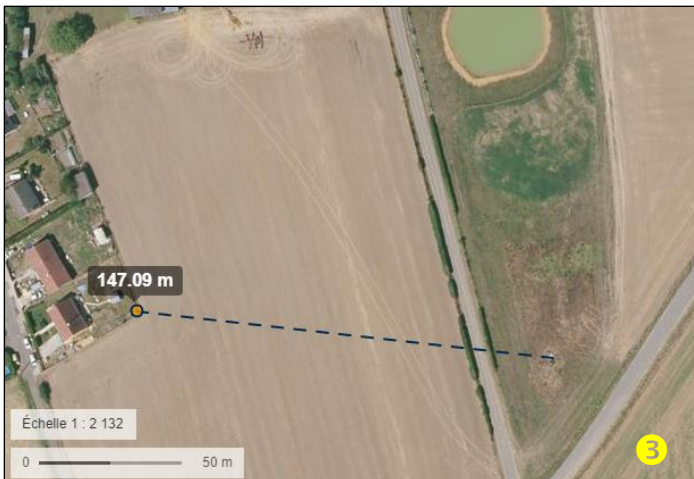
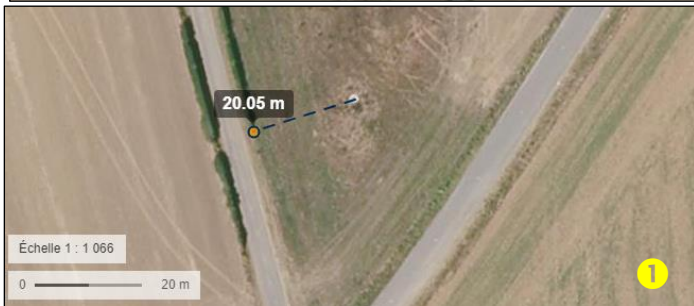
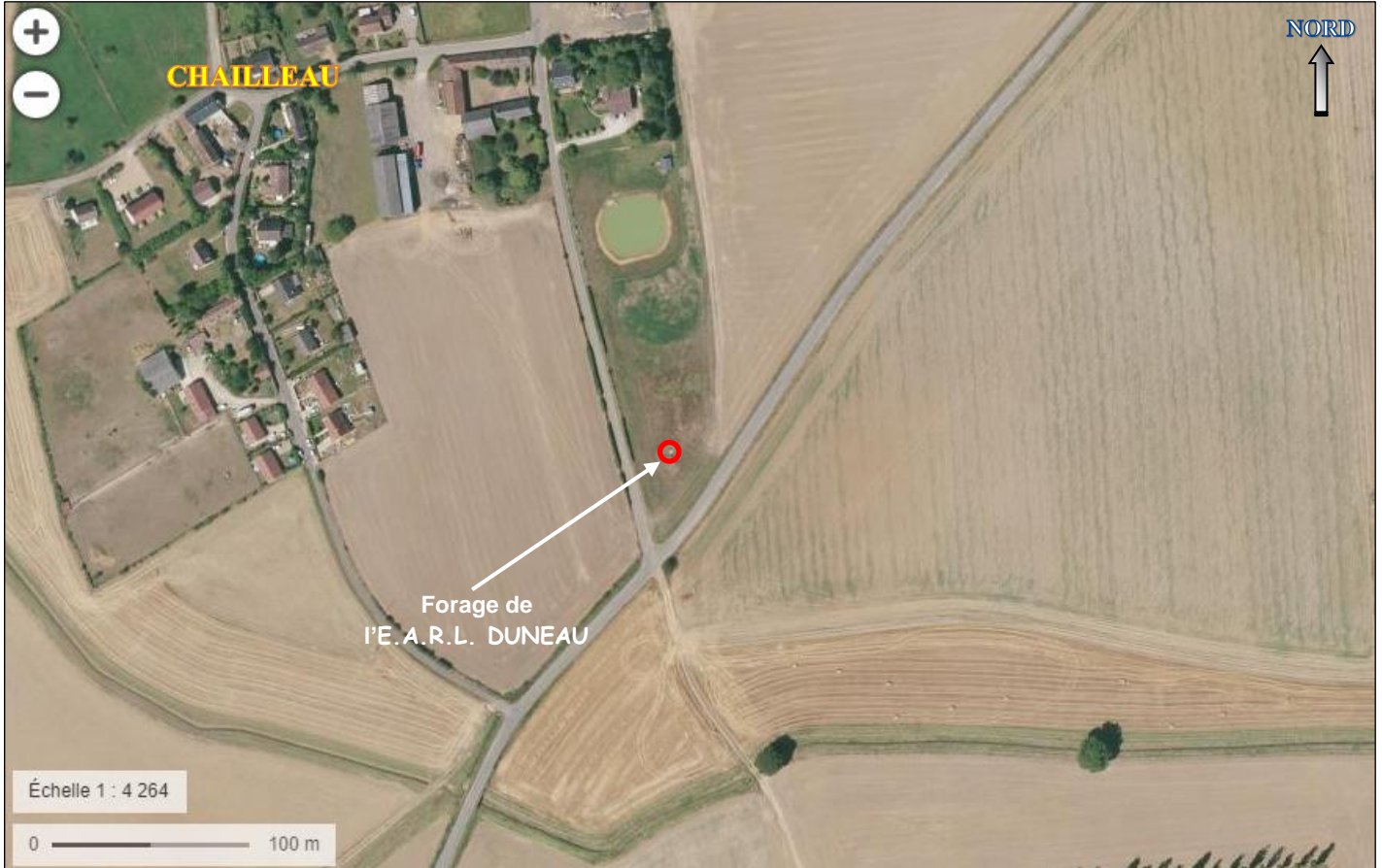


Figure 4 – Situation du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28) sur un extrait de carte de l'IGN à 1/25 000°
 (Extrait du site : infoterre.brgm.fr)

Sur les cartes topographiques à 1/25 000° de l'IGN, on le pointe aux coordonnées géographiques Lambert 93 :

X =	567 978
Y =	6 815 226
Z #	+ 182,04 m NGF

Tableau 2 – Coordonnées géographiques du forage de l'E.A.R.L. DUNEAU



Figures 5 – Point d'implantation et situation par rapport aux installations existantes du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28) sur des extraits de photographies aériennes de l'IGN (Extraites de : geoportail.gouv.fr)

- ❶ Par rapport à la D.108
- ❷ Par rapport à la D.30
- ❸ Par rapport à la maison d'habitation la plus proche



Figures 6 – Aperçus de l'environnement et du forage réalisé pour l'E.A.R.L. DUNEAU près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28)
 (Photographies : GéoSen – avril-19)

V.1.3. – SITUATION CADASTRALE ET FONCIERE DU FORAGE

L'ouvrage a été réalisé dans la parcelle cadastrée du territoire de la commune de Chuisnes (28), récemment remembré (2013 → 2017), et propriété de Monsieur Yannick DUNEAU (Cf. → Annexes 2 et 3) au n° :

Parcelle 1 – Section ZY

V.2. – CARACTERISATION ET QUANTIFICATION DU BESOIN EN EAU EXPRIME

V.2.1. – ETABLISSEMENT ET ACTIVITE DE L'E.A.R.L. DUNEAU

Monsieur **Yannick DUNEAU**, agriculteur gérant de l'**E.A.R.L. DUNEAU** créée le 26 septembre 2012 (SIRET : 753 994 664 00013), établi 1 rue des Vallées à Chailleau (CHUISNES – 28), gère une exploitation axée sur la culture de céréales, des fourragères, de légumineuses et de plantes à graine oléagineuse (Code NAF/APE : 0111Z).

Son activité porte sur une SAU de 150 ha dont **40 ha**/_{115 ha} doivent bénéficier annuellement par rotation d'assolement d'une irrigation des plants cultivés, autour de son établissement de Chailleau (Cf. → **Figure 7**) pour sécuriser une production, en moyenne saisonnière, de 20 ha de maïs et de 20 ha de pomme de terre.

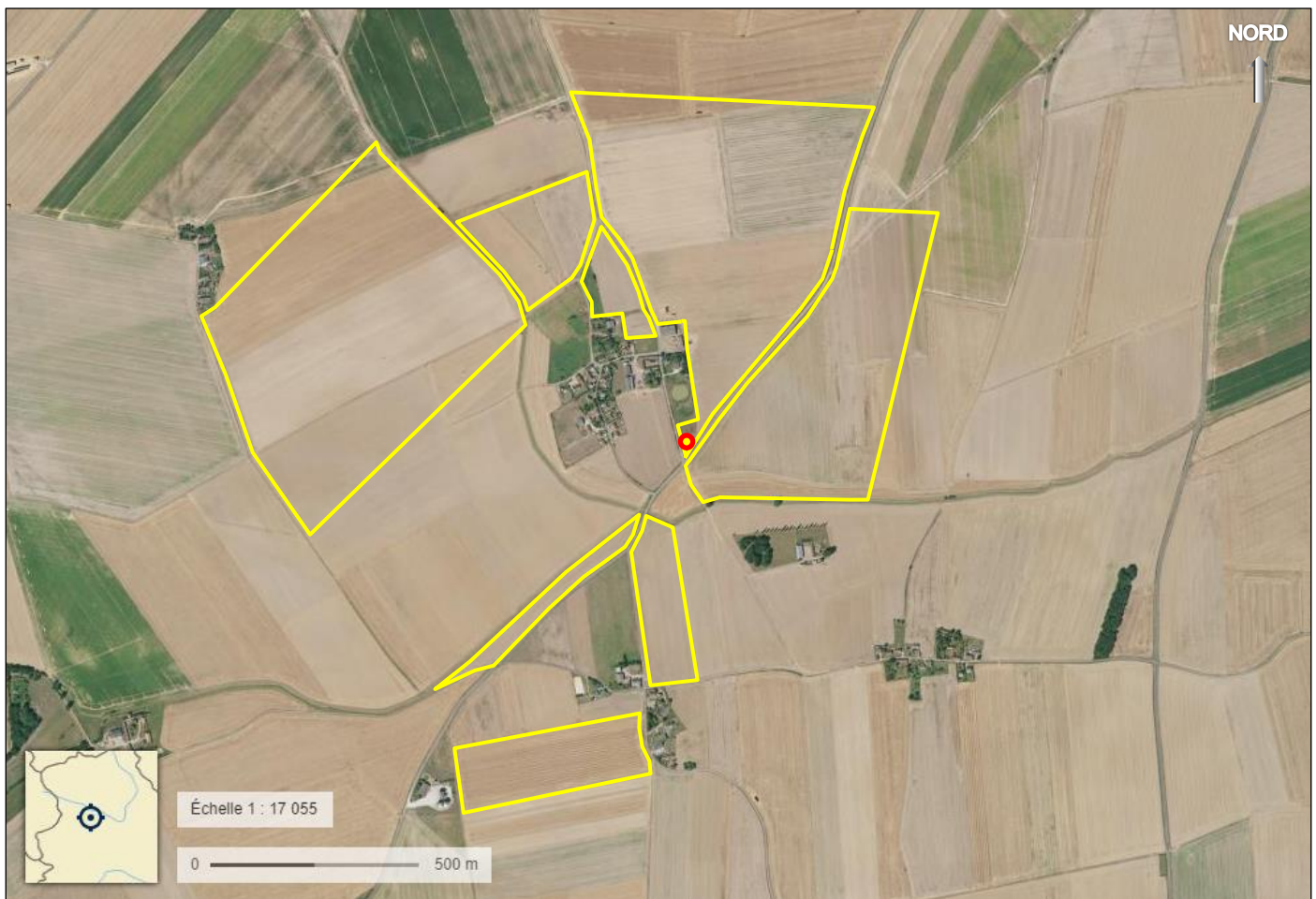


Figure 7 – Parcelles (remembrées) irrigables exploitées par l'E.A.R.L. DUNEAU près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28)
 (Photographie aérienne avec figuration des parcelles cadastrées extraites de : geoportail.gouv.fr)

V.2.2. – QUANTIFICATION DU BESOIN EN EAU MAXIMAL EXPRIME

V.2.2.1. – METHODE ADOPTEE

Selon les renseignements fournis par la pétitionnaire, compte tenu des informations apportées par la documentation existante et par diverses chambres d'agricultures en matière d'irrigation de plants de grandes cultures, et compte tenu aussi des impératifs hydrauliques et techniques du système d'aspersion (par enrouleur/asperseur), la quantification du besoin en eau a été effectuée selon un modèle mathématique intégrant des paramètres climatiques moyens (P, PE, T°C, I, ETP) et agro-pédologiques (Kc, RFU, épaisseur moyenne, nature des sols).

V.2.2.2. – EVALUATION AGRONOMIQUE SELON MODELE MATHEMATIQUE

Le résultat de cette approche est détaillé en **annexe 4** au présent dossier et synthétisé dans le tableau ci-dessous :

PERIODE	VOLUMES A PRELEVER				
	MINIMAL JOURNALIER	MAXIMAL JOURNALIER	MINIMAL HEBDOMADAIRE	MAXIMAL HEBDOMADAIRE	MAXIMAL MENSUEL
mois	m ³ _{/j}		m ³ _{/sem}		m ³ _{/mois}
Mai	0	0	0	0	0
Juin ⁽¹⁾	500	1 330	3 000	8 000	22 000
Juillet ⁽¹⁾	830	1 330	5 000	8 000	24 000
Août ⁽¹⁾	1 330	1 330	8 000	8 000	32 000
Septembre ⁽¹⁾	500	1 330	3 000	8 000	16 000
Octobre	0	0	0	0	0
				Total :	94 000

(1) 6 j₇

Tableau 3 – Estimation des Volumes maxima journaliers, hebdomadaires, mensuels et saisonnier à prélever dans la ressource en eau souterraine pour les besoins en eau des cultures de l'E.A.R.L. DUNEAU près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28)

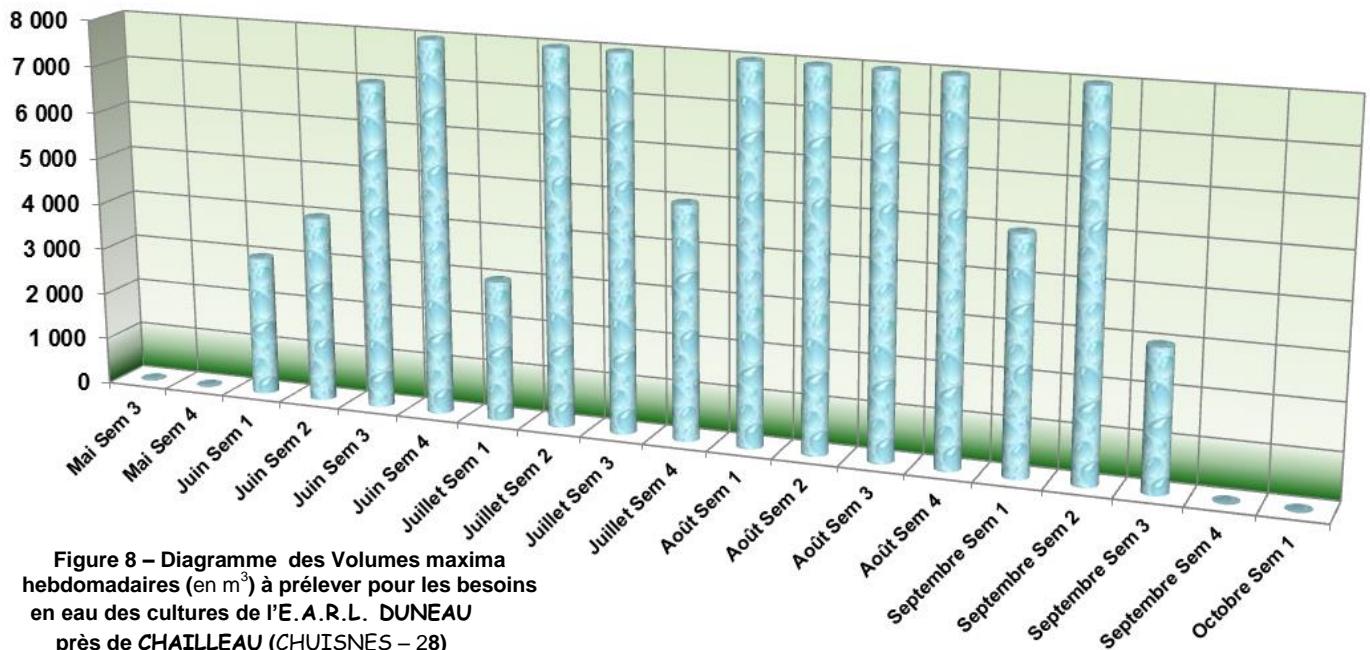


Figure 8 – Diagramme des Volumes maxima hebdomadaires (en m³) à prélever pour les besoins en eau des cultures de l'E.A.R.L. DUNEAU près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28)

V.2.3. – CONCLUSION

Selon cette approche culturale, intégrant la RFU moyenne des sols dans le secteur du projet, le prélèvement maximal saisonnier d'eau souterraine à opérer à partir du forage réalisé, pour l'irrigation de 20 ha de maïs et de 20 ha de pommes de terre, au débit technique de **70 m³/h** pour le fonctionnement technique optimal d'un enrouleur/asperseur, s'élèverait à près de **94 000 m³/an** avec des maxima de **24 000** et de **32 000 m³/mois** respectivement en juillet et en août, de **3 000 à 8 000 m³/sem** et de **500 à 1 330 m³/j**, qui nécessiteraient entre **7 h ¼ à 19 h** de pompage journalier, 6 j₇ pendant 3 mois ½.

V.3. – CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES ET TECHNIQUES DU FORAGE REALISE

(Cf. → [Annexe 6](#))

V.3.1. – PREAMBULE – RAPPELS

Conformément à la **rubrique 1.1.1.0.** (Article L.214-1 – Titre 1^{er}) du Code de l'Environnement le forage a fait l'objet au préalable d'un dossier de déclaration (avec notice d'incidence) établi par **GéoSen** le **12 décembre 2013**.

L'ouvrage a ensuite été réalisé par l'entreprise **S.A.R.L. CISSE Yves** (BOULOIRE – 72) la **deuxième 15^{aine} de Janvier 2015** dans le respect des prescriptions générales applicables aux forages soumis à déclaration au titre la **rubrique 1.1.1.0.** du Code de l'Environnement et édictées dans l'**Arrêté du 11 septembre 2003** (portant application du Décret 96-102 du 2 février 1996).

V.3.2. – COUPE LITHOSTRATIGRAPHIQUE DU FORAGE

V.3.2.1. – COUPE GEOLOGIQUE PREVISIONNELLE

Dans le dossier de déclaration de création du forage, comme résumée dans le tableau ci-dessous, une coupe géologique prévisionnelle avait été établie selon les indications générales de la carte géologique à 1/50 000° du BRGM de **VOVES 291**, les coupes litho-stratigraphiques des ouvrages réalisés dans le secteur d'étude portés dans à BSS (« Banque des Données du Sous-Sol » gérée par le BRGM – Cf. → [Annexes 5](#)) et les observations de terrain dans l'environnement du projet (NB : Ces dernières restant toutefois très limitées en raison de l'investissement des sols).

Cette coupe prévisionnelle est synthétisée ci-dessous :

PROFONDEUR	NATURE DU TERRAIN	INTERPRETATION LITHOSTRATIGRAPHIQUE
De 0,0 m à 0,5 m	Surface pédologique et limons loessiques.	QUATERNAIRE
De 0,5 m à 18,0 m	Argiles homogènes compactes brun-rouge – Nombreux silex épars à subjointifs – Passées finement sableuses possibles. Silex propres avec passées sablo-argileuses possibles vers la base (?).	COMPLEXE DE L'ARGILE RESIDUELLE A SILEX (Fini Crétacé - Eocène ?)
De 18,0 m à 22,0 m	Craie blanche, homogène, +/- sableuse, à silex noirs (7 m), puis, craie blanche à silex, localement plus marneuse pouvant passer à une craie grise à silex gris à la base – Présence d' <i>Inoceramus labiatus</i> .	CRAIE MARNEUSE GRIS BLANCHÂTRE A INOCERAMUS LABIATUS (Turonien inférieur)
De 22,0 m à 37,0 m	Sables fins à moyens, gris, argileux en tête, puis sables moyens à grossiers, coquilliers, gris à jaunâtres, propres – Bancs calcaréo-gréseux possibles.	SABLES DU PERCHE (Cénomaniens supérieur)
De 37,0 m à 40,0 m	Bancs de calcaires et d'argile alternés, voire Marnes grises glauconieuses – Bancs de grès glauconieux possibles.	MARNE GRISE GLAUCONIEUSE, GRES GLAUCONIEUX, CALCAIRE (Cénomaniens inf. et moy.)

Tableau 4 – Coupe géologique prévisionnelle du forage projeté près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28)
 (GéoSen – janv-13)

V.3.2.2. – COUPE GEOLOGIQUE APRES REALISATION

Après la réalisation de l'ouvrage, l'examen des cuttings recueillis à l'avancement ont permis finalement d'établir la coupe litho-stratigraphique synthétisée ci-dessous :

PROFONDEUR	NATURE DU TERRAIN	INTERPRETATION LITHOSTRATIGRAPHIQUE
De 0,0 m à 1,0 m	Couverture pédologique.	QUATERNAIRE
De 1,0 m à 6,0 m	Argiles homogènes rouges à nombreux silex.	COMPLEXE DE L'ARGILE RESIDUELLE A SILEX (Fini Crétacé - Eocène ?)
De 6,0 m à 20,0 m	Argiles beiges très chargées en silex pratiquement subjointifs.	
De 20,0 m à 23,0 m	Argile compacte marron à silex.	
De 23,0 m à 42,0 m	Craie jaunâtre homogène et sableuse (tuffeau), tendre et peu fracturée.	CRAIE SABLEUSE (Turonien inférieur)
De 42,0 m à 55,0 m	Sables fins à moyens, propres.	SABLES DU PERCHE (Cénomaniens supérieur)
De 55,0 m à 58,0 m	Grès calcaire grisâtre.	MARNE GRISE, GRES GLAUCONIEUX, CALCAIRE (Cénomaniens inférieur à moyen)

Tableau 5 – Coupe géologique du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28)
 (D'après le CRT de l'Entreprise de forage : S.A.R.L. CISSE Yves)

V.3.2.3. – OBSERVATIONS

La formation de l'Argile résiduelle à silex a été rencontrée sur une plus grande épaisseur qu'initialement envisagé (jusqu'à 23 m au lieu de 18 m) et les Sables du Perche n'ont été reconnus que sur 13 m, mais, sous les grès calcaires atteints en pied de forage (58 m_{sol}), avant que ne soient trouvés les marnes glauconieuses attribuées au Cénomaniens inférieur et moyen, il n'est pas exclu que d'autres niveaux sableux puissent être présents.

V.3.3. – REALISATION ET COUPE TECHNIQUE DU FORAGE

V.3.3.1. – FORATION

Les travaux de forage ont été réalisés du **16 au 27 janvier 2015**.

La foration a été effectuée de 0 à 58 m_{sol} à l'outil Φ .444 mm selon le procédé « Rotary » au moyen d'une foreuse **ECOFORÉ 1205** avec comme fluide de circulation de l'eau additionnée de bentonite, argile adsorbante thixotropique (permettant notamment la tenue temporaire de la paroi de forage au droit des sables).

Les eaux (avec les cuttings exhaérés) ont été collectés dans un bac de décantation puis dans un bac de recirculation des boues avant d'être réinjectées dans les tiges de foration, bacs (L 4 m x l 2 m x h 1,5 m) aménagés à proximité de l'ouvrage et étanchés par bâches imperméables.

Après complétion, mise en place de son équipement technique (tubage, crépine, cimentation et massif sableux filtrant annulaires) et les pompages de nettoyage et de développement, il a fait l'objet de **pompages d'essai** du **28 janvier au 02 février 2015**.

V.3.3.2. – EQUIPEMENT TECHNIQUE

Le forage a été **tubé en PVC Φ .280/255 mm** jusqu'à 43,00 m_{/sol}, puis **crépiné en PVC Φ .280/255 mm** de 43,00 à 52,70 m_{/sol} à **fentes horizontales** de slot 1 mm avec un **tube décanteur** (PVC Φ .280/255 mm) de 52,70 à 53,70 m_{/sol}.

Compte tenu de la nature sableuse à granulométrie assez fine de la formation aquifère captée, un **massif sableux filtrant annulaire** (Graviers siliceux roulés/calibrés) au **sorting Φ .2/4 mm** a été mis en place à son droit, massif surmonté d'une **cimentation annulaire** (coulis de ciment **CPA 55**) au droit de la formation de l'Argile ésiduelle à silex, soit jusqu'à 42 m_{/sol}.

Pris dans l'ordre chronologique des étapes de forage et de mise en place des éléments de l'infrastructure technique, les travaux de réalisation et d'équipement de l'ouvrage sont résumés dans le tableau ci-dessous :

	DIAMETRE INTERIEUR	DIAMETRE EXTERIEUR	HAUTEUR	NATURE
FORATION	Tricône Φ .444 mm (Φ .20")		58 m (0 à 58,0 m _{/sol})	ROTARY
REMBLAIEMENT PIED DE FORAGE	-		3 m (58,0 à 55,0 m _{/sol})	Graviers + Compactonite
	Mise en place par panne		1,3 m (55,0 à 53,7 m _{/sol})	Graviers de quartz roulés calibrés 2/4 mm (SILACQ)
TUBAGE PLEIN FOND-PLAT	Φ .255 mm (Φ .10" ^{4/10})	Φ .280 mm (Φ .10" ^{3/4})	1 m (53,7 à 52,7 m _{/sol})	PVC
CREPINE F.H. Slot 1 mm	Φ .255 mm (Φ .10" ^{4/10})	Φ .280 mm (Φ .10" ^{3/4})	9,7 m (52,7 à 43,0 m _{/sol})	
TUBAGE PLEIN	Φ .255 mm (Φ .10" ^{4/10})	Φ .280 mm (Φ .10" ^{3/4})	44 m (43,0 à 1,0 m _{/sol})	
MASSIF SABLEUX ANNULAIRE	Mise en place par panne		11,2 m (53,7 à 42,5 m _{/sol})	Graviers de quartz roulés calibrés 2/4 mm (SILACQ)
SUPPORT ETANCHE A LA CIMENTATION	-		0,5 m (42,5 à 42,0 m _{/sol})	Billes d'argile (Compactonite)
ETANCHEÏTE	A l'extrados de la colonne de captage sur packer bouchon d'argile		42 m (42 m _{/sol} à 0)	Coulis de ciment (CPA 55)

Tableau 6 – Coupe technique du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28)
 (D'après le CRT de l'Entreprise de forage : S.A.R.L. CISSE Yves)

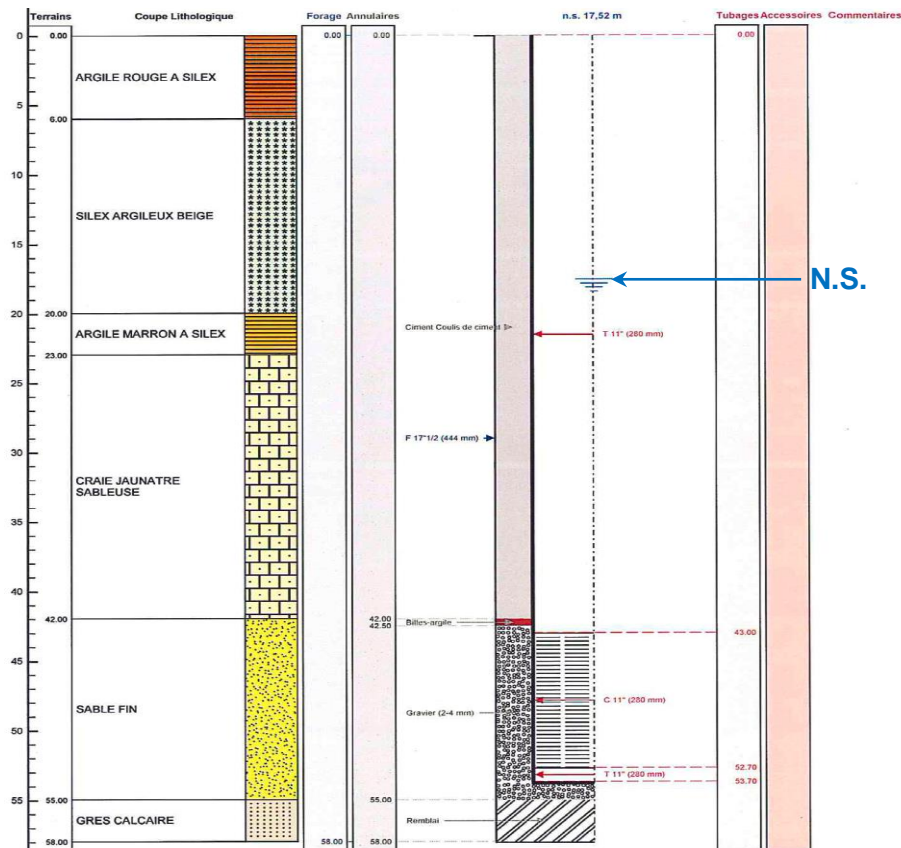


Figure 9 – Coupe géologique et technique du forage réalisé
 pour l'E.A.R.L. DUNEAU près de CHAILLEAU (CERNAY – 28)

V.4. – TRAVAUX EFFECTUES, ETAT ET EQUIPEMENT DU FORAGE PAR RAPPORT AUX DISPOSITIONS ET PRESCRIPTIONS DE LA REGLEMENTATION APPLICABLES AUX FORAGES D'EAU

Par rapport aux dispositions édictées dans l'arrêté du 11 septembre 2003, le forage peut se positionner comme suit :

↳ Conditions d'implantation

(Cf. → Chapitre II – Section 1 – Article 4) :

- Exception faite des épandages de produits phytosanitaires, de fumures et de lisiers qui pourraient être pratiqués dans un rayon de 50 m autour du forage, le point d'implantation respecte les distances minimales par rapport aux installations susceptibles d'altérer la qualité de la ressource en eau souterraine telles qu'édictées à l'article 4 de l'arrêté.

✚ Les épandages ne seront plus pratiqués dans un rayon de 50 m autour de l'ouvrage.

↳ Conditions de réalisation et d'équipement

(Cf. → Chapitre II – Section 2 – Articles 5 à 10) :

- La référence cadastrale de la parcelle d'implantation du forage (propriété de M^r Yannick DUNEAU), les prescriptions et les modalités techniques à observer pendant son exécution, ainsi que celles, protocolaires, relatives à l'exécution des pompages d'essai mentionnées dans le dossier de déclaration (Cf. → GéoSen – 12-déc-13) ont été respectées (articles 5 et 9).
- Pendant la réalisation des travaux, de mise en place de son infrastructure et de mise en œuvre des diverses phases de pompages (développement, tests hydrauliques, essais), l'entreprise **S.A.R.L. CISSE Yves** a veillé dans l'organisation de ces divers ateliers à ne pas générer de pollution des eaux souterraines et superficielles par déversement accidentel d'hydrocarbures ou de produit chimique.
- La nature et les dimensions des matériaux entrant dans la composition de l'équipement de l'ouvrage (tubes/crépines PVC + massif sableux de graviers siliceux + cimentation CPA 55) répondent aux normes de qualité exigées pour la complétion des forages d'eau, la cimentation de l'espace inter-annulaire a été exécutée par pannes et a été poussée au mur la formation de l'Argile résiduelle à silex pour assurer un captage exclusif de l'aquifère des sables du Cénomaniens.
- Au terme des travaux, la tête de l'ouvrage a été équipée d'un capot étanche, conformément aux exigences portées à l'**Article 8**.

Dans la perspective de sa mise en exploitation, compte tenu du débit technique optimal de pompage et de refoulement de 70 m³/h nécessaire au fonctionnement de son dispositif d'arrosage, l'E.A.R.L. DUNEAU envisage d'équiper son forage, notamment, de l'appareillage hydraulique, électromécanique et électrique suivant :

↳ Pompage :

Installation d'une **pompe immergée FLOWSERVE 6065S22** ($\Phi_{\max} = 145 \text{ mm}$ – $L_g \text{ totale} = 2,9 \text{ m}$ – $P_N = 45 \text{ kW}$ – $I_N = 89,5 \text{ A}$ – $V_{\text{rotation}} = 2 \text{ 850 t/mn}$ – Crépine à 33 m_{/sol}) avec **clapet anti-retour LAP 80** ($\Phi.80 \text{ mm}$ – $P_N 25 \text{ 2B}$).

↳ Exhaure :

Raccordement de la pompe à une **colonne inox ZSM100 LG6M** (5 x tubes $L_g = 6 \text{ m}$ – $\Phi.100 \text{ mm}$ – Avec Adaptateur pompe/colonne Inox G3"/ZSM avec Brides et adaptateurs de jointures).

↳ Armoire et alimentation électrique :

Raccordement EDF avec fourniture 400 v – **Armoire électrique de commande FB 105007** (75 cv avec démarreur progressif) et **disjoncteur général NSX 160** – **Gaine de liaison Armoire/Forage**. Elle sera installée dans un local technique aménagé près de la maison d'habitation de M^r Yannick DUNEAU (à 210 m au nord du forage).

↳ Comptage volumétrique :

Les volumes produits seront comptabilisés par un **compteur volumétrique** (Exemple : Compteur type : IRRIMAG CIBLE – $\Phi.80 \text{ mm}$), voire par un **débitmètre électromagnétique**.

**V.5. – POMPAGES D'ESSAI EFFECTUES → PRINCIPES – METHODOLOGIE – MOYENS TECHNIQUES
 – PROPRIETES HYDRAULIQUES DU FORAGE – CARACTERISATION HYDROGEOLOGIQUE DE L'AQUIFERE**

V.5.1. – REALISATION – MOYENS TECHNIQUES A DISPOSITION

Les pompages d'essai (Essai de puits + Essai de longue durée) ont été réalisés du **28 janvier au 02 février 2015** avec les moyens techniques d'exhaure, de suivi et de collecte des données mis en œuvre par l'entreprise **S.A.R.L. CISSE Yves**.

Pendant ces essais, il a été procédé à un relevé de l'évolution du plan d'eau dans l'ouvrage en fonction du temps et des débits mis en œuvre.

Pour les pratiquer, le forage a été équipé d'une pompe immergée 8" placée à **40 m_{sol}**, d'un débitmètre électromagnétique, d'une vanne de régulation du débit à l'exhaure, d'une sonde de pression raccordée à un enregistreur programmable SANDERS et d'un tube guide-sonde crépiné pour le passage d'une sonde de contact limnimétrique (Tubafor KLL 50 m).

Les eaux brutes exhaurées ont été refoulées à plus de 100 m de distance de l'ouvrage (NB : Compte tenu de cet éloignement et de la nature argileuse du substratum, le phénomène de « retour d'eau » pouvait être écarté).

➔ Pour la commodité de l'analyse et de l'interprétation des données collectées, les mesures de niveau du plan d'eau dans l'ouvrage ont été ramenées au niveau du sol.

V.5.2. – ESSAI DE PUIITS → DETERMINATION DES PROPRIETES HYDRAULIQUES DU FORAGE

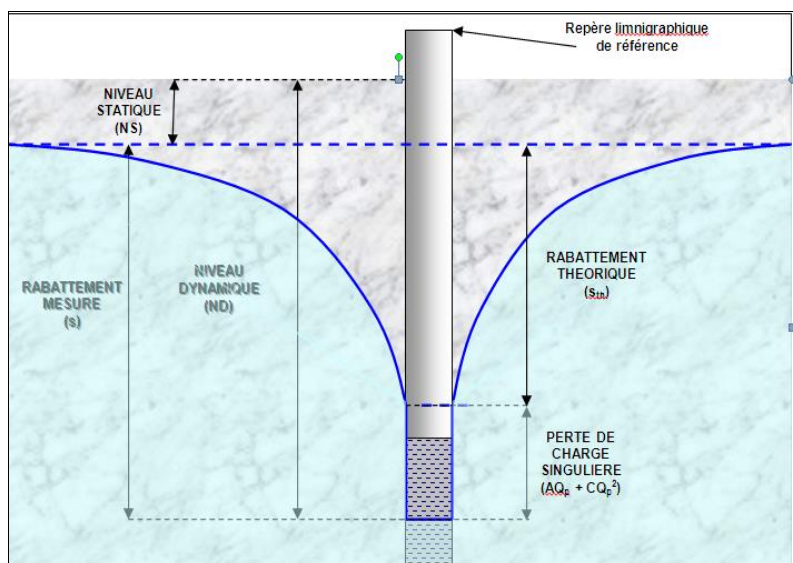
V.5.2.1. – DEFINITION

La réalisation technique d'un forage et de son dispositif de captage perturbent l'écoulement des eaux pénétrant dans l'ouvre et à son voisinage au sein de l'aquifère.

Ces perturbations entraînent l'apparition de pertes de charge supplémentaires, dites singulières occasionnant un rabattement supplémentaire qui s'ajoute à la perte de charge théorique (rabattement théorique s_{th}) imposée par la transmission et par l'emmagasinement de l'eau dans la formation aquifère dans des conditions supposées idéales.

➔ Ce sont ces pertes de charge singulières qui sont calculées au moyen des essais de puits.

Ils consistent à mesurer l'accroissement du rabattement du niveau piézométrique (s) et sa remontée après l'arrêt du pompage (s_r), en fonction du temps t_p et du débit Q_p .



➔ Dans ce type d'aquifère, un rabattement stabilisé (*s.str.*) n'étant généralement pas attendu en fin de palier, la méthode qui est généralement appliquée pour la réalisation d'un essai de puits complet est celle dite du régime transitoire (avec des paliers de débit croissants de durée et de temps d'arrêt entre chaque palier égaux).

Figure 10 – Illustration schématique de l'expression des niveaux et caractérisation des pertes de charge dans l'essai de puits

V.5.2.2. – RESULTAT

4 paliers de débit de **1 h** ont été pratiqués le **28 février 2015** qui ont apporté les résultats exprimés dans le tableau ci-dessous et portés en **annexe 7**.

PALIER DE DEBIT			NIVEAU STATIQUE	DEBIT DE POMPAGE	NIVEAU DYNAMIQUE	RABATTEMENT		DEBIT SPECIFIQUE	RABATTEMENT SPECIFIQUE
N°	Heure	Durée	N.S. en m	Q _p en m ³ /h	N.D. en m	MESURE s en m	RESIDUEL s, en m	Q _s en m ³ /h/m	s/Q _p en m/m ³ /h
①	09 h 35	1 h	17,45	30,3	19,95	2,5	0	12,120	0,0825
②	11 h 35	1 h	-	50,55	21,27	3,82	-	13,233	0,0756
③	14 h 00	1 h	-	69,6	23,05	5,6	-	12,429	0,0804
④	16 h 00	1 h	-	88	25,2	7,75	-	11,355	0,0881

Tableau 7 – Tableau synthétique de l'Essai de puits réalisé le 28 janvier 2015
 sur le forage réalisé pour l'E.A.R.L. DUNEAU près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28)
 (Valeurs communiquées par l'Entreprise de forage : S.A.R.L. CISSE Yves)

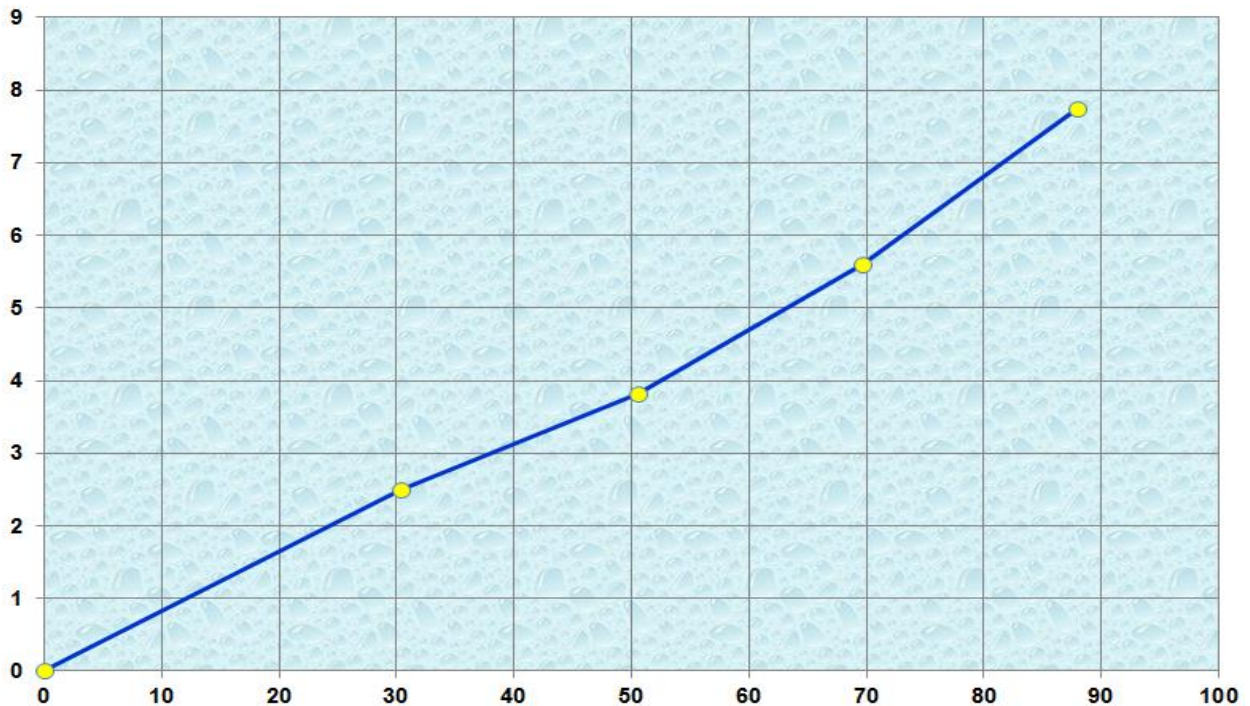


Figure 11 – Courbe caractéristique du forage $s = \Phi Q_p$ (avec s en m et Q_p en m³/h)
 - Etat au 28 janvier 2015 -

V.5.2.3. – EQUATION CARACTERISTIQUE DU FORAGE

Dans les conditions hydrodynamiques qui prévalaient pendant la période des essais, pour les débits testés, à 1 h de pompage, la courbe caractéristique du forage était telle que :

$$s_{1h \text{ JANVIER } 2015} = 6,69 \times 10^{-2} Q_p + 2,26 \times 10^{-4} Q_p^2$$

V.5.2.4. – IMPORTANCE DES PERTES DE CHARGE QUADRATIQUES PAR RAPPORT AUX PERTES DE CHARGE LINEAIRES

L'importance des pertes de charge quadratiques (CQ_p²) par rapport aux pertes de charge linéaires (BQ_p) peut être évaluée en prenant comme index la variation du débit spécifique au cours de l'essai de puits entre le premier et le dernier palier.

⇒ Quand $J > 10 \%$, on admet que les effets de la turbulence dans l'ouvrage pompé et dans l'aquifère à son voisinage sont prépondérants. Dans le cas du forage réalisé près de Chailleau où $J = 6,23 \%$, ce rapport est inférieur à ce seuil, laissant présumer des écoulements laminaires dans et au voisinage de l'ouvrage jusqu'à près de 90 m³/h.

V.5.2.5. – DEBIT CRITIQUE Qc

La courbe caractéristique du forage ne présente pas de rupture de pente marquée avant 88 m³/h permettant d'envisager l'exploitation de l'ouvrage à 70 m³/h.

$$Q_c \geq 88 \text{ m}^3/\text{h}$$

V.5.2.6. – PRODUCTIVITE Qs

Comme il sera vu plus avant, au terme de l'essai de longue durée, pour un débit moyen de 70,17 m³/h, à 72 h de pompage, le débit spécifique était de :

$$Q_s = 11,54 \text{ m}^3/\text{h/m}$$

V.5.2.7. – RABATTEMENT MAXIMUM ADMISSIBLE s_{\max}

Le rabattement maximum admissible (s_{\max}) et le niveau dynamique maximum admissible (ND_{\max}) sont des valeurs théoriques à ne pas dépasser imposées principalement par des contraintes physiques et techniques du complexe aquifère/ouvrage.

Selon les différents critères appliqués (Cf. → Annexe 8), le rabattement et le niveau dynamique maxima admissibles seraient tels que :

CRITERE	RABATTEMENT MAXIMUM ADMISSIBLE	NIVEAU DYNAMIQUE MAXIMUM ADMISSIBLE
	En m/sol	En m/sol
TÊTE DE LA CREPINE	25,55	43,00
COTE DE LA POMPE	22,55	40,00
NAPPE CAPTIVE	24,55	42,00

Tableau 8 – Rabattements et Niveaux dynamiques maxima admissibles

➔ Selon les critères considérés, dans les conditions hydrodynamiques qui prévalaient pendant les essais, en faisant abstraction de la position de la pompe, voire de la tête du tube crépiné dont la nature en PVC pourrait tolérer une exondation, le s_{\max} et le ND_{\max} le plus critique correspondrait à un abaissement du plan d'eau dans l'ouvrage de plus de 24,50 m/sol qui induirait le dénoyage du toit de l'aquifère constitué par le mur de la formation de l'Argile résiduelle à silex. Toutefois, il faut constater qu'à 72 h de pompage à 70,17 m³/h, le rabattement final n'excédait pas 6,03 m, soit encore un niveau dynamique final de 23,83 m/sol supérieur de près de 20 m à ce ND_{\max} .

V.5.2.8. – CONCLUSION

Dans les conditions hydrodynamiques qui prévalaient pendant ces essais (fin janvier 2015), on peut avancer que :

- Par rapport aux **Pertes de charge quadratiques** (CQ^2), les **Pertes de charge linéaires** (BQ) étaient relativement élevées, en raison probablement de la nature sableuse assez fine de la formation aquifère et du massif filtrant installé autour de la crépine, mais n'induisaient pas de mise en écoulements turbulents marqués de l'eau pénétrant dans le forage ou dans l'aquifère à son voisinage.
- Le **Débit critique** Q_c ayant été estimé supérieur à 88 m³/h permet d'envisager l'exploitation de l'ouvrage au débit de 70 m³/h sans que ne soit occasionné un accroissement anormal des pertes de charge quadratiques qui entraînerait une augmentation conséquente du rabattement du plan d'eau dans le forage.
- Le **niveau dynamique maximal admissible** qui correspondrait ici au dénoyage du toit de l'aquifère ne devait pas être atteint au terme d'une saison d'exploitation.

V.5.3. – ESSAI DE LONGUE DUREE → DETERMINATION DES PARAMETRES HYDRODYNAMIQUES ET DES PARTICULARITES HYDROGEOLOGIQUES DE L'AQUIFERE (DEFINITION – METHODOLOGIE – ANALYSE – INTERPRETATION)

V.5.3.1. – DEFINITION

Très succinctement, on peut dire que les pompages d'essai sont des expérimentations sur le terrain par des forages. Ce sont des tests portant sur les modifications du comportement hydrodynamique du complexe aquifère/ ouvrage en réponse à une impulsion créée par un pompage à *débit constant*.

➔ Ils consistent à mesurer l'accroissement du rabattement piézométrique (s) et sa remontée après l'arrêt du pompage (s_r), en fonction du temps t_p et du débit Q_p mis en œuvre.

L'interprétation des données collectées dans le cadre de ce type d'essais sont effectuées par la résolution graphique des expressions de l'hydrodynamique souterraine en régime transitoire (à rabattement non stabilisé) découlant de la loi de DARCY.

Les méthodes d'interprétation existantes sont multiples, chacune pouvant s'appliquer à une configuration hydrogéologique donnée (nappe libre ou captive, drainance, égouttement gravitaire,...).

Elles s'articulent toutes autour de la formulation théorique « classique » de THEIS :

$$s = \frac{Q}{4.\pi.T} \int_u^\infty \frac{e^{-y}}{y} .dy \quad \text{avec} \quad u = \frac{r^2 .S}{4.t.T}$$

Dans le cas des nappes libres, lorsque le rabattement est compris entre $\frac{1}{10}$ et $\frac{1}{3}$ de la puissance de la nappe, l'application de la formule de Theis nécessite d'opérer en rabattement corrigé :

$$s' = s - (s^2 / 2b)$$

NB. s : rabattement (m) – Q : débit de pompage (m³/s) – T : transmissivité (m²/s) – r : rayon d'action entre pompage et piézomètre (m) – S : coefficient d'emmagasinement – b : épaisseur de l'aquifère libre – t : temps de pompage – t' : temps de remontée après l'arrêt.

⇒ La corrélation des courbes représentatives de la descente du plan d'eau avec celles des divers modèles théoriques d'interprétation permet de déterminer les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère (T,S) et de mettre en évidence ses particularités hydrogéologiques (limites, drainance,...).

V.5.3.2. – REALISATION – RESULTATS

L'essai de longue durée a été pratiqué sans discontinuer du **30 janvier 2015** (10 h 01) au **02 février 2015** (10 h 13), soit pendant **t_p = 72 h 12 mn** au débit moyen de **Q_m # 70,17 m³/h**.

En raison des caractéristiques techniques de la pompe et d'une faible croissance de la HMT du début au terme de l'essai, les variations de débit enregistrées n'ont pas dépassé 5 % et ne compromettaient pas, de fait, l'exploitation des données acquises.

V.5.3.3. – EFFET CAPACITIF DU FORAGE t_c

Les dimensions d'un forage introduisent des effets parasites qui déforment les courbes de rabattement dès le début du pompage. On peut considérer que pendant un temps **t_c**, dit **temps capacitif**, une partie du débit prélevé provient directement du forage sans solliciter l'aquifère. De fait, l'emploi des formules classiques d'interprétation des rabattements est valable dès l'instant où t_p ≥ t_c.

Avec la méthode dite de Berkaloff, s'abstrayant de la transmissivité (non calculée au préalable) et prenant en compte le volume d'eau à évacuer du forage avant que la nappe ne réagisse, on trouve :

$$t_c \# 2 \text{ mn}$$

⇒ Cette valeur semble cohérente avec celle exprimée au début de la courbe représentative de la descente du plan d'eau dans le forage. Le calcul du paramètre hydrodynamique T ne prend donc pas en compte les valeurs de niveaux collectées avant 2 mn de pompage.

V.5.3.4. – ALLURE DE LA COURBE REPRESENTATIVE DE LA DESCENTE → PREMIERS ELEMENTS D'ANALYSE POUR L'INTERPRETATION

Après l'effacement de l'effet capacitif, exprimées en coordonnées semi-logarithmiques (s = f Log₁₀(t_p)), la courbe représentative de la descente du plan d'eau dans l'ouvrage présente un segment de droite peu penté (i = 0,70) jusqu'à près de 2 h ½ de pompage avant de se prolonger par une pseudo-stabilisation du rabattement jusqu'au terme de l'essai (Cf. → **Figure 13**).

⇒ Exprimée en coordonnées bi-logarithmiques (Cf. → **Annexe 8a**), cette courbe est corrélable avec la courbe théorique de la solution de THEIS, autorisant, de fait, le calcul de T par cette méthode et par celle ½-logarithmique de JACOB, la section de courbe couvrant plus d'un cycle logarithmique de temps.

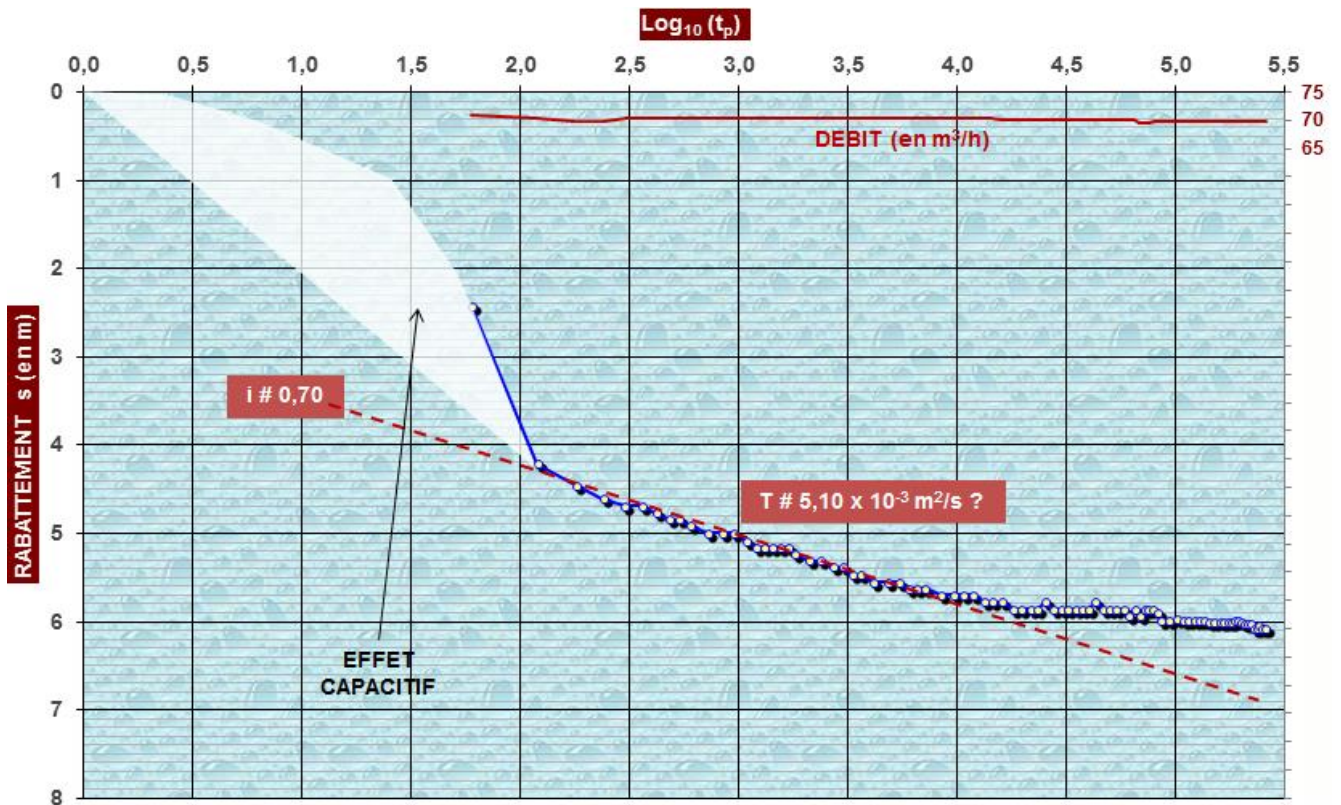


Figure 12 – Courbe représentative de la descente $s = \Phi(\text{Log}_{10} t_p)$ du forage de L'E.A.R.L. DUNEAU près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28) pompé à $Q_m \# 70,17 \text{ m}^3/\text{h}$ pendant $t_p = 72 \text{ h}$ du 30 janvier au 02 février 2015 (Réalisation de l'ELD : S.A.R.L. CISSE Yves – Analyse et interprétation : GéoSen)

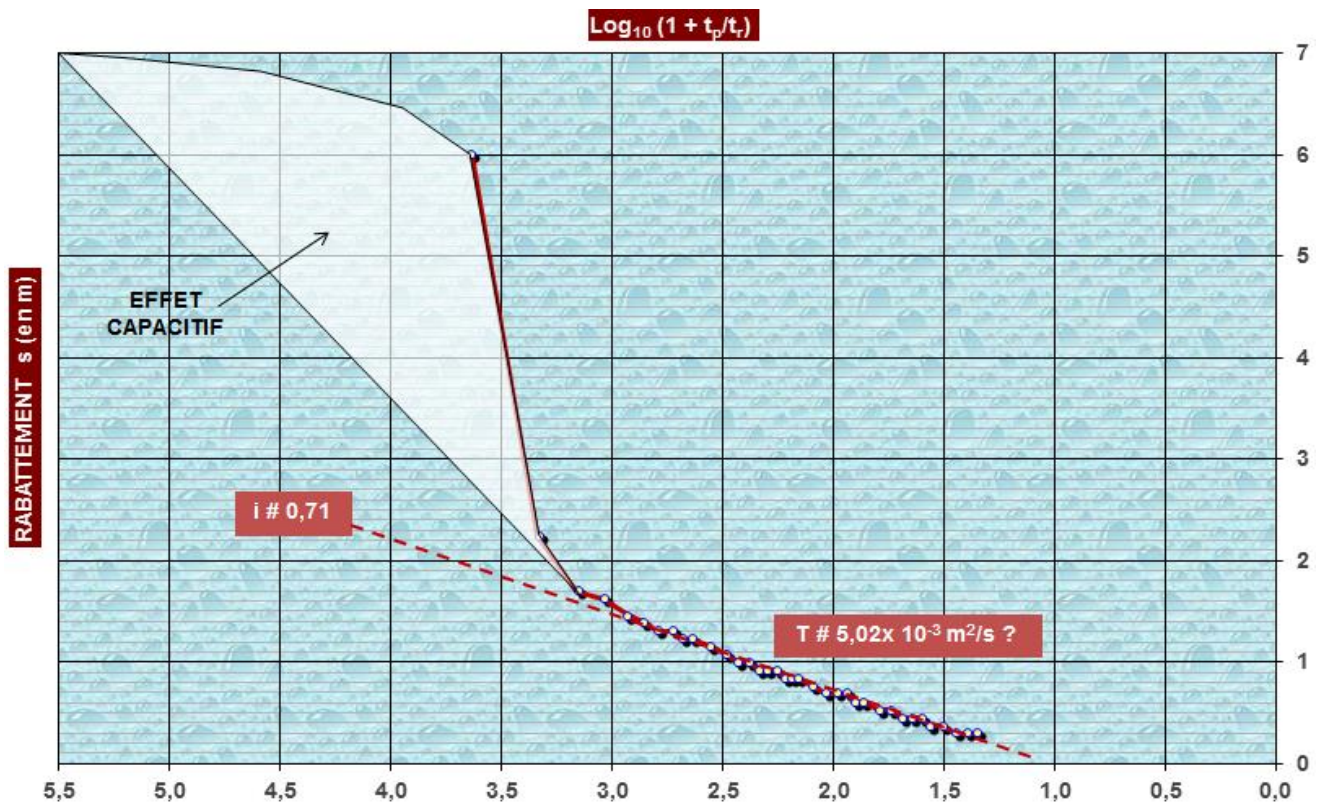


Figure 13 – Courbe représentative de la remontée $s = \Phi(\text{Log}_{10} t_{p,tr})$ du forage de L'E.A.R.L. DUNEAU près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28) après 72 h 12 mn de pompage à $Q_m \# 70,17 \text{ m}^3/\text{h}$ le 02 février 2015 (Réalisation de l'ELD : S.A.R.L. CISSE Yves – Analyse et interprétation : GéoSen)

V.5.3.5. – ALLURE DE LA COURBE REPRESENTATIVE DU DEBUT DE LA REMONTEE

Après l'arrêt du pompage, exprimée en coordonnées semi-logarithmiques, la courbe représentative de la remontée du plan d'eau dans l'ouvrage ($s = f \text{Log}_{10}(t_p, t_r)$) observée pendant 3 h 20 mn, courbe qui prend en compte la durée de pompage et le débit moyen mis en œuvre, donc non affectée par les variations de débit pouvant avoir perturbé la descente, présente sensiblement les mêmes caractéristiques que le début de la courbe de descente (Cf. → Figure 13).

V.5.3.6. – TRANSMISSIVITE T – COEFFICIENT D'EMMAGASINEMENT S

Les valeurs de la **transmissivité T** déterminées par ces méthodes sont exprimées dans le tableau ci-dessous :

PARAMETRE HYDRODYNAMIQUE	PHASE	METHODE D'INTERPRETATION	VALEUR DE LA TRANSMISSIVITE
TRANSMISSIVITE	Descente à $Q_m = 70,17 \text{ m}^3/\text{h}$	$\frac{1}{2} \text{ Log JACOB}$	$5,10 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$
		Logiciel OUAIP 1.9.3.	$5,78 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$
	Remontée	$\frac{1}{2} \text{ Log JACOB}$	$5,02 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

Tableau 9 – Transmissivité T déduite du pompage d'essai

Pour une nappe homogène, de type captive et peu profonde, le **coefficient d'emménagement S** (qui ne peut être calculé sur le seul ouvrage pompé) devrait être tel que :

$$5 \times 10^{-3} \geq S \geq 5 \times 10^{-4}$$

V.5.3.7. – PARTICULARITES HYDROGEOLOGIQUES

Pour la durée de pompage pratiquée (72 h), l'évolution du rabattement après 2 h ½ de pompage (tendant à une pseudo-stabilisation) s'apparente à celui qui pourrait être enregistré dans le cas d'un phénomène de « drainance », drainance qui pourrait correspondre à des échanges d'eau (ou de pression) avec l'aquifère de la craie sus-jacent à celui des Sables du Perche et devant admettre des niveaux marno-crayeux pouvant tenir le rôle d'épentes semi-perméables.

V.5.3.8. – CONCLUSION

L'aquifère sollicité constitué par la formation des Sables du Perche (Cénomaniens supérieur) se caractérise au droit du site du forage réalisé près de Chailleau (CHUISNES – 28) par une assez bonne perméabilité des termes sableux malgré une granulométrie relativement fine, avec une **transmissivité** de l'ordre de $5,00 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ à $5,80 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ et un **coefficient d'emménagement** qui devrait être compris entre 5×10^{-3} et 5×10^{-4} .

Malgré l'absence de niveaux argileux au toit des Sables du Perche (Ex. Marnes à Huîtres) et sans qu'aient pu être mis en évidence à l'exécution du forage des propriétés hydrauliques dans la formation de la craie turonienne sus-jacente (NB : en raison du procédé de forage), la courbe représentative de la descente semble suggérer qu'il existe des relations plus ou moins directes dans le secteur du projet entre ces deux aquifères.

VI.- ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE LA ZONE D'ETUDE

VI.1. – ASPECTS MORPHOLOGIQUES, HYDROGRAPHIQUES, HYDROMETRIQUES ET CLIMATIQUES

VI.1.1. – GENERALITES

Le secteur d'étude s'inscrit dans une région topographiquement peu accidentée où la morphologie se caractérise par de larges collines mollement ondulées et s'apparente à un grand plateau entaillé par l'Eure au nord et par le Loir et ses petits affluents (pour la plupart à régime temporaire) au sud. De fait, il se partage entre les bassins versants de la Seine et de la Loire.

Pour sa part, le forage s'inscrit dans le petit bassin hydrologique du ruisseau de la Vallée de la Charentonne dont le lit mineur artificialisé se tient à sensiblement 160 m au S.S.E., ruisseau affluent de l'Eure en rive droite, à régime intermittent et à écoulement globalement E.S.E. → O.N.O. (Cf. → Figures 16).

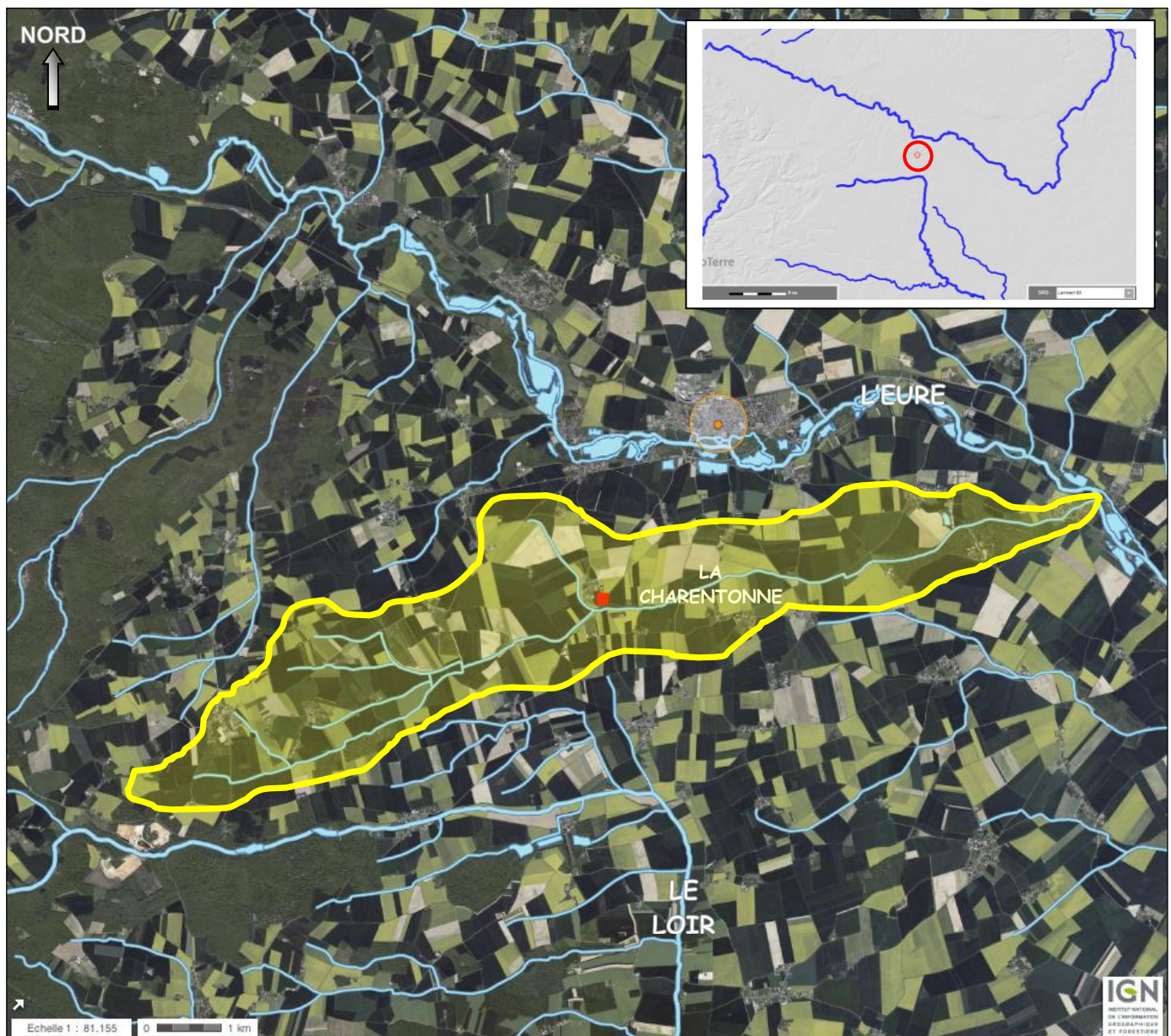
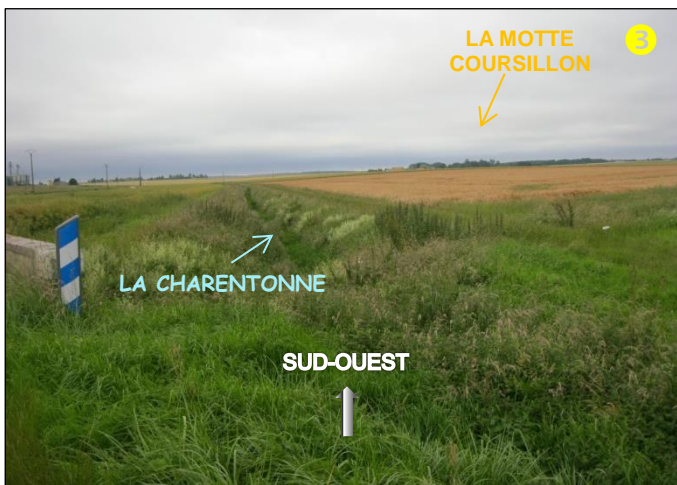
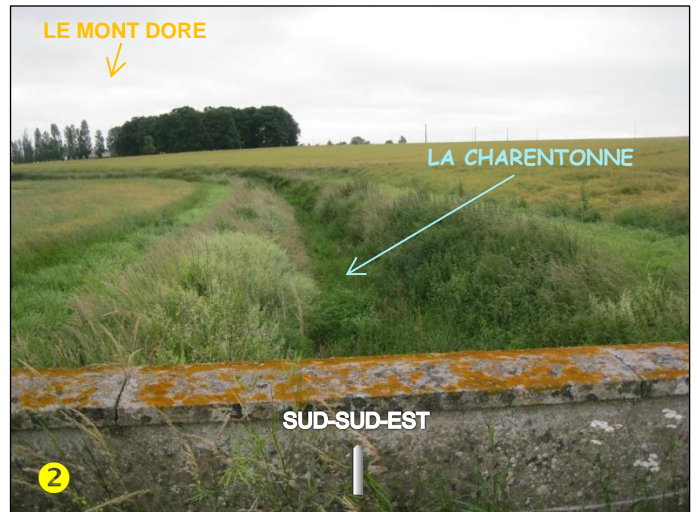


Figure 14 – Situation du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28)
 dans son contexte hydrographique sur un extrait de photographie aérienne de l'IGN
 (Extraits de : geoportail.gouv.fr + infoterre.brgm.fr)



Figures 15 – Aperçus du ruisseau de LA VALLEE DE LA CHARENTONNE près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28)
 (Photographies : **GéoSen**)

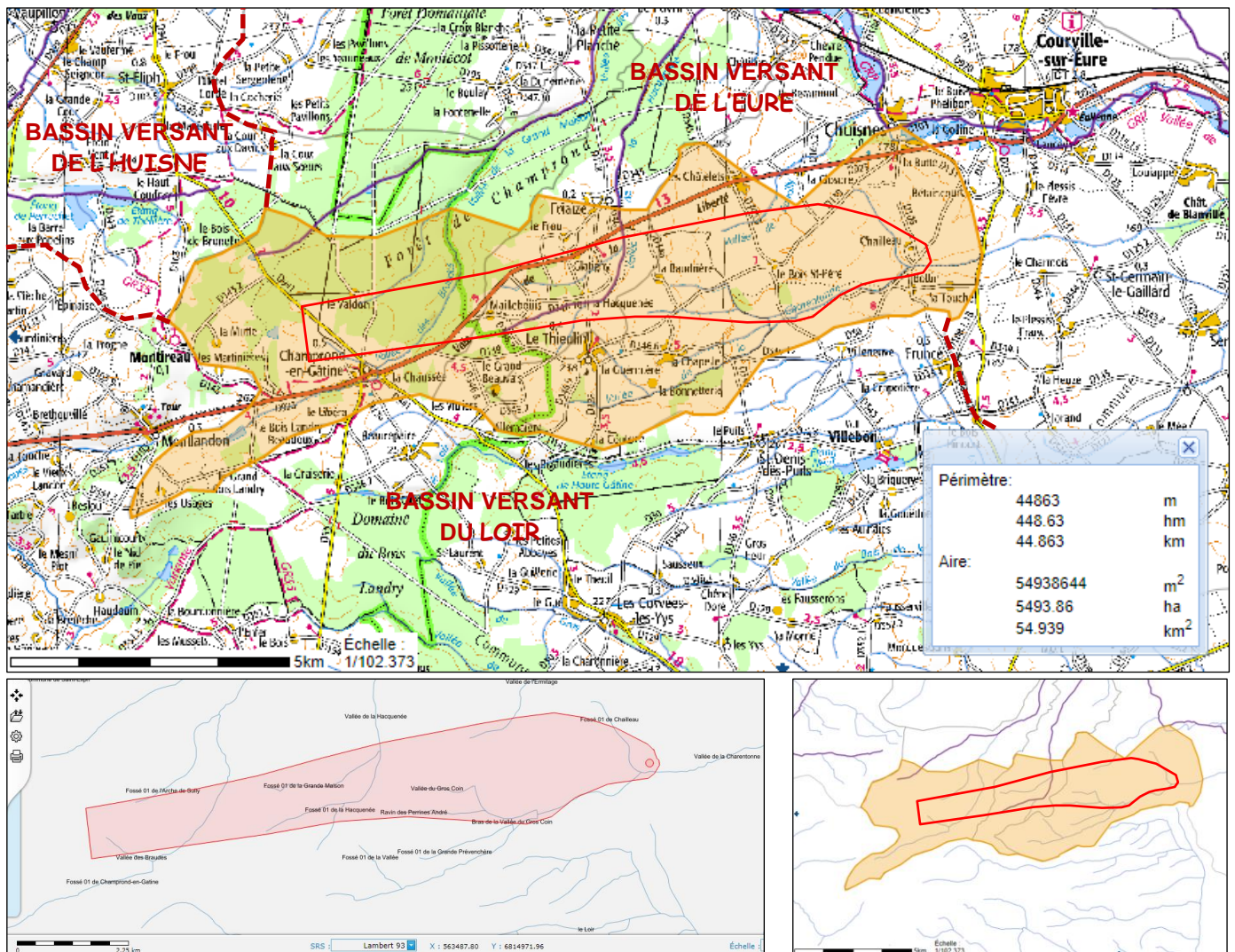
- ❶ Depuis la route départementale D.30 à environ 500 m au N.E. du forage réalisé près de CHAILLEAU.
- ❷ et ❸ Depuis le ponton permettant le franchissement du ruisseau par la route départementale D.30 à 200 m au S.O. du forage.

VI.1.2. – CARACTERISATION HYDROGRAPHIQUE ET HYDROMETRIQUE DU SECTEUR D'ETUDE

VI.1.2.1. – AVANT-PROPOS

Comme il en sera traité plus avant, l'**aire d'alimentation** (supposée) du forage, délimitée selon la configuration piézométrique de la nappe du Cénomaniens la plus récente disponible à ce jour (NB : chronique piézométrique « Hautes Eaux 2003 » – Cf. → sigescen.brgm.fr) et au moyen des modèles hydrodynamiques usuels (Ex. Méthode de Wyssling) auxquels ont été appliqués les paramètres hydrodynamiques déterminés à l'analyse et à l'interprétation des pompages d'essai pratiqués sur l'ouvrage, n'intercepte finalement que des bassins hydrologiques de petits affluents en rive droite de l'Eure pour la plupart à régime intermittent, ceux des ruisseaux de la Vallée de la Charentonne, de la Vallée de l'Hermitage, de la Vallée de la Hacquenée et de la Vallée des Ruisseaux, autant de bassins limitrophes de ceux des bassins versant du Loir (amont) au sud et de l'Huisne à l'ouest et s'intégrant au **bassin versant de l'Eure amont** (Cf. → **Figures 16**).

En conséquence, l'évaluation de l'incidence du prélèvement d'eau souterraine maximal envisagé sur le régime d'écoulement à l'étiage de ce système hydrographique a été effectuée par transposition des valeurs hydrométriques (disponibles) se rapportant au **QMNA₅** (« Débit mensuel minimal interannuel de fréquence quinquennale ou débit statistiquement atteint 1 année sur 5 ») de l'Eure déterminé à la station hydrométrique la plus proche en aval hydraulique de Chailleau, soit celle de Saint-Lupercé (H9021010), distante d'environ 8 km à l'est (Cf. → **Annexe 9**).



Figures 16 – Figuration des fractions de **BASSINS HYDROLOGIQUES** des petits affluents de **L'EU** interceptées par l'**AIRE D'ALIMENTATION** du forage réalisé près de **CHAILLEAU** (CHUISNES – 28)
 (Cartes extraites de : carmen.developpement-durable.gouv.fr/18/CARTE12.map)

VI.1.2.2. – BASSIN HYDROLOGIQUE ET REGIME DE L'EU

- CARACTERISTIQUES HYDROMETRIQUES**

L'Eure possède un bassin versant couvrant approximativement **6 017 km²** et s'écoule sur près de **230 km** avec un cours manifestement lié aux dispositions structurales.



Cette rivière prend sa source dans des étangs près de **Moulicent** dans l'Orne (vers + 200 m NGF), pour s'écouler d'abord selon une direction globalement O.N.O. → E.S.E. jusqu'au sud de l'agglomération de Chartres avant d'emprunter brutalement, au sud-est de cette dernière, un cours de direction très variable mais globalement S.S.E. → N.N.O. jusqu'à sa confluence avec la Seine à Saint-Pierre-lès-Elbeuf (vers + 5 m NGF).

Figure 17 – Vue de **L'EU** à **COURVILLE-SUR-EURE** (28)

(Photographie extraite de : www.courville-sur-eure.fr)

Mesuré sur 4 décennies peu avant sa confluence avec la Seine à Louviers (27), l'Eure présente un débit moyen annuel de 26,2 m³/s (94 320 m³/h) et se caractérise par un régime offrant très peu de variations saisonnières mais entaché de grandes irrégularités, avec des hautes eaux en hiver et au printemps pouvant porter le débit mensuel moyen jusqu'à 34,6 m³/s (124 560 m³/h) et des basses eaux de juin à octobre où il peut s'abaisser jusqu'à 19 m³/s (68 400 m³/h).

• **QMNA₅ DE L'EURE A LA STATION DE SAINT-LUPERCE**

Calculé à la station hydrologique de « Saint-Luperce » (H9021010 - Cf. → **Annexe 9**), pour une partie de bassin versant jaugée de **330 km²** et pour des mesures prises de 1965 à 2019, le QMNA₅ de l'Eure serait de **0,223 m³/s** (802,80 m³/h), soit encore un QMNA₅ spécifique :

QMNA₅ SP. EURE SAINT-LUPERCE = 2,433 m³/h/km²

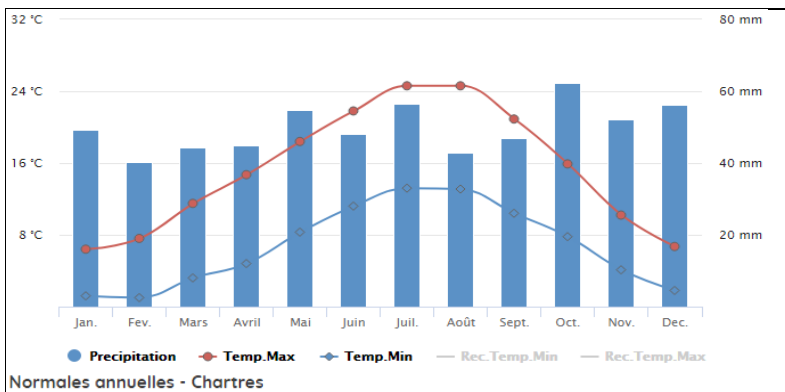
VI.1.2.3. – TRANSPOSITION DU QMNA₅ DE L'EURE AUX FRACTIONS DE BASSINS HYDROGEOLOGIQUES INTERCEPTES PAR L'AIRE D'ALIMENTATION A DU FORAGE

Les parties de BV de l'Eure interceptées par A totalisant une aire de **54,939 km²** (Cf. → **Figures 16**), on aurait donc par transposition :

QMNA₅ BH INTERCEPTES = 133,667 m³/h

VI.1.3. – CONTEXTE CLIMATIQUE

VI.1.3.1. – PRECIPITATIONS P



La commune de Chuisnes (28) se rattache au domaine atlantique dégradé tempéré et moyennement humide.

Les précipitations moyennes annuelles, assez bien réparties sur l'année (avec des automnes pluvieux et des printemps plus secs), déterminées au poste METEO-France de Chartres, donnent la valeur moyenne de près de 600 mm_{/an} distribués sur 109 jours, avec des maxima en octobre et en décembre de respectivement 62,3 et 56,3 mm et des minima en février et en août de respectivement 40,2 et 43 mm.

Figure 18 – Normales des précipitations mensuelles enregistrées à la station météorologique de CHARTRES (28)

(Extrait de : www.meteofrance.com/climat/France/centre-val-de-loire/regi24/normales)

VI.1.3.2. – PRECIPITATIONS EFFICACES PE

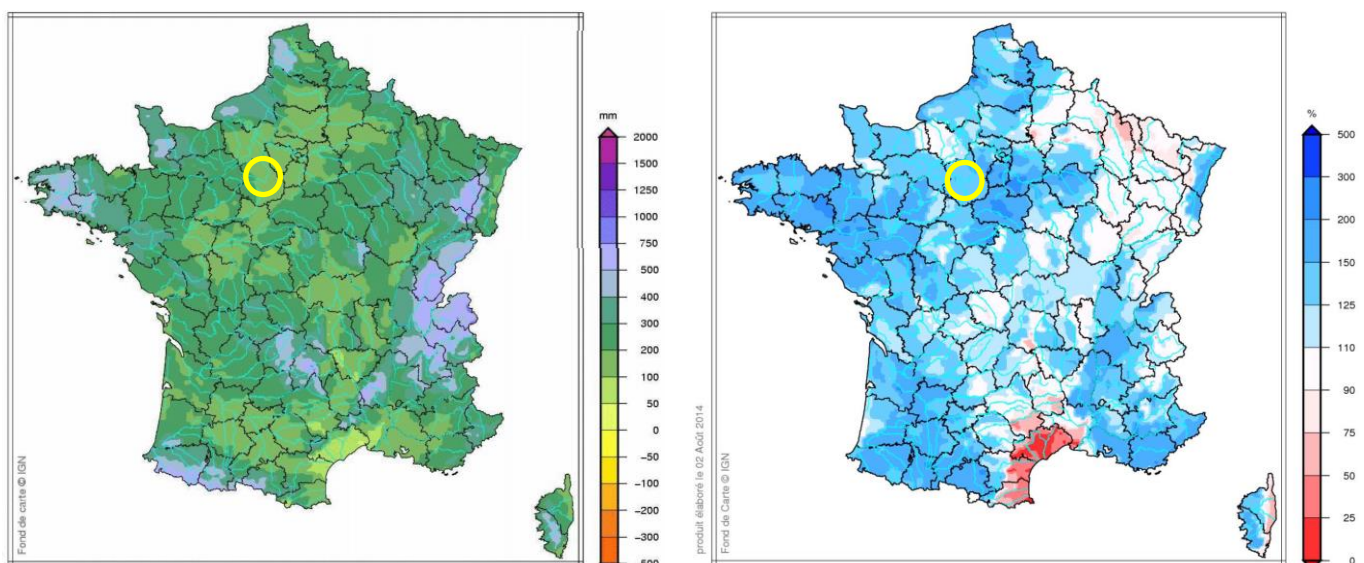


Figure 19 – Cumul des précipitations efficaces de septembre à décembre 2013 (1) et rapport à la normale 191/2010 du cumul des précipitations efficaces de septembre à décembre 2013 (2)
 (Extrait de : meteofrance.fr)

Dans le secteur d'étude, les précipitations efficaces moyennes calculées au moyen des données collectées de 1965 à 1994 (METEO-France – INRA) seraient de l'ordre de :

$$250 \text{ mm/}_{\text{an}} \geq \text{PE} \geq 100 \text{ mm/}_{\text{an}}$$

➡ Ces valeurs de PE moyennes seront utilisées pour faire une approche de l'incidence quantitative du prélèvement d'eau maximal envisagé au moyen du forage sur la ressource en eau souterraine et sur ses potentialités de recharge.

VI.2. – CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

VI.2.1. – CADRE GENERAL

Les terrains que l'on peut observer à l'affleurement ou en profondeur (sondages, forages, puits, carrières, tranchées) dans la région de Chuisnes (28) se rapportent aux auréoles sédimentaires marines et sublittorales occidentales d'âge Mésozoïque et Cénozoïque du Bassin de Paris. Elles sont composées de formations calcaréo-détritiques déposées sur le vieux bâti pénéplané du socle d'âge Protérozoïque à Paléozoïque au cours des transgressions marines successives enregistrées depuis le début du Mésozoïque jusqu'au Cénozoïque, à une 100^{aine} de kilomètres à l'est des formations cristallines, cristallophylliennes et métasédimentaires de la terminaison orientale du Massif Armoricain.

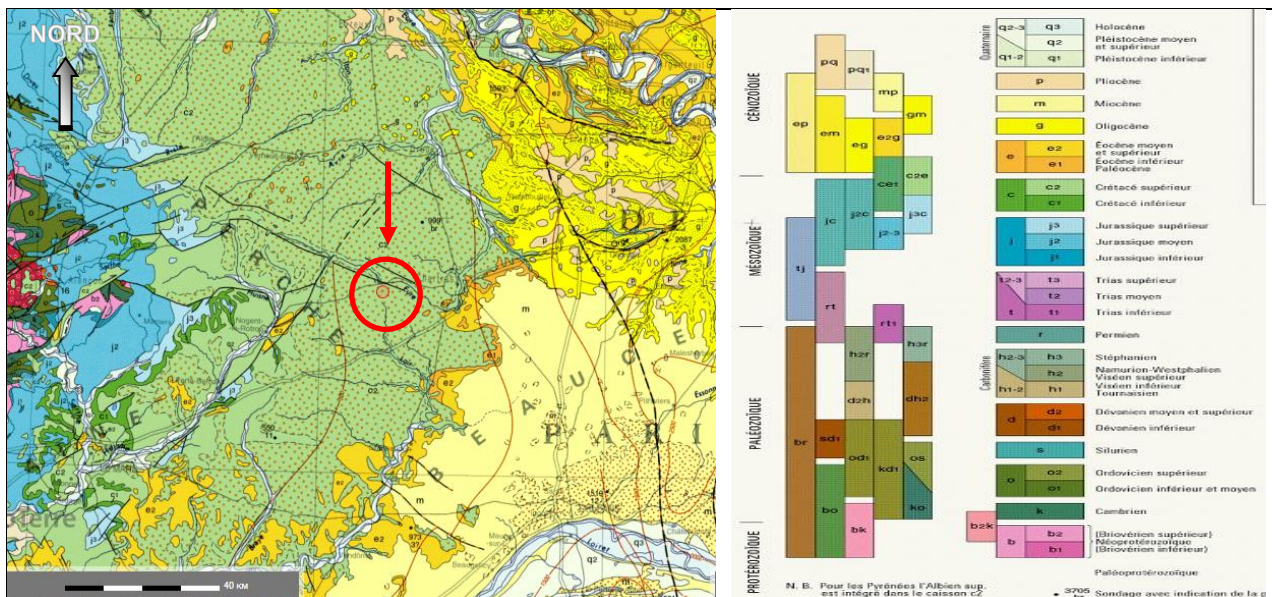


Figure 20 – Situation géologique du secteur du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28) sur un extrait de la carte géologique simplifiée du BRGM à 1/1 000 000°
 (Extrait du site : infoterre.brgm.fr)

Les formations de nature sablo-argileuse, marneuse, calcaire à crayeuse de ce sous-sol **Crétacé** (Albien → Cénomaniens → Turonien → Sénonien), affectées d'un léger pendage général vers le nord-est et par la structuration, sont masquées par l'épaisse formation de l'Argile résiduelle à silex (Fini-Crétacé - Cénozoïque), cryoturbée et solfluée sur les versants, couverture que complètent, quelques kilomètres plus à l'est, les dépôts marins et lacustres du Cénozoïque de la Beauce, recouvrant, en allant du sud-ouest vers le nord-est, des sables et des craies de plus en plus récentes, d'âge Turonien à Campanien.

Elles ont été recombpartimentées au Crétacé supérieur et surtout à la fin du Cénozoïque (en contrecoup de la phase orogénique Alpine) par le rejeu tardif d'accidents plus anciens (notamment de direction N.140-160° E) qui ont permis la préservation d'épais dépôts de marnes, calcaires lacustres et termes détritiques au Cénozoïque.

Sur le plan structural, le secteur d'étude est marqué au nord par deux flexures parallèles orientées N.O.-S.E. (dites de Pontgouin et de Saint-Aubin-des-Bois) qui forment un bombement anticlinal dissymétrique avec un flanc S.O. abrupte et un flanc N.E. en pente douce et qui correspondent au rejeu de faisceaux d'accidents de direction armoricaine induisant, d'une part, le cours supérieur de l'Eure et, du fait de leur activité

pendant le Cénomaniens, marquant d'autre part la limite d'extension vers le nord-est de la sédimentation détritico (littorale, deltaïque) des Sables du Perche (Cénomaniens supérieur) au profit de dépôts pélagiques de marnes grises puis de termes crayeux que l'on trouve en profondeur.

Sur le plan hydrogéologique, les principaux aquifères régionaux ayant une grande extension géographique et offrant les meilleurs débits spécifiques, sont ceux des **formations sableuses du Cénomaniens**, des **craies turo-sénoniennes**, des **sables albo-aptiens** et des **calcaires du Jurassique supérieur**.

➔ Le site du forage figure dans la moitié sud de la carte géologique du BRGM à 1/50 000° de **COURVILLE-SUR-EURE 254**, en limite avec celle d'**ILLIERS-COMBRAY 290**.

VI.2.2. – DESCRIPTION LITHOLOGIQUE SOMMAIRE DES FORMATIONS LOCALES

➔ RECONNAISSANCE AU DROIT DU FORAGE REALISE PRES DE CHAILLEAU

Selon les observations de terrain, la bibliographie existante, les informations apportées par les cartes géologiques à 1/50 000° et les coupes litho-stratigraphiques des sondages/forages réalisés dans le secteur d'étude consignés dans la BSS (« Banque des données du Sous-Sol » gérée par le BRGM – Cf. ➔ Annexes 5), les formations que l'on rencontre dans la région de l'étude et qui ont été reconnues à la réalisation du forage sont les suivantes :

➤ **FORMATIONS RECENTES (Plio-Quaternaire)**

➔ **Limons des plateaux indifférenciés (Pléistocène supérieur)**

LP

Garnissant les plateaux et les déclivités locales, altérés et remaniés par la gélifluxion, aux couleurs très variables allant du brun-rougeâtre au brun-jaune et au gris, ils sont composés de silts quartzeux argileux renfermant souvent une charge caillouteuse de silex brisés.

Leur épaisseur va de quelques décimètres à plusieurs mètres dans la région d'étude où ils sont particulièrement développés (jusqu'à 6-7 m) mais où leur base reste difficilement différenciable de l'Argile à silex sous-jacente.

➔ En tête du forage réalisé à Chailleau, ces termes n'ont pas été dissociés du sol.

➤ **FORMATIONS FINI-CRETACE ET CENOZOÏQUES**

➔ **Complexe à silex ➔ Argile résiduelle à silex (Fini-Crétacé - Cénozoïque)**

RS

Surmontée par les Limons des plateaux et plus à l'est par les termes cénozoïques (Formations des calcaires et marnes de la Beauce, Sables de Fontainebleau, etc.), il s'agit d'une formation résiduelle résultant de l'altération *in situ* des craies séno-turonniennes, plus ou moins solifluée sur les versants et remaniée en surface, offrant une grande variété de faciès, occupant le toit des craies d'âge Turonien à Sénonien, voire reposant directement sur les termes sableux à sablo-gréseux et marneux d'âge Cénomaniens et couvrant l'ensemble du substratum régional.

Selon un faciès type, elle se compose d'argiles homogènes brun-rouge à ocres, voire blanchâtres, renfermant de nombreux silex épars à subjoinctifs, pouvant admettre des blocs de craie altérée à sa base et pénétrant localement dans le substratum crayeux (paléo-karsts) quand il est présent.

Epousant et comblant les échancrures de la paléo-topographie très irrégulière du toit de la craie, cette formation est particulièrement épaisse, de l'ordre de plusieurs 10^{aines} de mètres où, très désagrégée vers la base, elle peut admettre des niveaux de silex purs notamment au droit des vallées sèches.

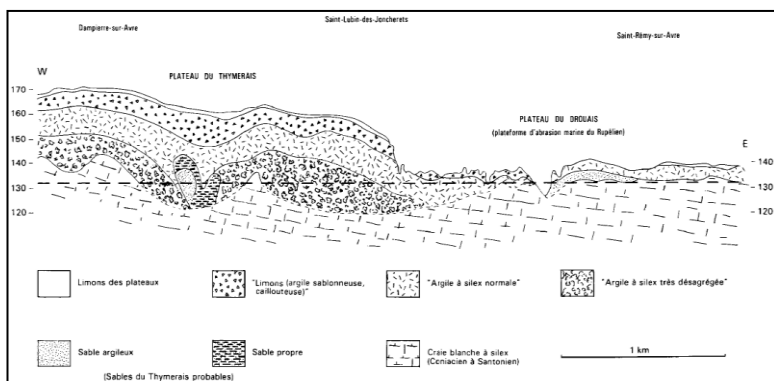


Figure 21 – Coupe synthétique représentant la disposition des différents faciès de la formation de l'Argile à silex observés.

- Profil géologique de l'aqueduc de l'Avre au franchissement de l'escarpement entre le Thymerais et le Drouais -

(Extrait de la notice de la carte géologique à 1/50 000° de DREUX 216)

⚡ Sous la couverture pédologique, avant que ne soit touchés les premiers banc crayeux, l'Argile à silex a été traversée sur **23 m** dans le forage de l'E.A.R.L. DUNEAU où elle se caractérisait en tête, sur **5-6 m**, par une argile rougeâtre à silex, puis par près de **14 m** de silex pratiquement subjoinctifs emballés dans une argile beige et, à la base, par **3 m** d'argile brune à nombreux silex.

➤ FORMATIONS MESOZOÏQUES

Les puissantes formations crayeuses et crayo-marneuses du Crétacé supérieur qui constituent le substratum régional présentent des faciès qui ne permettent pas toujours une différenciation des différents étages les composant sans avoir recourt à une zonation micropaléontologique, en particulier au niveau du passage des craies du Turonien à celles du Sénonien.

➤ Craie blanche à silex (Sénonien - Turonien supérieur ?)

C6-4

Cette formation se rapporte à des craies jaunâtres à blanches, tendres, massives ou disposées en bancs, à cassure granuleuse et plus ou moins friables, à nombreux lits de silex, renfermant des débris d'Inocérames, d'Echinidés, d'Ophiures et de Bryozoaires.

Puissante de plus de 100 m (quand elle est complète), elle n'est pas représentée dans le secteur d'étude.



Figure 22 – Situation géologique du forage réalisé à CHATLEAU (CHUISNES – 28) sur un extrait des cartes géologiques du BRGM à 1/50 000° de COURVILLE-SUR-EURE 254 et d'ILLIERS-COMBRAY 290
 (Extrait du site : infoterre.brgm.fr)

➤ Craie marneuse à *Inoceramus labiatus* (Turonien inférieur)

C3a

Selon un faciès moyen, il s'agit d'une craie marneuse blanche, homogène, à silex noirs, marquée par la présence du lamellibranche bivalve : *Inoceramus labiatus*, craie localement plus marneuse vers le sommet et pouvant passer à une craie grise à silex gris vers la base (NB. Datée par les associations microfaunistiques, cette craie est essentiellement attribuée au Turonien inférieur, laissant supposer une lacune de sédimentation qui s'étendrait du Turonien moyen au Coniacien inférieur).

Affleurant à fond de allée de l'Eure à moins de 2 km au nord de Chailleau, sa puissance oscillerait entre une 20^{aine} et une 50^{aine} de mètres.



✚ Contrairement à ce qui était envisagé dans le dossier déclaratif de création de forage (où elle ne devait pas être représentée dans la coupe géologique prévisionnelle), la craie **turonienne**, plus ou moins sableuse et glauconieuse, jaunâtre (# craie tuffeau), a été traversée sur **19 m** d'épaisseur (Cf. → **Annexe 6** – page 3₃). Le fait est probablement à imputer aux dispositions structurales locales ayant compartimenté la zone d'étude, compartimentation qui reste difficile à mettre en évidence en raison de l'épais recouvrement par les termes argileux et le nombre insuffisant de sondages/forages bien positionnés autour de Chailleau.

Figure 23 – Inoceramus labiatus
 (Photographie extraite de : fr.wikipedia.org)

➔ **Sables du Perche** → Sables et grès / Craie et marne grise glauconieuse (Cénomanién sup. à moyen) **C2b**

Les formations du **Cénomanién supérieur** ne sont reconnues que par les sondages/forages pratiqués dans la région (au sud de la flexure de Pontgouin). Selon un faciès moyen, les Sables du Perche doivent se caractériser, au sud de cette flexure et vers le sommet, sur 2-3 m, par des sables plus ou moins argileux, rubéfiés, passant en descendant à des niveaux sableux moyens à grossiers et coquilliers de plus en plus propres, gris à jaunâtres, à passées sablo-gréseuses, faciès caractéristique d'un milieu littoral deltaïque.

Présents sous la craie turonienne (dont elle peut être séparée plus à l'ouest par la formation des Marnes à Huîtres), voire directement sous l'argile à silex et n'affleurant qu'au droit de la flexure de Pontgouin et dans la forêt de Montécot, leur puissance reste très variable (entre 10 et 40 m).

✚ Sous la craie turonienne, le forage a été approfondi **jusqu'à 58 m_{sol}** dans les Sables du Perche, soit sur **16 m** d'épaisseur, où elle s'est présentée sous un faciès de sables fins blancs à jaunes à passées plus grossières avec, en pied de forage, un banc de grès calcaireux grisâtre.

➔ **Marne grise glauconieuse, grès glauconieux, calcaire** (Cénomanién inférieur à moyen)

✚ Puissants de plusieurs 10^{aines} de mètres dans le secteur d'étude, le forage n'a pas atteint ces termes (Craie de Théligny ?).

VI.2.3. – CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE → IDENTIFICATION DE L'AQUIFERE
 – PARAMETRES HYDRODYNAMIQUES ET PARTICULARITES HYDROGEOLOGIQUES

VI.2.3.1. – IDENTIFICATION DE L'AQUIFERE CAPTE

L'entité hydrogéologique concernée par le prélèvement d'eau envisagé près de Chailleau (CHUISNES – 28) et répertoriée dans la base de données SANDRE (Cf. → **Annexe 10** – p.1₆) est la suivante :

Numéro :	037a1
Nom :	PERCHE / UNITE PRINCIPALE ORIENTALE
Structure :	Multicouche
Etat :	Entité hydrogéologique à partie libre et captive
Généralités :	Unité principale constituée de la craie d'âge Turonien et des sables d'âge Cénomanién entre l'Eure, le Loir et l'Huisne.
Lithologies :	20 – Craie

Tableau 10 – Fiche d'identité BDRHF V1 de l'entité hydrogéologique relative au secteur d'étude
 (Extrait de : infoterre.brgm.fr)

➔ La **masse d'eau souterraine** correspondant au secteur du forage et classée en niveau de superposition 1, libre et captive et réputée majoritairement libre, est celle codifiée : **4081** (Code EU : **FRGG081** – « sables et grès du Cénomanién sarthois » - Cf. → **Annexe 10** – p.5₆). Toutefois, au droit du forage, elle se situerait plus précisément en niveau de superposition 2 sous recouvrement par la craie turonienne (Code EU : **FRGG211** – « craie altérée du Neubourg - Iton - Plaine de Saint-André » - Cf. → **Annexe 10** – p.3₆).

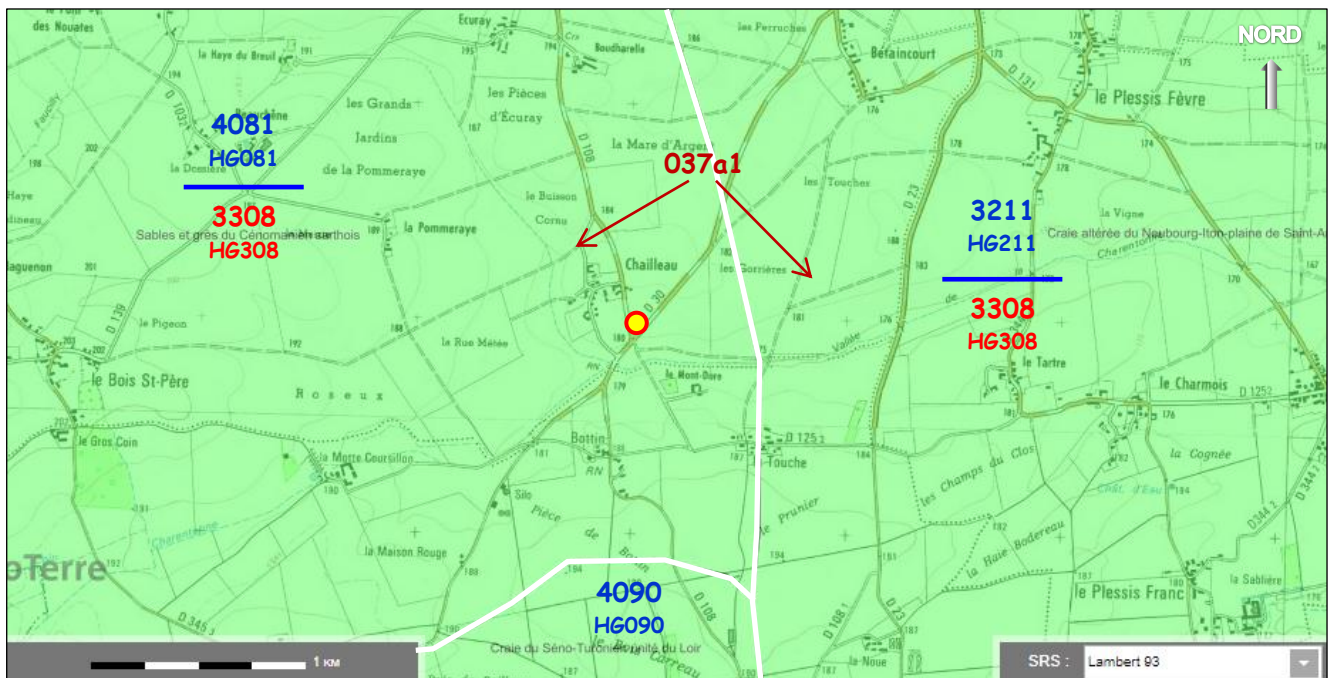


Figure 24 – Situation du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28) par rapport aux entités hydrogéologiques et aux masses d'eau répertoriées de niveau 1 et 2 (SANDRE)
 (Extrait du site : infoterre.brgm.fr)

VI.2.3.2. – CARACTERISATION HYDROGEOLOGIQUE ET HYDROCHIMIQUE

Les **Sables et grès du Cénomaniens** qui peuvent être puissants de plusieurs 10^{aines} de mètres constituent un aquifère régional de type **homogène** (porosité d'interstice) à partiellement hétérogène (perméabilité *fissurale* des bancs de grès et de calcarénites), **libre à captif** (ou semi-captif sous recouvrement des formations des Marnes à Ostracées ou de l'Argile à silex), **multicouches**, admettant de nombreuses variations latérales de faciès et de puissance inhérentes aux dépôts de ces termes constitutifs liés à la progression de la transgression marine crétacée sur la bordure orientale du massif armoricain, dans un environnement infralittoral sur une plateforme épicontinentale.

Ses eaux sont généralement douces et agressives, plus équilibrées quand les formations renferment davantage de niveaux carbonatés, d'une bonne qualité bactériologique, mais sont généralement très chargées en fer (voire en manganèse), nécessitant fréquemment un traitement avant distribution quand elles sont dédiées à l'AEP des collectivités.

Cette nappe peut fournir à l'exploitation des débits de plusieurs 10^{aines} de m³/h et du fait de ses bonnes propriétés hydrodynamiques et qualitatives, elle présente un intérêt pour l'AEP des collectivités, des industriels et des irrigants, ce qui a justifié son classement en « Zone de répartition des eaux » dans le tout département de l'Eure-et-Loir.

➔ L'aquifère de la craie turonienne étant très réduit en puissance à absent dans le secteur d'étude, c'est celui des Sables du Perche (Cénomaniens supérieur) qui a été visé dans le cadre du projet de l'E.A.R.L. DUNEAU près de Chaillean à Chuisnes (28) où sa productivité s'est révélée assez importante.

VI.2.3.3. – PARAMETRES HYDRODYNAMIQUES → RAPPELS

L'analyse et l'interprétation des pompages d'essais réalisés sur des forages captant la nappe des Sables du Cénomaniens dans la région de Chuisnes où elle présenterait les mêmes propriétés hydrogéologiques et physiques, ainsi que les données apportées par la bibliographie (Ex. Notices des cartes géologiques de COURVILLE-SUR-EURE 254 et d'ILLIERS-COMBRAY 290) et par les travaux réalisés dans le cadre du programme d'étude et de modélisation pour la gestion de la nappe du Cénomaniens (SOGREAH – Rapport : 2730117 R4V4 – Mai-07), permettaient d'envisager initialement des valeurs moyennes locales de la **transmissivité T** telles que : $3,00 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s} \geq T \geq 2,70 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$.

Celle déterminée au droit du forage réalisé près de Chaillean est sensiblement plus élevée :

$$5,80 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s} \geq T \geq 5,00 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

Pour le **coefficient d'emmagasinement S** (qui ne peut être calculé sur le seul ouvrage pompé), dans le cas des nappes légèrement captives, homogènes, pour des sables fins à grossiers, il est généralement admis (Cf. → BRGM) qu'il devrait être tel que :

$$5 \times 10^{-3} \geq S \geq 5 \times 10^{-4}$$

Le **niveau statique NS** de la nappe à l'équilibre dans le forage mesuré en date du **30 janvier 2019** (avant le début de l'essai de longue durée) s'établissait à :

$$NS = 17,75 \text{ m}_{\text{sol}} \# + 164 \text{ m NGF}$$

⇒ Cette cote est inférieure de près de 6 m à celle de + 170 m NGF déduite de la lecture de la carte des courbes isopiézométriques de la nappe du Cénomaniien prise selon la chronique « Hautes Eaux 2003 » (NB : chronique piézométrique la plus complète dans le secteur d'étude disponible à ce jour – Cf. → **Figure 26**)

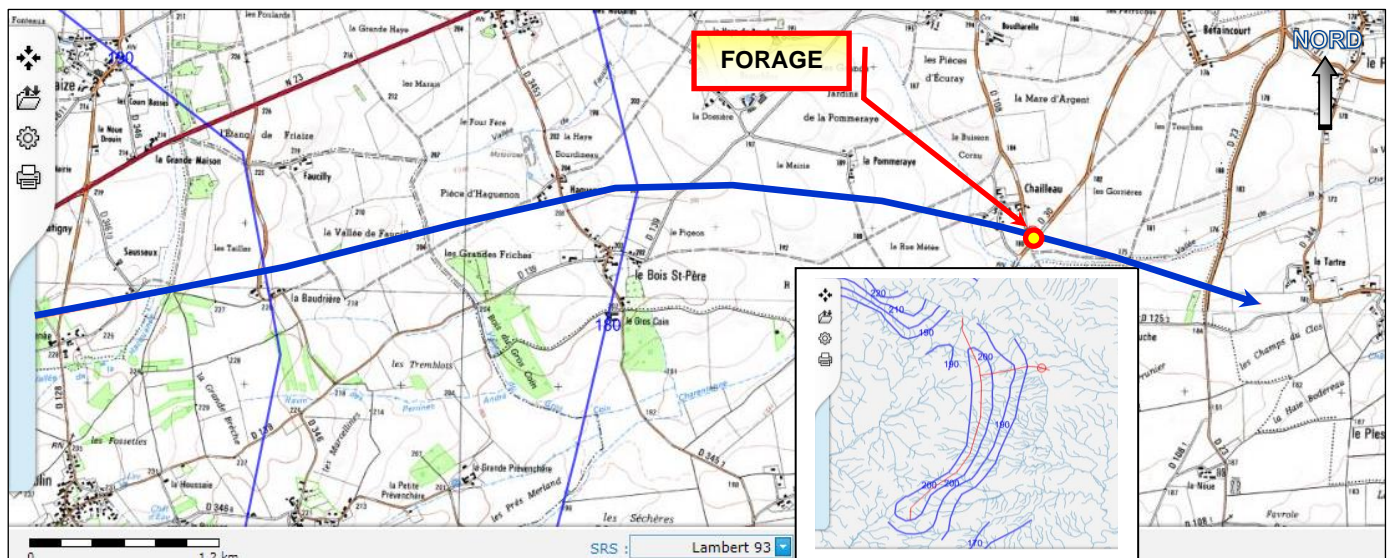


Figure 25 – Situation du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28) sur la carte des isopiézes de la nappe du CENOMANIEN « Hautes Eaux 2003 »
 (Extrait du site : sigescen.brgm.fr)

Toujours selon cette même chronique piézométrique, l'écoulement de cette nappe s'effectuerait globalement dans le sens : **O.→E.** avec un gradient hydraulique relativement faible :

$$i \# 0,3-0,5 \%$$

VI.3. – ZONES ENVIRONNEMENTALES CIRCONSCRITES POUR LA PROTECTION DU PATRIMOINE NATUREL

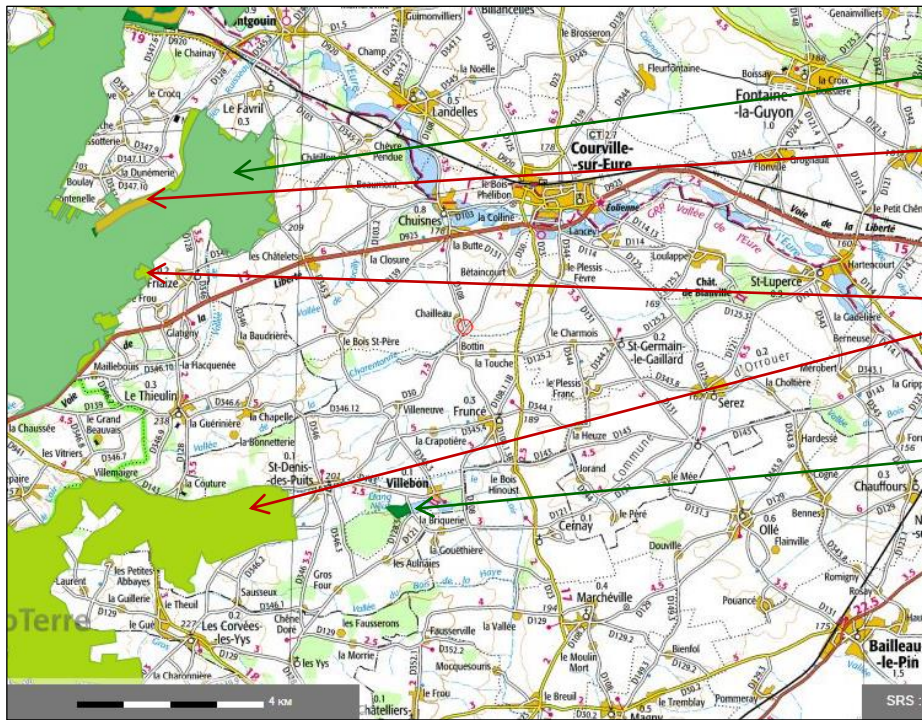
VI.3.1. – CADRE GENERAL

Par rapport aux zones environnementales bénéficiant d'un arrêté de protection de l'environnement gérées par la DREAL « Centre - Val-de-Loire », le forage réalisé près de Chailleau peut se situer comme suit.

Il ne s'inscrit pas dans :

- une zone **NATURA 2000 Directive Habitats**
- une zone **NATURA 2000 Directive Oiseaux**
- une **ZICO**
- une **ZNIEFF de type 1** ou une **ZNIEFF de type 2**
- une **ZNHIEP**
- une **ZSGE**
- une **ZHIN**
- une zone **RAMSAR**

- une **Tourbière**
- un **Espace mammifère**
- une zone de **Protection de biotope**
- une **Réserve de la biosphère**
- une **Réserve associative**
- une **Réserve naturelle**
- un **Parc Naturel Régional** ou un **Parc Naturel National**
- un **Site géologique**
- un site ou une zone de site **Inscrit/Classé**



ZNIEFF 2

**NATURA 200
 Directive Habitats**

**NATURA 200
 Directive Oiseaux**

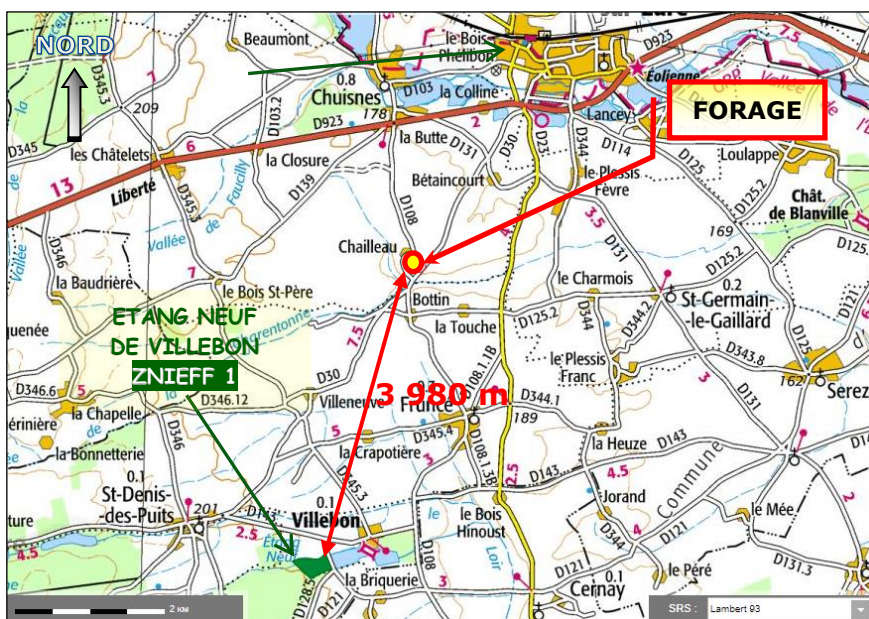
ZNIEFF 1

Figure 26 – Situation du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28) par aux zones protégées du patrimoine naturel régional (Extrait de : infoterre.brgm.fr)

VI.3.2. – ZONES ENVIRONNEMENTALES DU PATRIMOINE NATUREL

Toutes les zones protégées du patrimoine naturel régional délimitées à ce jour les plus proches de Chailleau sont toutes distantes de plus de 3 km ½.

La **ZNIEFF 1** la plus proche se rapporterait à :



○ L'« **Etang Neuf de Villebon** » (Identifiant National : 240030362 – Cf. → **Figures 26 et 27 – Annexe 11a**) se rapportant à un étang couvrant un peu plus de 9 ha, aux rives plus ou moins exondées en été et dont l'intérêt principal repose sur la présence de communautés amphibiennes de la flore parmi lesquelles ont été relevées 4 espèces déterminantes d'Angiospermes (*Eleocharis ovata*, *Elatine hexandra*, *Limosella aquatica*, *Potentilla supina*), zone distante de sensiblement **3 980 m** vers le S.S.O.

Figure 27 – Situation du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28) par rapport aux ZNIEFF de type I les plus proches (Extrait de : infoterre.brgm.fr)

La **ZNIEFF 2** la plus proche correspondrait à :

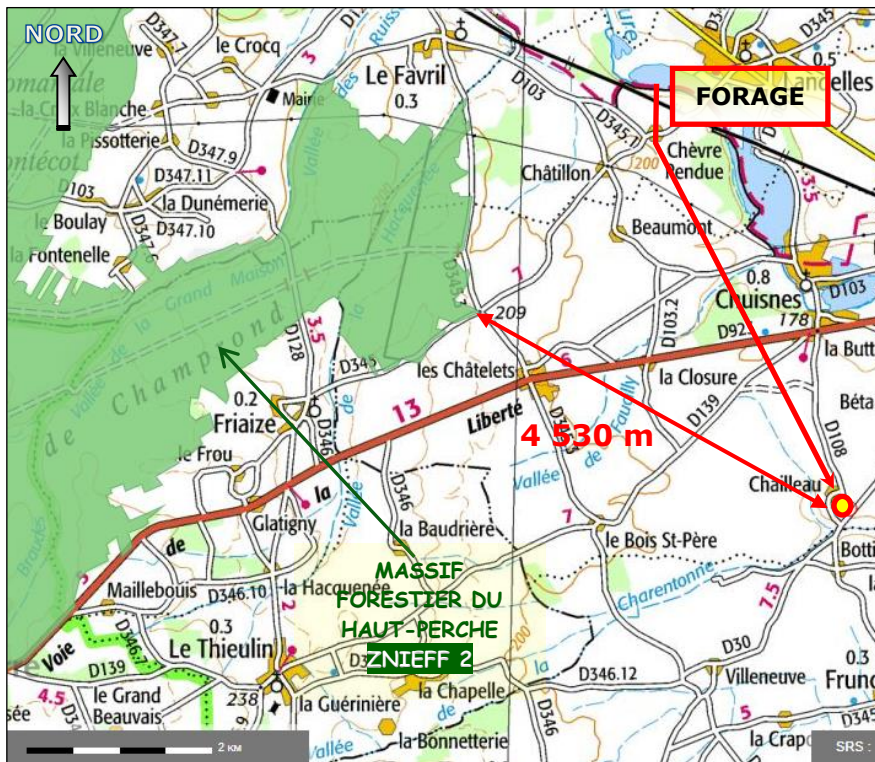
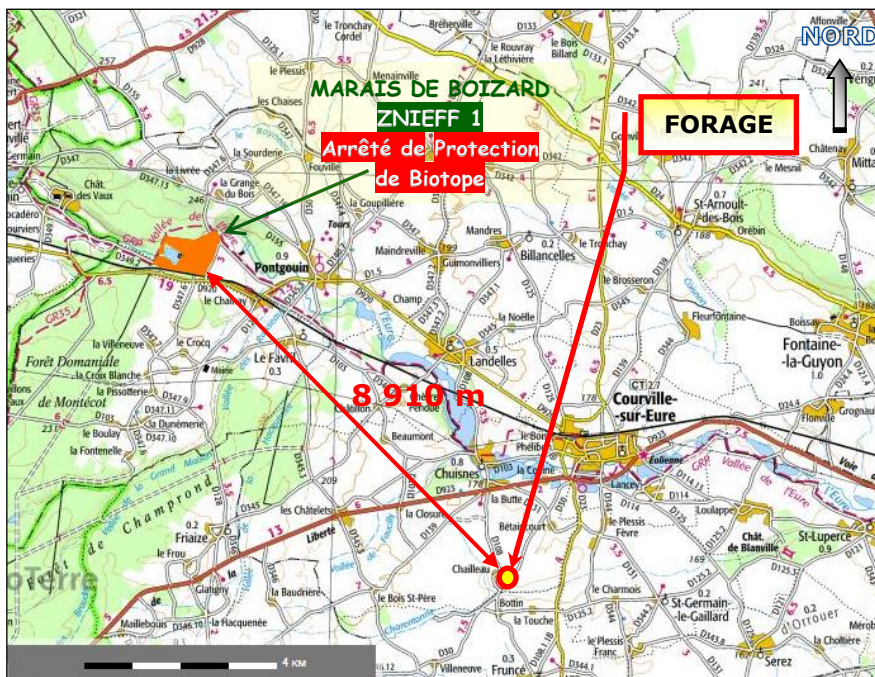


Figure 28 – Situation du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28) par rapport aux ZNIEFF de type II les plus proches
 (Extrait de : infoterre.brgm.fr)

- Le « **Massif Forestier du Haut-Perche** » (Identifiant National : 240031545 – Cf. → Figures 26 et 28 – **Annexe 11b**), un vaste ensemble forestier couvrant plus de 15 000 ha sur la cuesta du Perche, ses parties hautes se trouvant installées sur la formation de l'Argile résiduelle à silex à chénaies acidiphiles et ses parties basses, avec les vallons qui entaillent les collines, laissant apparaître des affleurements des Sables du Perche et zone comptant de nombreux étangs aux marges paratourbeuses, notamment caractérisée par sa flore terrestre originale submontagnarde comptant nombre d'espèces rares (Ex. le Lysimachie des bois, l'Oxalis petite-oseille, la Myrtille) dont plusieurs d'un grand intérêt patrimonial (Ex. la Benoîte des ruisseaux, la Dentaire à bulbilles) et par sa flore aquatique avec 2 espèces protégées au niveau national (la Pilulaire et la Littorelle), flore totalisant près de 90 espèces déterminantes, distante au plus près de 4 530 m à l'O.N.O.

Autrement, on peut aussi signaler une zone classée en **ZNIEFF 1** et en **Arrêté de Protection de Biotope** dite de :



- Le « **Marais de Boizard** » (Identifiants Nationaux : ZNIEFF 1 : 240000001 et Arrêté de Protection de Biotope : FR3800049 – Cf. → Figure 29 – **Annexe 11c**), correspondant à des espaces boisés installés dans le lit majeur de l'Eure en amont de Pontgouin où subsistent des prairies marécageuses caractérisées notamment par des populations d'insectes remarquables (Ex. Libellule fauve, Criquet ensanglanté, Conocéphale des roseaux), distants de près de 9 km au N.O.

Figure 29 – Situation du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28) par rapport à la zone classée en ARRÊTE DE PROTECTION DE BIOTOPE la plus proche
 (Extrait de : infoterre.brgm.fr)

On peut aussi mentionner que le site du forage réalisé à Chailleau est distant de plus de 7 km à l'E.N.E. du **Parc Naturel Régional** du « **Perche** », couvrant plus de 190 000 ha dans l'Orne à l'ouest et dans l'Eure-et-Loir à l'est, PNR créé en janvier 1998 pour gérer notamment le patrimoine naturel en protégeant la biodiversité de ses milieux et ses qualités paysagères.

VI.3.3. – ZONES NATURA 2000

Conformément à l'article R.214-23 du Code de L'Environnement (Version en vigueur depuis le 23 mars 2007), le projet d'activité envisagé par l'E.A.R.L. DUNEAU près de Chailleau (CHUISNES – 28) doit être positionné par rapport aux périmètres des zones **NATURA 2000** (Directive Habitats & Directive Oiseaux) les plus proches, notamment en termes d'incidence sur leurs équilibres biotiques et hydriques.

Toutes les zones protégées du patrimoine naturel régional portées à ce jour en Natura 2000 sont toutes distantes de plus de 4 km ½ de Chailleau.

Les plus proches se rapporteraient à celles dites de :

- Des « **Forêts et Etangs du Perche** » (Identifiant National : FR2512004 – Directive Oiseaux (ZPS) → Zone de Protection Spéciale – Cf. → Figures 26 et 30 – Annexe 11d), couvrant plus de 48 000 ha, formant un vaste écosystème à forte dominance d'habitats forestiers comprenant notamment à des secteurs caducifoliés, de résineux ou à peuplement mixte, à des prairies semi-naturelles humides et à des prairies mésophiles améliorées, à des landes broussailleuses, à des marais, des bas-marais et des lieux tourbeux, lieux propices à l'habitat d'espèces d'oiseaux à affinités forestières, distante au plus près de **4 km ½** à l'O.N.O.
- L'« **Arc forestier du Perche d'Eure-et-Loir** » (Identifiant National : FR2400550 – Directive Habitats – Cf. → Figure 26 et 30 – Annexe 11e), correspondant à un ensemble de massifs boisés à chênaies-hêtraies et tourbières disposés en arc de cercle sur des collines du Perche, comprenant de nombreuses sources à l'origine d'étangs oligotrophes et de zones tourbeuses à nombreuses espèces végétales protégées (Ex. *Rhizomnium pseudopunctatum*, *Cephalozia connivens*) et de ruisseaux affluents de l'Eure et de la Blaise, zone dont le secteur le plus proche se tient à un peu plus de **7 km** à l'O.N.O.

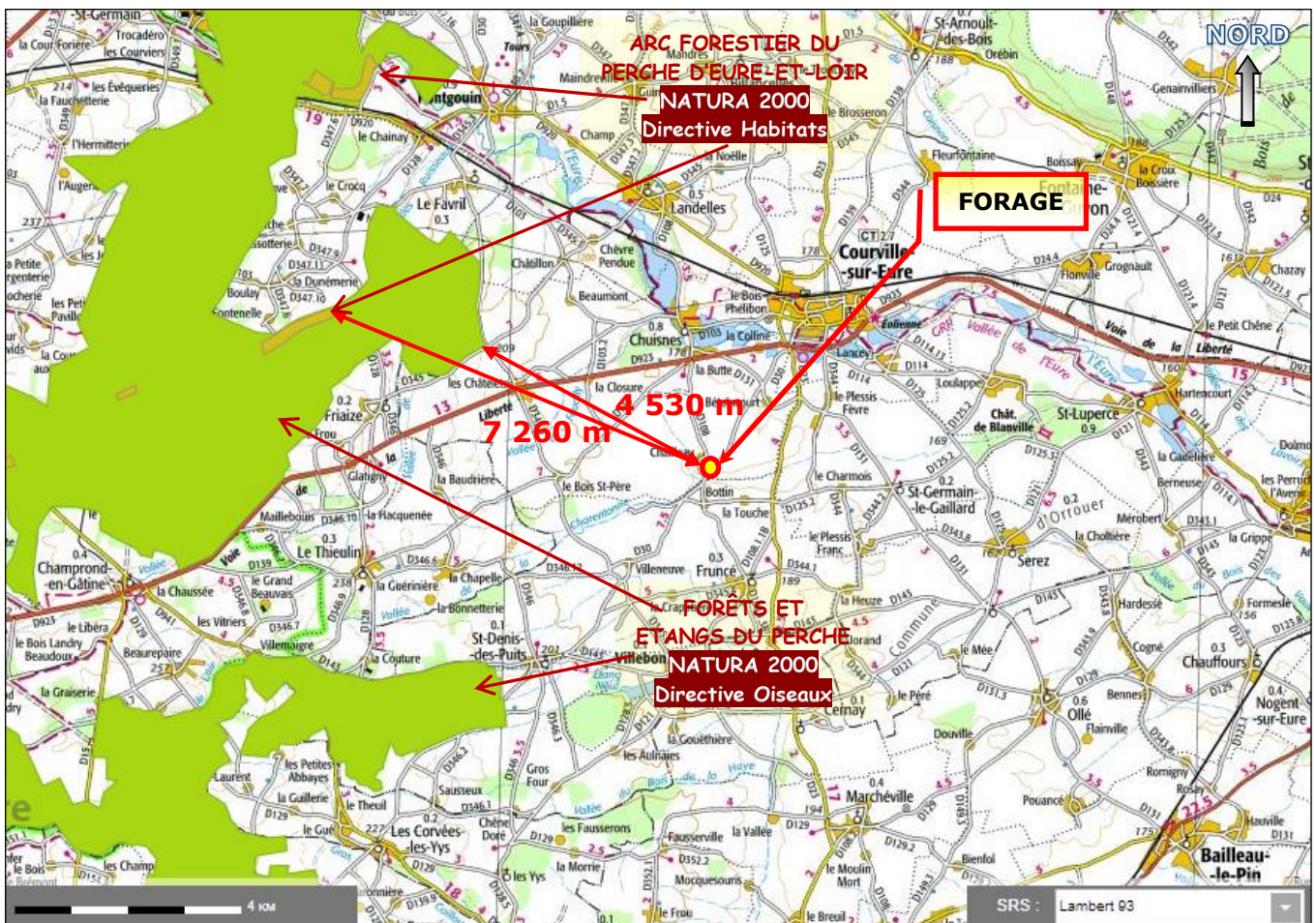
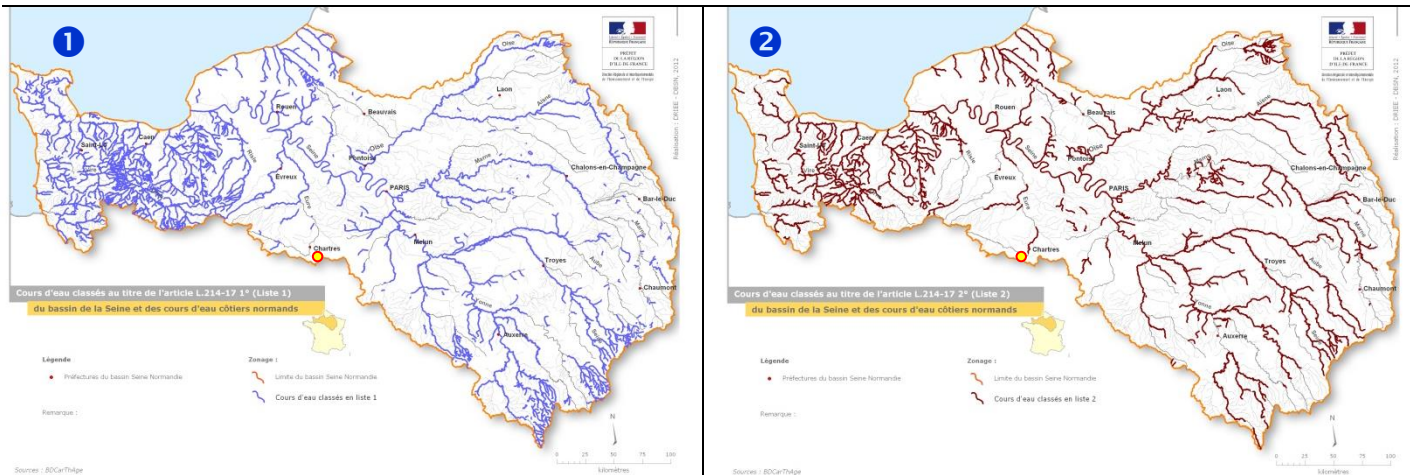


Figure 30 – Situation du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28)
 par rapport aux zones NATURA 2000 les plus proches
 (Carte extraite du site : infoterre.brgm.fr)

VI.3.4. – CLASSIFICATION ET QUALITES DES COURS D'EAU → CONTINUITES ECOLOGIQUES

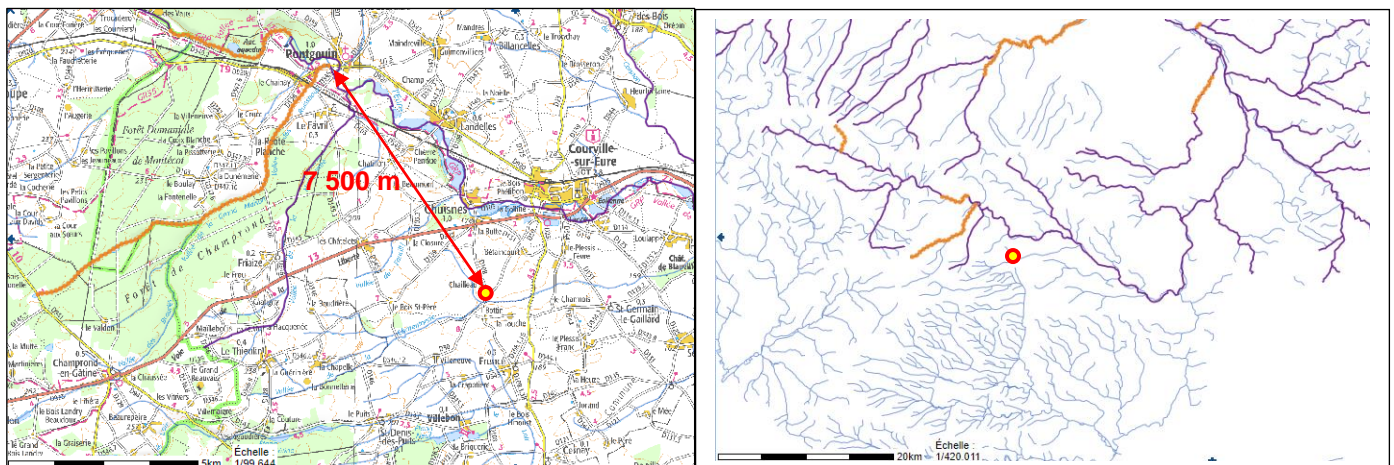
Les continuités écologiques portant sur la circulation des espèces et le transit des sédiments, le classement des cours d'eau (mis en œuvre au titre de l'article L.214-17 du Code de l'Environnement) et sur la restauration des continuités dégradées ou menacées de dégradation, telles que définies par l'article L.371-1 du Code de l'Environnement (créé par la Loi du 12 juillet 2010 – Article 21), doivent être pris en considération dans le cadre du projet.

Dans le bassin versant de « L'Eure amont », ce cours d'eau jusqu'à sa source et ses affluents dans le secteur d'étude sont classés en **Liste 1** selon les **arrêtés préfectoraux régionaux du 04 décembre 2012** au titre de l'article L.214-17 du Code de l'Environnement.



Figures 31 – Situation du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28) par rapport aux cours d'eau classés en LISTE 1 (❶) et en LISTE 2 (❷) (Extrait du site de la DRIEE)

Autrement, mentionnons que les cours d'eau les plus proches portés en tant que **Réservoirs Biologiques** pour le maintien ou l'atteinte d'un bon état écologique (au titre du 1° du I de l'article L.214-17 du Code de l'Environnement) se rapportent à une section du cours amont de l'**Eure (RB_242-3)** et à son affluent en rive droite de la **Vallée des Ruisseaux (RB_242-H4023000)** distants au plus près de **7 km ½** au N.O. et en amont hydraulique de Chailleau.



Figures 32 – Situation du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28) par rapport aux cours d'eau classés en tant que RESERVOIRS BIOLOGIQUES (Extrait de : carmen.developpement-durable.gouv.fr/18/CARTE12.map)

VI.3.5. – ZONES HUMIDES POTENTIELLES PRELOCALISEES OU CARACTERISEES

Par rapport aux zones humides potentielles pré-localisées, le forage réalisé près de Chailleau figure dans un secteur bordé au S. et à l'O. par les fonds de thalwegs de la Charentonne et de ses vallons affluents où la possibilité demeure forte à assez forte de caractériser de telles zones (Cf. → Figure 33).

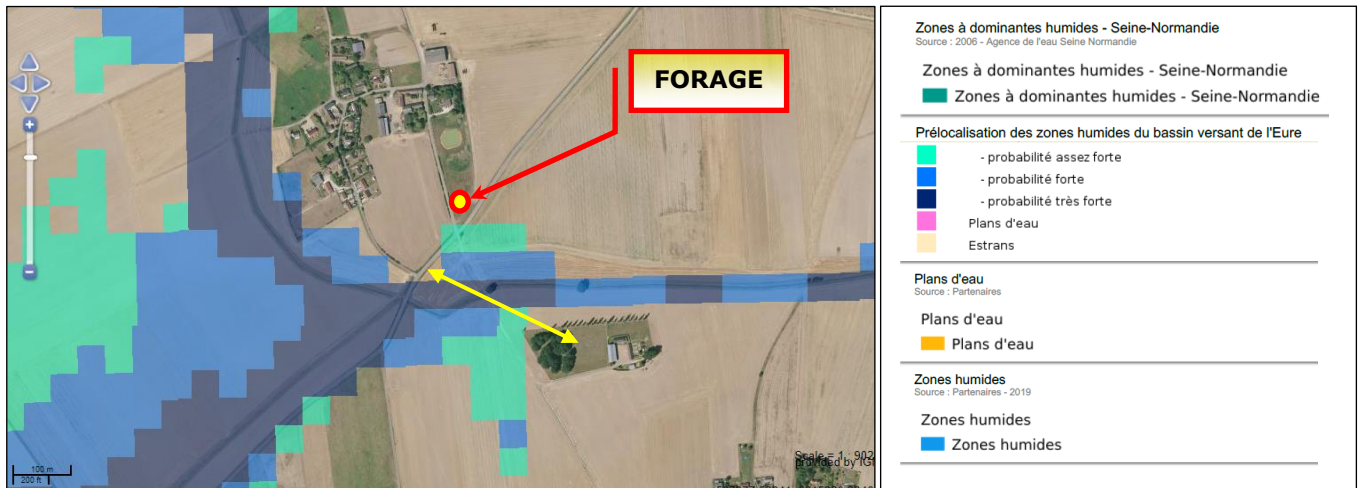


Figure 33 – Situation du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28) par rapport aux enveloppes de zones humides potentielles pré-localisées (Extrait de : sig.reseau-zones-humides.org)

➔ Toutefois, il convient de mentionner que ces zones potentielles seraient établies sur des sols investis en grandes cultures et admettent pour substrat la formation de l'Argile à silex et n'entretiennent pas de relations hydriques avec la nappe des Sables du Perche dans le secteur de Chailleau.

VI.4. – FLORE ET FAUNE LOCALES

VI.4.1. – GENERALITES

Sur le plan floristique, le secteur d'étude s'intègre à une région très marquée par l'agriculture qui investit une très large part du territoire (céréales, légumineuses, fourragères) avec une végétation aux espèces très communes dites d'accompagnement des cultures, sans espèces déterminantes recensées, peuplant les fossés et les talus bordiers des voies de desserte publiques et les chemins de services (ruraux ou privés) à l'usage des exploitants agricoles.

Les espaces boisés les plus proches, rares, d'emprise réduite et isolés, implantés pour le premier à 250 m au S.E. du lieu du forage réalisé à Chailleau, sont à peuplement presque essentiellement feuillu et ne comprennent pas d'espèces végétales déterminantes recensées menacées à ce jour.

VI.4.2. – ENVIRONNEMENT FLORISTIQUE ET FAUNISTIQUE PROCHE DU FORAGE

Le forage a été réalisé dans l'angle d'une parcelle généralement tenue en cultures, bordée à l'O. d'une haie vive qui la sépare de la voie communale menant au cœur de Chailleau, haie vive régulièrement élaguée et ne présentant pas d'espèces de la flore remarquables.

- **PLANTES HERBACEES**

Les plantes herbacées régionales, établies notamment sur des sols support argileux à limono-argileux, qui ont pu être observées le plus fréquemment dans un rayon de 200 à 300 m autour du forage réalisé près de Chailleau, sur les accotements et les talus des fossés bordant les routes départementales D.108 et D.30 bordières de la parcelle dans laquelle l'ouvrage a été réalisé et sur les chemins de service locaux sont listées de façon non exhaustive dans le tableau ci-dessous :

NOM COMMUN	NOM SCIENTIFIQUE	FAMILLE	PRESENCE	REFERENCE
Le Vulpin des champs	<i>Alpecurus myosuroides</i>	Graminées	Fréquent	
Le Ray-grass	<i>Lolium perenne</i>	Graminées	Abondant	
Le Trèfle blanc	<i>Trifolium pratense</i>	Fabacées	Abondant	Figures 34 ①
Le Trèfle rouge	<i>Trifolium pratense</i>	Fabacées	Abondant	Figures 34 ②
Le Plantin lancéolé	<i>Plantago lanceolata</i>	Plantaginacées	Fréquent	Figures 35 ③
Le Chardon des champs	<i>Cirsium arvense</i>	Composées	Fréquent	Figures 35 ④
Le Grand coquelicot	<i>Papaver rhoeas</i>	Papaveracées	Présent	Figures 36

Le Laiteron rude	<i>Sonchus asper</i>	Composées	Occasionnel	
Le Cirse acaule	<i>Cirsium acaule</i>	Composées	Occasionnel	
Le Géranium découpé	<i>Geranium dissectum</i>	Géraniées	Non observé	
Le Mouron des oiseaux	<i>Stellaria media</i>	Primulacées	Présent	Figures 37 ⑤
L'Alchémille des Champs	<i>Alphanes arvensis</i>	Rosacées	Présente	Figures 37 ⑥
La Folle avoine	<i>Avena fatua</i>	Graminées	Présente	
Le Chenopode blanc	<i>Chenopodium album</i>	Salsolacées	Rare	
La Fumeterre officinale	<i>Fumaria officinalis</i>	Fumoriacées	Non observée	
Le Gaillet gratteron	<i>Gallium dissectum</i>	Rubiacées	Non observé	
La Renouée des oiseaux	<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonées	Non observée	
Le Seneçon commun	<i>Senecio vulgaris</i>	Asteracées	Présent	
La Morelle noire	<i>Solanum nigrum</i>	Solanées	Non observée	
La Véronique des champs	<i>Veronica arvensis</i>	Scrofularinées	Non observée	
La Matricaire commune	<i>Matricaria chamomilla</i>	Composées	Rare	
La Violette des champs	<i>Viola arvensis</i>	Violariées	Rare	
Le Pissenlit	<i>Taraxacum officinale</i>	Composées	Rare	

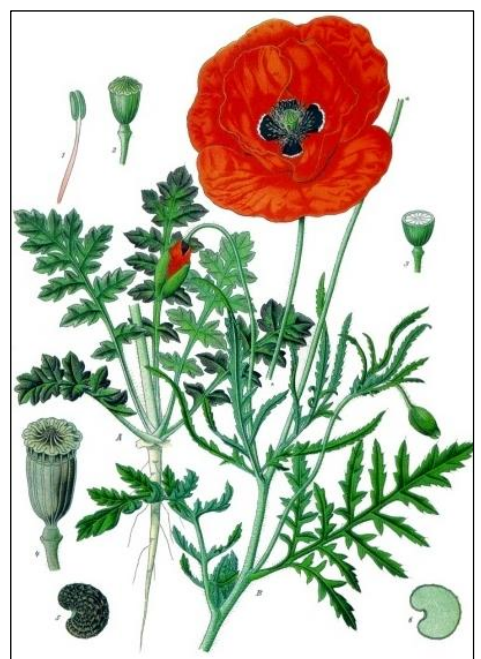
Tableau 11 – Liste des plantes herbacées reconnues ou pouvant être représentées dans le secteur du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28)



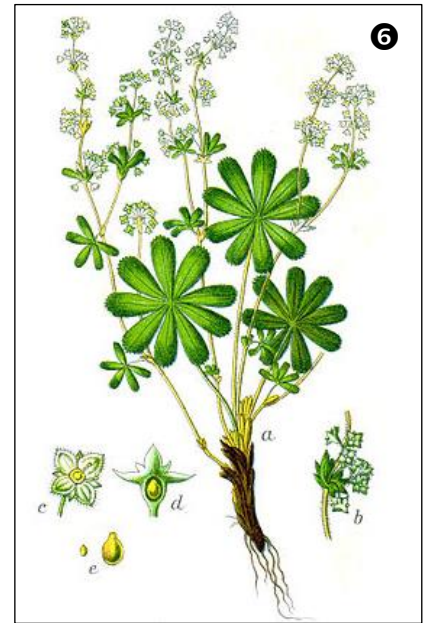
Figures 34 – Trèfle blanc (*Trifolium repens*) ① et Trèfle rouge (*Trifolium pratense*) ②
 (Photographies : **GéoSen**)



**Figures 35 – Plantain (*Plantago lanceolata*) ③
 et Chardon des champs (*Cirsium arvense*) ④**
 (Photographies : **GéoSen**)



Figures 36 – Coquelicot (*Papaver somniferum*)
 (Photographies : **GéoSen**)



**Figures 37 – Mouron des oiseaux (*Stellaria media*) ⑤
 et Alchémille des Champs (*Alphanes arvensis*) ⑥**

(Photographies : **GéoSen**)

• **MAMMIFERES**

Les mammifères de la faune sauvage les plus représentatifs du secteur du projet sont répertoriés dans le tableau ci-dessous :

NOM COMMUN	NOM SCIENTIFIQUE	PRESENCE
Le Lièvre d'Europe	<i>Lepus europaeus</i>	Présent
Le Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Présent
Le Chevreuil européen	<i>Capreolus capreolus</i>	Rare
Le Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	Rare
Le Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	Occasionnel
Le Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>	Rare
La Fouine	<i>Martes foina</i>	Rare
La Martre	<i>Martes martes</i>	Rare
Le Blaireau européen des Champs	<i>Meles meles meles</i>	Très rare

**Tableau 12 – Liste des mammifères reconnus dans le secteur
 du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28)**

• **AVIFAUNE**

Les oiseaux (remarquables) qui peuvent être observés dans le secteur du projet, ayant pour la plupart comme habitat les îlots boisés relativement distants de Chailleau, sont consignés ci-dessous :

NOM COMMUN	NOM SCIENTIFIQUE	PRESENCE
Le Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	Fréquent
La Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	Fréquent
Le Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>	Fréquent
La Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Fréquente
L'Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	Occasionnelle
La Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	Présente
Le Merle noir	<i>Turdus merula</i>	Présent
Le Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Rare
Le Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>	Très rare
Le Geai des chênes	<i> Garrulus glandarius</i>	Rare
La Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	Rare

La Chouette effraie	<i>Tyto alba</i>	Rare
La Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	Rare
Le Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	Rare

Tableau 13 – Liste des oiseaux reconnus dans le secteur
 du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28)

• **INSECTES**

Parmi les insectes qui pourraient être observés dans le secteur d'étude en période estivale, on peut mentionner quelques lépidoptères (Ex. le Petit paon de nuit et le Paon de jour).

• **REPTILES**

Rares sont les reptiles observés dans le secteur d'étude.

➔ Mentionnons que les espèces nicheuses de l'avifaune, les petits rongeurs et les insectes qui résident dans le secteur d'étude ne seront pas perturbés par l'exploitation de l'ouvrage qui ne générera aucune nuisance sonore.

VI.5. – RISQUES NATURELS

VI.5.1. – PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS

Bien que soumis au risque d'inondation au niveau de la vallée de l'Eure (Ex. Crues historiques : 1999 → + 1,70 m – 1995 → + 2,20 m), selon le Dossier Départemental des Risques Majeurs (nov-10), la commune de Chuisnes (28) n'est pas portée dans un TRI (Territoire à Risque d'Inondation) et ne fait pas l'objet, à ce jour, d'un PPRN (Plan de Prévention des Risques Naturels) prescrit et/ou approuvé.

VI.5.2. – RISQUE D'INONDATION PAR REMONTEE DE NAPPE

Par rapport au risque d'inondation par remontée de nappe dans les sédiments, le forage projeté se trouve en zone classée en « aléa faible ».

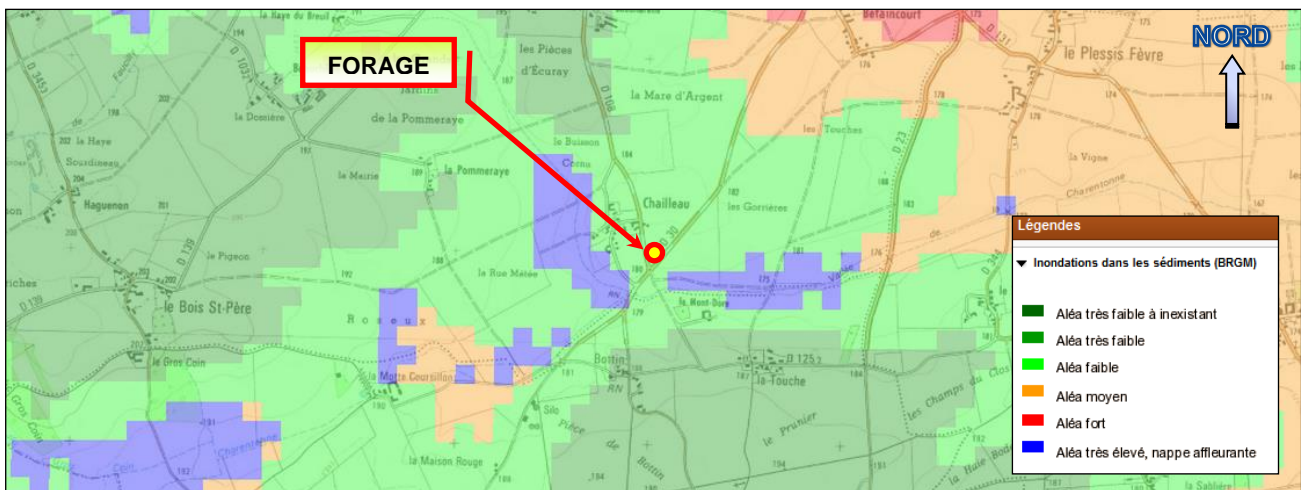


Figure 38 – Situation du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28)
 par rapport aux risques d'inondation par remontée de nappe dans les sédiments
 (Extrait du site : infoterre.brgm.fr)

➔ La hauteur de la tête de forage (0,50 m_{sol}), la cimentation annulaire et la dalle de protection permettent d'écarter le risque d'intrusion d'eau superficielle dans l'ouvrage par rapport à cet aléa.

VI.5.3. – RISQUES DE MOUVEMENTS DE TERRAIN

Par rapport aux risques de mouvements de terrain dus à la rétraction et/ou au gonflement des matériaux argileux, consécutifs à des périodes de grande sécheresse et à la réhydratation des sols, le site du forage projeté est classé en zone d'« aléa moyen » (Cf. → Figure 39).

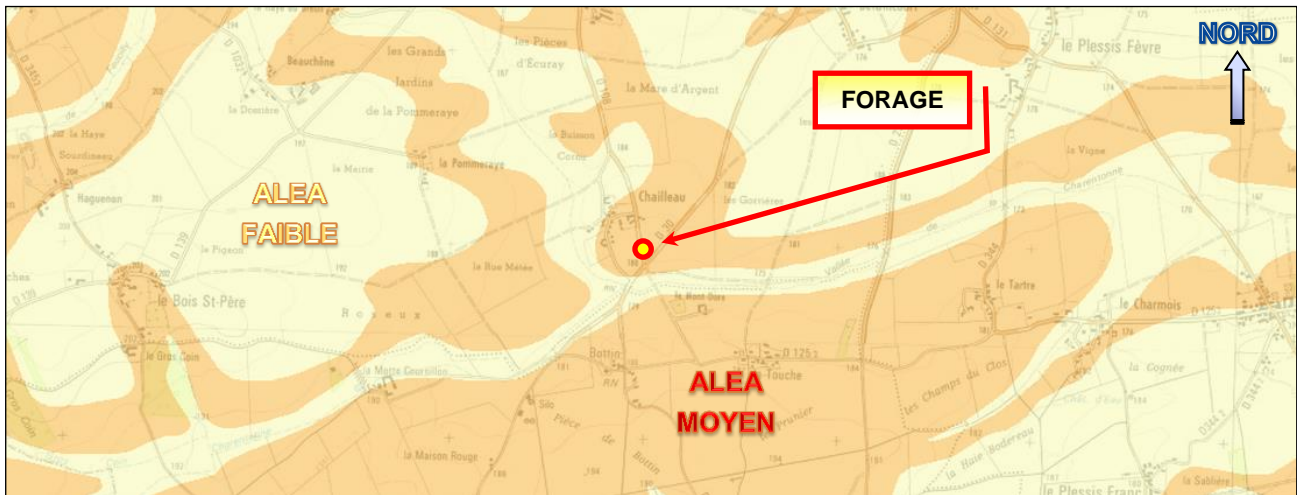


Figure 39 – Situation du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28)
 par rapport aux risques naturels de retrait/gonflement des terrains argileux
 (Extrait du site : infoterre.brgm.fr)

Par rapport aux risques de glissements, d'éboulements, d'effondrements de terrain, de chutes de blocs et de coulées de boues, aucun n'est répertorié à moins de plusieurs kilomètres du forage.

VI.5.4. – CAVITES NATURELLES/ARTIFICIELLES

Selon la base de données des cavités gérée par le BRGM (Site : bdcavite.net), parmi celles répertoriées (appareils karstiques, carrières souterraines, ouvrages civils, caves, souterrains), aucune cavité n'est mentionnée à moins de plusieurs kilomètres du lieu du forage.

VI.6. – MILIEU HUMAIN ET ACTIVITES

VI.6.1. – POPULATION – ACTIVITES LOCALES – OCCUPATION DES SOLS

La commune de CHUISNES (28), s'inscrivant dans l'arrondissement de Chartres, rattachée au canton d'Illiers-Combray et intégrée à la communauté de communes de « Entre Beauce et Perche », comptait **1 127 habitants** en 2017 (soit 49 habitants/km²), population globalement croissante depuis 1968.

Elle compte aujourd'hui **75 entreprises** parmi lesquelles les secteurs d'activités les plus représentés sont ceux de la location et l'exploitation de biens immobiliers (15), de l'agriculture (10), des organisations associatives (5), du bâtiment (4) et des services à la personne (3).

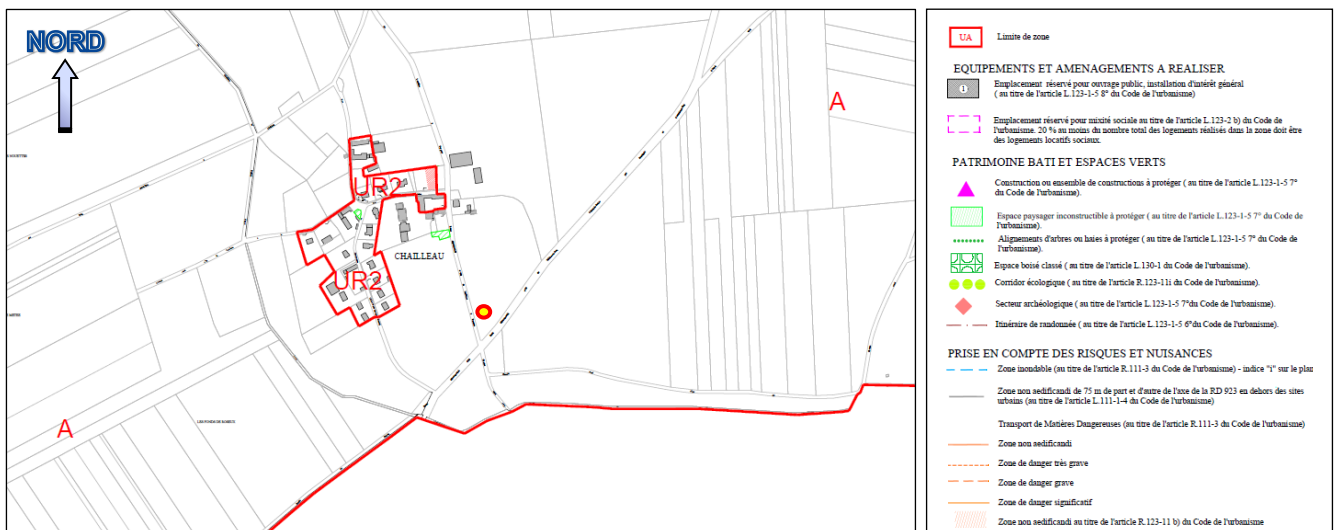


Figure 40 – Situation du forage réalisé près de Chailleau dans le PLU de la Commune de CHUISNES (28)
 (Extrait du PLU du 19 mars 2014)

Selon le **PLU** (approuvé par délibération du conseil municipal du 19 mars 2014), le site du forage de l'E.A.R.L. DUNEAU se trouve en **zone agricole** (Cf. → **Figure 40**), zone couvrant par ailleurs la majeure partie du territoire de Chuisnes et site distant de la plupart des zones portées en **espaces boisés classés** et en **espaces paysagers inconstructibles** s'étendant presque essentiellement dans la moitié septentrionale de la commune.

VI.6.2. – SITES HISTORIQUES, ARCHITECTURAUX ET D'INTERÊT ARCHEOLOGIQUE

Le territoire de la commune de Chuisnes ne compte pas de secteur ou de monument à sauvegarder présentant un caractère historique esthétique ou de nature à justifier la conservation, la restauration et la mise en valeur du secteur (selon le PLU et la Loi Malraux du 04 août 1962).

Il ne comprend pas, jusqu'à au moins jusqu'à 500 m autour du forage réalisé près de Chailleau, de **ZPPAV** (Zone de Protection du Patrimoine Architectural) OU d'**AVAP** (Aires de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine).

VI.6.3. – PRELEVEMENTS D'EAU DANS LA NAPPE DU CENOMANIEN

VI.6.3.1. – INTRODUCTION

Le système aquifère complexe des formations sableuses à marno-sableuses du **Cénomaniens**, presque entièrement compris dans le bassin « Loire-Bretagne », s'étend sur une superficie d'environ 29 000 km² principalement sur les régions « Pays de la Loire » et « Centre - Val-de-Loire », dont pour une partie dans le département d'Eure-et-Loir où il présente un caractère presque essentiellement captif qui a justifié son classement en nappe à réserver en priorité pour l'AEP (NAEP) dans les SDAGE « Seine-Normandie » et « Loire-Bretagne ».

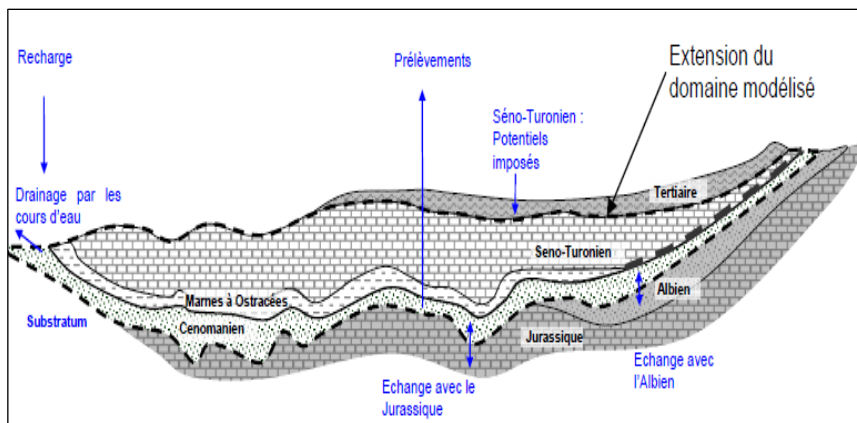


Figure 41 – Conditions aux limites pour la nappe du Cénomaniens
 (Extrait de : SOGREAH – Rapport 2730117-R4V4 – Mai-07)

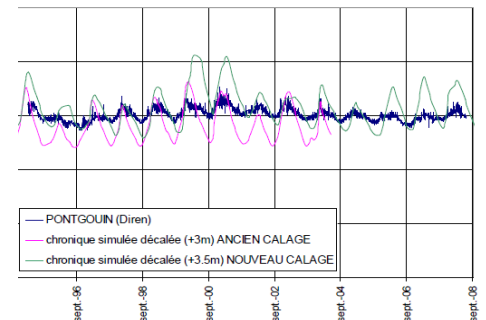


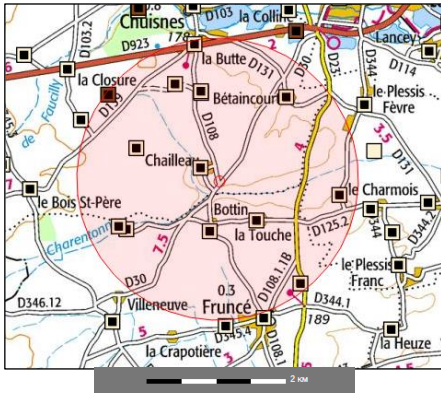
Figure 42 – Courbes piézométriques simulée et observée de la nappe du Cénomaniens à PONTGOUIN (28)
 (Extrait de : SOGREAH - BEEE/ES/MBN/NDT - 174 1100- R1V1 - AOÛT 2009)

Les études menées (notamment par SOGREAH) sur l'évolution piézométrique de cette nappe en fonction de ses capacités de réalimentation (par les cours d'eau, l'infiltration efficace, les échanges par drainance avec les aquifères sous-jacents (Albien, Jurassique) et les apports de l'aquifère de la craie sus-jacent) et des prélèvements qui y sont opérés, montrent que d'une manière globale son rééquilibrage s'effectue avec une recharge naturelle en période hivernale jusqu'à la fin mars et qu'après une phase de vidange naturelle puis avec les prélèvements estivaux, sa piézométrie se montre globalement baissière.

↳ Toutefois, il ressort aussi de ces études s'appuyant sur les chroniques piézométriques simulées et observées en fonction des prélèvements opérés que la nappe du Cénomaniens dans le secteur de Pontgouin ne présente pas de tendance baissière marquée, en particulier dans les zones à faible densité de points de prélèvement, comme précisément dans le secteur de Chuisnes.

VI.6.3.2. – REPARTITION DES PRELEVEMENTS DANS LE SECTEUR D'ETUDE

Dans un rayon de 2 km autour du point d'implantation du forage réalisé près de Chailleau, 12 ouvrages répertoriés à la BSS sont mentionnés mais aucun n'est porté comme exploité à moins de 1 300 m (Cf. → **Figure 43 – Tableau 14**).



➔ NB : Comme il en sera traité plus avant, le rabattement de nappe supplémentaire qui serait induit sur le plus proche exploité par l'exploitation du forage de l'E.A.R.L. DUNEAU, un forage dédié à l'irrigation des cultures réalisé récemment au lieu-dit de Boudharelle (CHUISNES – 28), distant de 1 300 m au N., resterait **inférieur à 71 cm** et ce au terme d'une saison d'exploitation, dans les conditions d'une nappe non réalimentée, privée de son écoulement régional, avec un coefficient d'emmagasinement réduit.

Figure 43 – Ouvrages répertoriés à la BSS s'inscrivant dans un rayon de 2 km autour du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28)
 (Extrait de : infoterre.brgm.fr)

IDENTIFIANT BSS	COMMUNE	LIEU-DIT	NATURE	PROF. (en m)	USAGE	ETAT	X	Y	DIST. AU FORAGE (en m)
0254-6X-0038	CHUISNES	CHAILLEAU	PUITS	29	?	Non exploité	567 711	6 815 418	329
0290-2X-0009	FRUNCE	BOTTIN	PUITS	30	?	Non exploité	567 844	6 814 508	730
0290-2X-0010		LA TOUCHE	PUITS	30,7	?	Non exploité	568 515	6 814 663	778
0254-6X-0033	CHUISNES	LA POMMERAYE	PUITS	24,55	?	Non exploité	566 789	6 815 700	1 280
0254-6X-0035		BOUDHARELLE	PUITS	33,75	Eau-Aspersion	Non exploité	567 720	6 816 493	1 293
BSS003XJWO	FRUNCE	BOUDHARELLE	FORAGE	75	Eau-Irrigation	Exploité	567 716	6 816 517	1 317
0290-2X-0011		LA MOTTE COURSILLON	PUITS	23,45	Eau-Domestique	Exploité	566 645	6 814 537	1 501
0254-6X-0039	CHUISNES	BETTAINCOURT	PUITS	19,65	?	Non exploité	568 944	6 816 434	1 547
0290-2X-0037	FRUNCE	LA MOTTE COURCILLON	FORAGE	44	Eau-Irrigation	Exploité	566 535	6 814 578	1 582
0254-6X-0040	ST-GERMAIN-LE-GAILLARD	LE TARTRE	PUITS	31	?	Non exploité	569 707	6 815 028	1 740
0290-2X-0012	FRUNCE	LANOUE	PUITS	33,3	?	Non exploité	569 148	6 813 758	1 877
0254-6X-0010	CHUISNES	LA BUTTE	PUITS	17,9	?	Non exploité	567 625	6 817 193	1 998

Tableau 14 – Ouvrages répertoriés à la BSS s'inscrivant dans un rayon de 2 km autour du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28)

VI.6.3.3. – PRELEVEMENTS POUR L'AEP DES COLLECTIVITES

Le forage ne s'inscrit pas dans un périmètre de captage AEP. Les captages exploités les plus proches sont distants de plusieurs kilomètres de Chailleau.

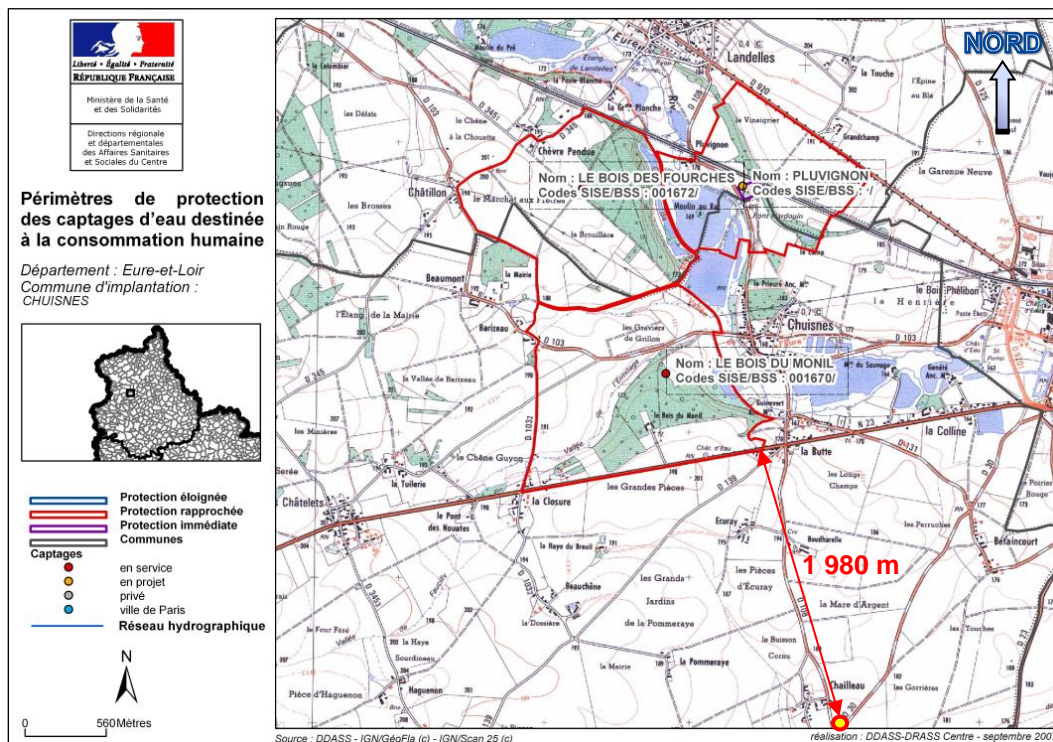
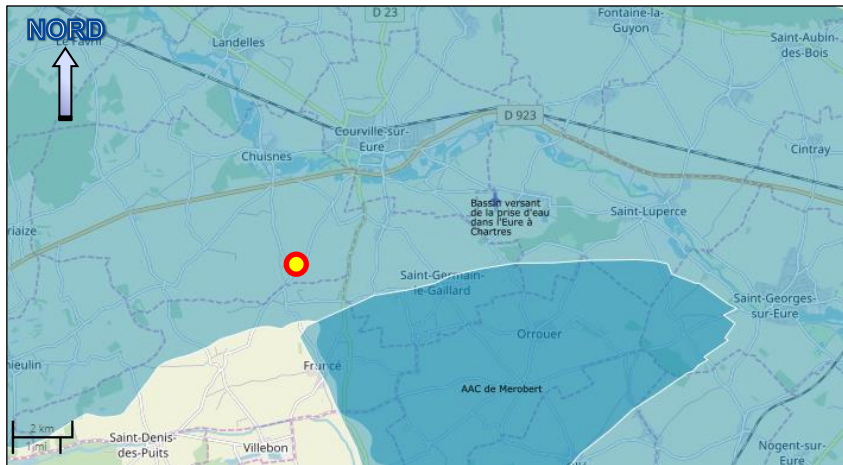


Figure 44 – Situation du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28) par rapport aux captages AEP et leurs périmètres de protection s'inscrivant dans le secteur d'étude
 (Document : DDASS-DRASS Centre – Septembre 2007)



On mentionnera aussi qu'il s'inscrit dans l'AAC du « Bassin versant de la prise l'eau dans l'Eure à Chartres », au N. de celle dite de « Mérobert » dont la limite amont se trouve à environ 2 km au S. de Chailleau.

Figure 45 – Situation du forage par rapport aux AAC
 (Extrait de : aires-captages.fr/aires-alimentation-captages/carte-des-aac)

VI.6.3.4. – PRELEVEMENTS POUR L'IRRIGATION DES CULTURES

Les forages répertoriés et exploités dédiés à l'irrigation des cultures sollicitant l'aquifère cénomanien sont encore peu nombreux dans le secteur d'étude et aucun n'est implanté à moins de 1 km de l'ouvrage réalisé près de Chailleau.

VI.6.4. – SITES INDUSTRIELS ET SOLS POLLUES

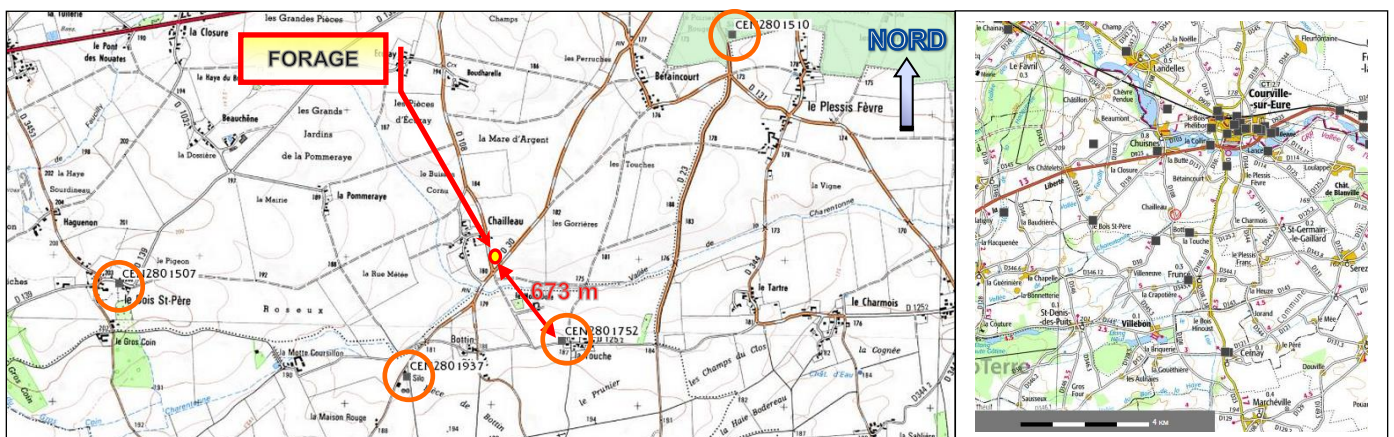
Il n'y a pas d'établissement classé SEVESO avant plusieurs kilomètres de Chailleau.

Par rapport aux anciens sites industriels, activités de service (Cf. → Base de données BASIAS) et sites de sols pollués (Cf. → Base de données BASOL) pouvant constituer autant de foyers potentiels de pollution de la ressource en eau souterraine sur le territoire de la commune de Chuisnes et sur celui des communes environnantes, aucun n'est implanté à moins de 670 m du forage réalisé près de Chailleau.

Les plus proches, situés à moins de 3 km, sont au nombre de 7 et sont consignés ci-dessous :

CODE IDENTIFIANT	NATURE DE L'ETABLISSEMENT	COMMUNE	ETAT	DIST. AU FORAGE (en m)
CEN2801752	Entreprise LANDIER Eric	FRUNCE	En activité	673
CEN2801937	Sté Le Dunois		En activité	950
CEN2801751	Entreprise LANDIER Eric	CHUISNES	Activité terminée	2 014
CEN2801217	MAIRIE	CHUISNES	Activité terminée	2 130
CEN2801510	Association des Coopératives Agricoles	COURVILLE-SUR-EURE	En activité	2 278
CEN2801717	Entreprise MERCIER André	CHUISNES	En activité	2 504
CEN2801507	Sté PROCLIMAT		En activité	2 568

Tableau 15 – Anciens sites industriels et d'activités de services s'inscrivant dans un rayon de 3 km autour du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 28)



Figures 46 – Situation du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES – 27) par rapport aux anciens sites industriels et activités de service et sites de sols pollués existants
 (Extrait du site : infoterre.brgm.fr)

➔ Le plus proche, situé à **673 m** vers le S.E., codifié : **CEN2801752**, correspond à une entreprise de **travail des métaux, de métallurgie des poudres, de traitement et de revêtement des métaux** (Ent. LANDIER Eric) et portée comme étant encore en activité.

VI.6.5. – ICPE

Selon Il n'existe pas à ce jour d'**ICPE** (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) à moins de 2 km du forage réalisé à Chailleau (Cf. → Site : www.georisques.gouv.fr).

VI.6.6. – CLASSEMENT EN ZONE VULNERABLE

En application de la **Directive européenne 91/676/CEE** du **12 décembre 1991**, la commune de Chuisnes est classée en « zone vulnérable » à la pollution des eaux par des nitrates d'origine agricole.

VI.6.7. – SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION DANS L'ENVIRONNEMENT PROCHE DU FORAGE

Par rapport aux dispositions et aux prescriptions générales portées dans l'**Arrêté** du **11 septembre 2003**, le forage se tient à **plus de 100 m** d'une installation susceptible d'altérer la qualité des eaux souterraines.

Il se situe à :

- **Plus de 50 m** d'un ouvrage d'assainissement collectif ou non collectif, d'une canalisation d'eaux usées ou transportant des matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux souterraines.
- **Plus de 50 m** d'un point de stockage d'hydrocarbures, de produits chimiques, de produits phytosanitaires ou autres produits susceptibles d'altérer la qualité des eaux souterraines.
- **Plus de 50 m** d'un bâtiment d'élevage et de ses annexes : installation de stockage et de traitement des effluents (fosse à purin, fumière,...), d'une aire d'ensilage, d'un circuit d'écoulement des eaux d'un bâtiment d'élevage, d'un enclos et d'une volière.
- **Plus de 50 m** de la maison d'habitation la plus proche, de sa fosse septique et de son système d'épandage des effluents par drains enterrés (Maison de la famille DUNEAU).
- **Plus de 200 m** d'une décharge ou d'une installation de stockage de déchets ménagers ou industriels.

VI.6.7. – SUP

Il n'y a pas de **SUP** (Servitude d'Utilité Publique) à moins de 200 m du forage réalisé près de Chailleau.

VI.6.8. – QUALITE DE L'AIR

Selon les données fournies par **LIG'AIR**, organisme constituant le réseau de surveillance de la qualité de l'air dans la région « Centre - Val-de-Loire » (certifié ISO9001 (version 2008) depuis le 31 janvier 2013) basé à Chartres (28) et le plus proche du lieu du projet, la qualité de l'air sur la commune de Chuisnes demeure **bonne** (Indice 3/10).

VI.6.9. – NUISANCES SONORES

Le secteur du forage ne comporte aucune source permanente de pollution sonore. Les seules activités humaines susceptibles de générer des nuisances sonores se rapportent à l'utilisation du matériel agricole motorisé et au passage des véhicules sur les routes départementales D.30 et D.108 et peu passagères.

VI.6.10. – INTERRELATIONS

Il n'y a pas d'interrelations entre ces divers paramètres dans le secteur d'étude.

VII. – ANALYSE DES EFFETS DE L'EXPLOITATION DU FORAGE

VII.1. – INCIDENCES SUR LE SYSTEME AQUIFERE

VII.1.1. – PREAMBULE

Dans un 1^{er} temps, une approche de l'incidence du prélèvement d'eau envisagé au moyen du forage sur le système aquifère cénomaniens a été réalisée en appliquant les méthodes théoriques classiques d'interprétation de l'hydrodynamique souterraine, méthodes qui n'intègrent cependant pas la réalimentation naturelle ni l'écoulement régional de la nappe et ni les particularités hydrogéologiques du système aquifère (Cf. → Evaluation avec le Rayon d'influence et le Cône de rabattement).

Dans un 2^{ème} temps, une évaluation de cet impact à long terme sur la ressource en eau souterraine et sur les écoulements superficiels, intégrant cette fois-ci un écoulement régional, une réalimentation de la nappe (par les précipitations efficaces) et les QMNA₅ transposés du Loir a aussi été opérée.

⇒ Il faut préciser que dans ces deux approches, si les paramètres hydrodynamiques T et S ont été pris aux valeurs apportées par l'analyse et l'interprétation des pompages d'essai, elles n'intègrent pas les particularités hydrogéologiques qui pourraient être propres à l'aquifère dans le secteur du projet (limites d'alimentation, écoulement gravitaire, variations latérales de faciès et de puissance des formations, etc.). De plus, dans la 2^{ème} approche, toutefois plus réaliste que la 1^{ère} (car prenant en compte l'existence d'un gradient hydraulique et d'une réalimentation de la nappe), l'évaluation reste malgré tout discutable dans la mesure où elle se réfère à une configuration piézométrique disponible donnée (Chronique « Hautes Eaux 2003 ») qui peut sensiblement varier dans le temps (en fonction des conditions climatiques, de la répartition géographique et quantitative d'autres points de prélèvements, etc.).

VII.1.2. – BASSINS HYDROLOGIQUES ET BASSIN HYDROGEOLOGIQUE

Compte tenu des dispositions lithologiques et structurales régionales et locales, avec l'existence sur les plateaux et les versants d'une épaisse couverture de nature limono-argileuse (Limons des plateaux) et surtout argileuse (Argile résiduelle à silex) qui fait obstacle à l'infiltration efficace vers la nappe des Sables du Perche, le **bassin hydrogéologique** sous-jacent participant à la réalimentation de cette nappe est partiellement tributaire (ou partiellement → drainage, limites d'alimentation aux lieux d'affleurement) des eaux collectées dans le seul **bassin hydrologique** dans lequel s'inscrit le forage et son aire d'alimentation.

VII.1.3. – SIMULATION DU RABATTEMENT INDUIT

VII.1.3.1. – AVANT-PROPOS - HYPOTHESES

- Une 1^{ère} évaluation de l'influence du pompage sur la piézométrie de la nappe a été réalisée en calculant le rayon d'influence du forage, c'est-à-dire la distance Rf au forage pompé où le rabattement théorique devient nul et répond à l'expression, indépendante du débit de pompage :

$$Rf = 1,5 \sqrt{\frac{Tt_p}{S}}$$

T = Transmissivité, S = Coefficient d'emmagasinement, t_p = Temps de pompage.

- Une 2^{ème} évaluation a été effectuée en s'appuyant sur l'équation du cône de rabattement donnée par l'expression de C.V. Theis qui donne ce rabattement s à la distance r du forage pompé, en fonction de la transmissivité T, du coefficient d'emmagasinement S et du temps de pompage t_p telle que :

$$s = 0,183 \frac{Q}{T} \text{Log}_{10} \left(\frac{2,25Tt_p}{r^2 S} \right)$$

Q = Débit de pompage, r = Distance au forage pompé.

Cette équation (dite de Jacob) représente le rabattement induit par le pompage sur le forage considéré à une distance r de cet ouvrage et est valable à :

- 0,25 % près dès que 1/u ≥ 100
 - 2 % près dès que 1/u ≥ 100
 - 5 % près dès que 1/u ≥ 10
 - 10 % près dès que 1/u ≥ 6,7
- } Avec u = 4Tt/(r²S)

Le BRGM estime que l'approximation à 5 % est suffisante, ce qui revient à supposer que :

$$t \geq 10r^2 S / 4T$$

Il faut rappeler que l'emploi de ces deux premières méthodes suppose le milieu homogène, isotrope, sans intégrer l'existence d'un écoulement régional, ni l'existence de conditions aux limites (étanches ou à potentiel constant) et autres particularités hydrogéologiques (Ex. drainance, écoulement gravitaire) et elles aussi font **abstraction de la réalimentation naturelle** de la nappe même distale (rivières, appareils karstiques, précipitations efficaces) **et de son écoulement régional**.

Pour faire cette simulation, les valeurs moyennes de **la transmissivité T** et du **coefficient d'emmagasinement S** retenues se rapportent à celles déduites des pompages d'essai réalisés sur le forage, soit :

- $T_m = 5,40 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$
- $5 \times 10^{-3} \geq S \geq 5 \times 10^{-4}$

VII.1.3.2. – SELON LE RAYON D'INFLUENCE

En fonction des valeurs moyennes de T et de S considérées on trouve, pour un pompage en continu :

DUREE DE POMPAGE	RAYON D'ACTION (en m)	
	MINIMUM	MAXIMUM
½ h	66	209
1 h	94	296
2 h	132	418
3 h	162	512
4 h	187	592
4 h ¾	204	645
12 h	324	1 025
19 h	408	1 289
24 h	458	1 449
48 h	648	2 049
72 h	794	2 510

En jaune : Rayon d'action minimum journalier
En rouge : Rayon d'action maximum journalier

Tableau 16 – Rayon d'influence autour du forage pompé

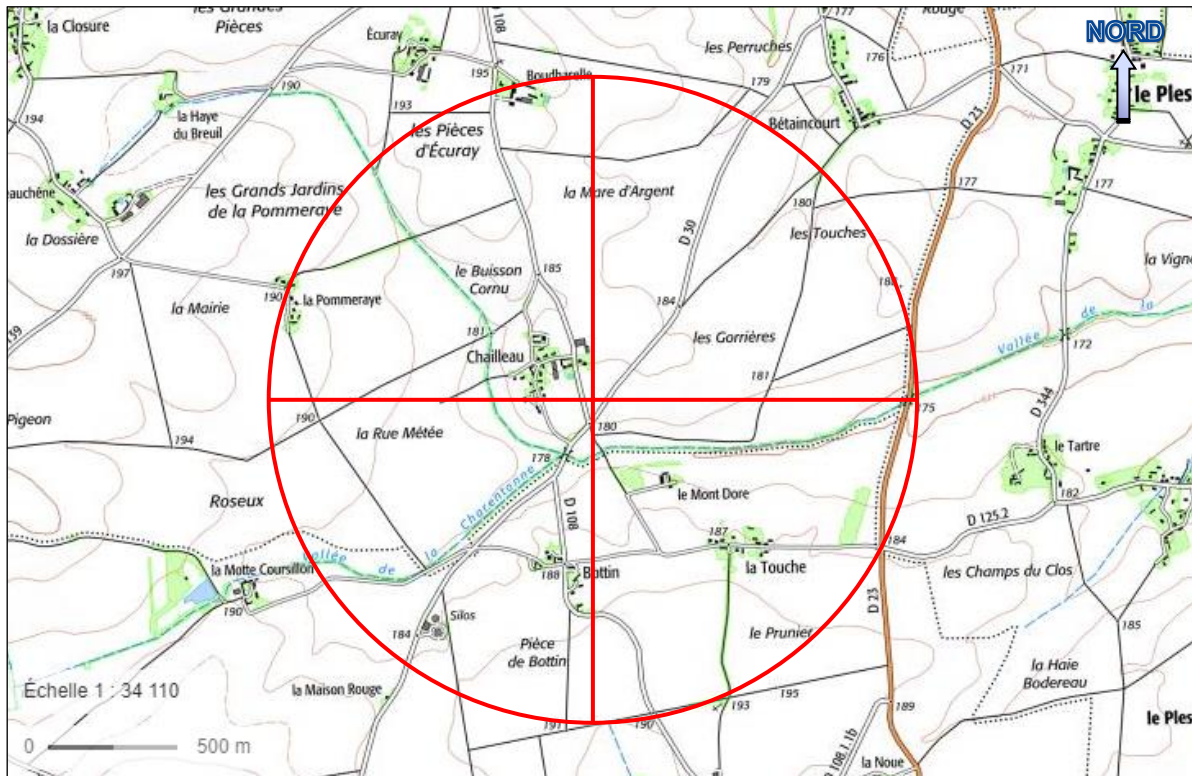


Figure 47 – Rayon fictif de l'exploitation du forage réalisé près de CHAILLEAU (CHUISNES - 28)
 - Pour un pompage en continu de 19 h et sans réalimentation de la nappe ni écoulement régional -
 (Carte extraite du site : geoportail.gouv.fr)

VII.1.3.3. – ESTIMATION DU RABATTEMENT A 500 m DU FORAGE EXPLOITE A 70 m³/h

Toujours selon les valeurs des paramètres hydrodynamiques retenues, à 500 m du forage pompé au débit de 70 m³/h, à raison de 14 h/j, 6 j/7, pendant 3 mois ³/₄ consécutifs (saison d'exploitation moyennée pour un volume prélevé de 94 000 m³), le rabattement théorique maximal de la nappe de la craie (toujours privée de sa réalimentation naturelle) serait tel que :

$$0,98 \text{ m} \geq s \geq 0,65 \text{ m}$$

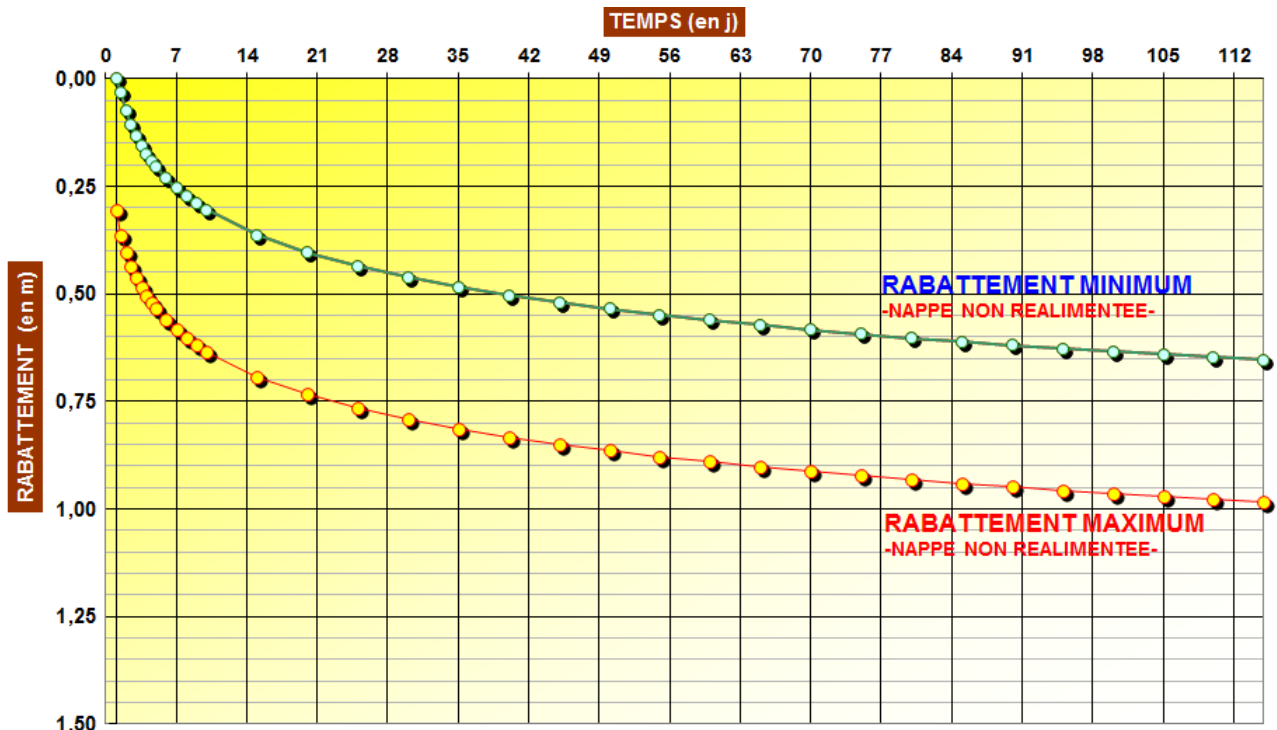


Figure 48 – Simulation sur l'évolution du rabattement maximal de la nappe à 500 m avec le forage pompé à 70 m³/h – 14 h_j – 6 j₇ – 3 mois ³/₄ (NAPPE NON REALIMENTEE – SANS ECOULEMENT REGIONAL)

VII.1.4. – ESTIMATION DE L'INCIDENCE QUANTITATIVE SUR L'AQUIFERE CENOMANIEN → CALCUL DU BEQESO

VII.1.4.1. – RAPPELS METHODOLOGIQUES

Le cône de rabattement qui se forme autour d'un forage est déterminé, non seulement par le débit mis en œuvre, mais aussi par la perméabilité (transmissivité), la porosité de l'aquifère et le gradient hydraulique de la nappe.

Lorsque cette dernière possède une pente naturelle d'écoulement nulle à faible, ce cône affectera une forme pratiquement circulaire. Par contre, si le gradient hydraulique est plus élevé, il prendra la forme d'une parabole plutôt étroite et allongée.

La structure du cône définit la limite de la zone d'appel et la position du point de stagnation aval. Ces notions sont explicitées dans la littérature spécialisée (Ex. Taschenbuch der Wasserversorgung – 2007).

Comme dans l'application de tout modèle mathématique à l'hydrodynamique souterraine, la validité des résultats restitués sera d'autant plus précise que l'on disposera d'un grand nombre de données physiques relatives à l'aquifère dans le secteur du forage (paramètres hydrodynamiques, particularités hydrogéologiques, type et piézométrie de la nappe à un moment donné, facteurs perturbateurs (autres points de prélèvement et leurs modalités), infiltration efficace, etc.).

Dans ce cas, la détermination de la zone d'appel consiste à calculer :

- $B = Q/(Kbi)$: Largeur du front d'appel en amont du forage.
- $B' = B/2$: Largeur du front d'appel au droit du forage.
- $X_0 = Q/(2\Pi Kbi)$: Rayon d'appel.
Avec : b = Epaisseur de l'aquifère (en m) – K = Perméabilité (en m/s) – i = Gradient hydraulique – ω = Porosité efficace – Q = Débit du forage (en m³/s).

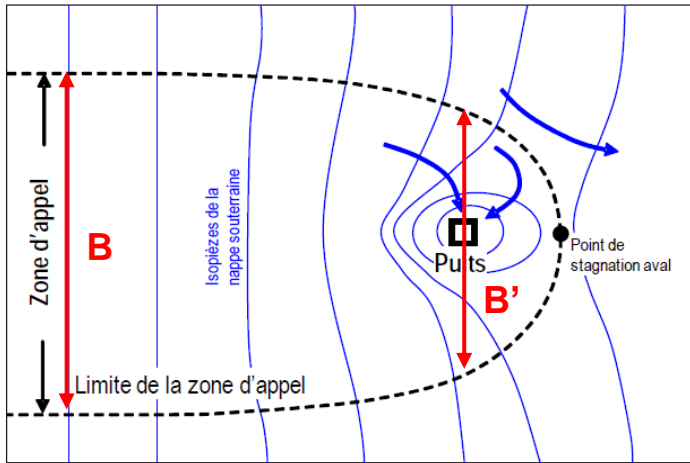


Figure 49 – Représentation schématique de la zone d'appel et du cône de rabattement induits par un forage pompé (D'après Taschenbuch der Wasserversorgung, 2007)

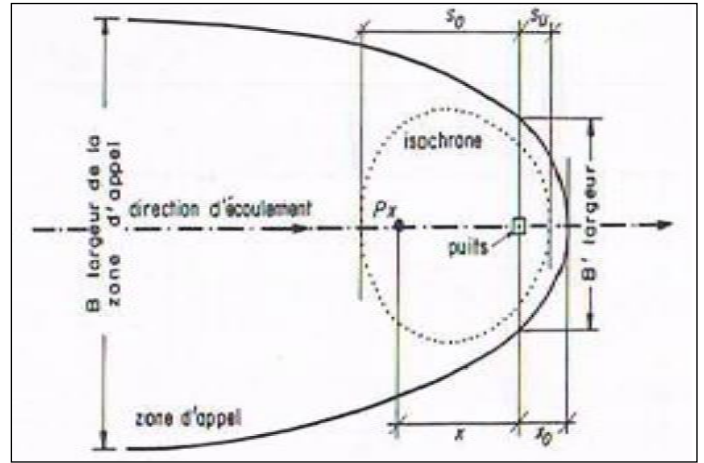


Figure 50 – Détermination de la zone d'appel et des isochrones (Méthode de Wyssling)

VII.1.4.2. – APPLICATION AU FORAGE REALISE PRES DE CHAILLEAU

En prenant la transmissivité T moyenne déduite de l'analyse et de l'interprétation des pompages d'essai ($T = 5,40 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$), sans intégrer de conditions aux limites (ni autres particularités hydrogéologiques), avec une direction d'écoulement globalement $O \rightarrow E$. et un gradient hydraulique i faible ($i \approx 0,3-0,5 \%$), les simulations effectuées donnent les valeurs maximales caractérisant l'extension de la zone d'influence consignées dans le tableau ci-dessous (Cf. → Annexe 12) :

LARGEUR MAXIMALE DE LA ZONE D'APPEL	LARGEUR MAXIMALE AU DROIT DU FORAGE	RAYON D'APPEL MAXIMAL
B	B'	X ₀
1 200 m	600 m	190 m

Tableau 17 – Dimensions de la zone d'appel du forage

VII.1.4.3. – DELIMITATION DE L'AIRE D'ALIMENTATION A DU FORAGE

Compte tenu des valeurs de paramètres hydrodynamiques (T, S, i) retenues, de la configuration piézométrique de la nappe des Sables du Perche prise en compte (Chronique « Hautes Eaux 2003 ») et du débit d'exploitation à mettre en œuvre ($70 \text{ m}^3/\text{h}$), l'**Aire d'alimentation A** du forage s'étendrait sur sensiblement :

A # 16,440 km²

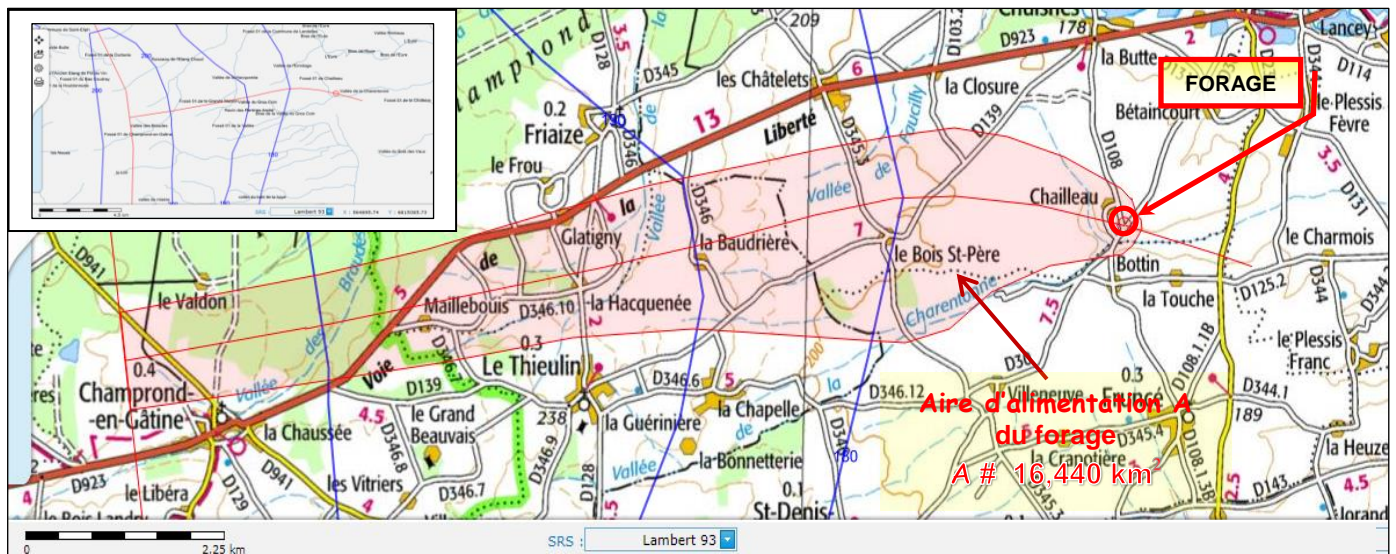


Figure 51 – Figuration de l'**Aire d'alimentation A** (« Hautes Eaux 2003 ») du forage réalisé près de **CHAILLEAU** (CHUISNES – 28) (Carte extraite de : sigescen.brgm.fr)

VII.1.4.4. – CALCUL DU BEQESO

DEFINITION

Le **BEQESO** (Indicateur de *Bon Etat Quantitatif des Eaux Souterraines*) est un indicateur qui intègre les prélèvements opérés annuellement dans les ouvrages existants et futurs et qui vise à préserver, sur le long terme, l'alimentation des eaux superficielles (cours d'eau, mares, zones humides) par les eaux souterraines.

Pour son calcul, il faut au préalable :

- Déterminer la zone potentielle d'alimentation du forage en délimitant autour du point de prélèvement son aire d'alimentation (A) d'après la piézométrie.

- Calculer les apports d'eau annuels (V), en sachant que :

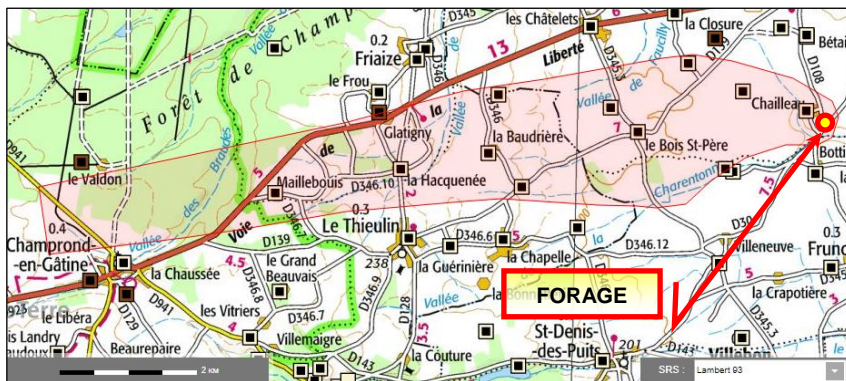
$$V = PE \times A \quad \text{Avec } PE = \text{Précipitations efficaces (m}_{/an}) - A = \text{Zone potentielle d'alimentation du forage (m}^2\text{)}.$$

- Recenser et cumuler les différents prélèvements annuels (P) existants et futurs dans l'aire d'alimentation.

Soit le BEQESO :

$$BEQESO = \frac{P}{V \times 100} \quad \text{Avec BEQESO en \% - P et V en m}^3_{/an}$$

APPLICATION



La zone d'alimentation **A** du forage délimitée plus haut (Cf. → § V.II.1.4.3. – Figure 51 – p.58) s'étendant sur approximativement **16,44 km²** et les **précipitations efficaces PE** au droit de **A** ayant été prises à la valeur minimale de **100 mm_{/an}** (Cf. → § V.I.3.2. – Figure 19 – p.34), on aurait :

$$V \# 1\,644\,000 \text{ m}^3_{/an}$$

Figure 52 – Ouvrages répertoriés à la BSS s'inscrivant dans A
(Carte extraite de : infoterre.brgm.fr)

12 ouvrages répertoriés à la BSS s'inscrivent dans **A** (9 puits + 3 forages). En affectant par défaut 1 000 m³_{/an} respectivement aux forages à usage domestique/individuel et aux puits à usage collectif, les valeurs maximales mentionnées dans la BNPE ces dernières années (Cf. → Banque Nationale des Prélèvements d'eau : bnpe.eaufrance.fr) pour l'AEP et l'irrigation des cultures et en intégrant le prélèvement d'eau maximal envisagé par l'E.A.R.L. DUNEAU près de Chailleau, on aurait :

$$P = 158\,453 \text{ m}^3_{/an}$$

COMMUNE	LIEU-DIT	N° CODE MINIER	NATURE	PROF. (en m)	DIAM. (en mm)	USAGE	ETAT	VOLUMES (en m ³ _{/an})
TOTAL :								158 453
CHUISNES	BEAUCHENE	0254-6X-0028/P	PUITS	26,5		?	Non exploité	0
	BOIS ST-PERE	0254-6X-0031/P	PUITS	17,8		?	Non exploité	0
	HAGUENON	0254-6X-0032/P	PUITS	20		?	Non exploité	0
	LA POMMERAYE	0254-6X-0033/P	PUITS	24,55		?	Non exploité	0
	CHAILLEAU	0254-6X-0038/P	PUITS	29		?	Non exploité	0
FRIAIZE	GLATIGNY	0254-5X-0003/PFAEP	FORAGE	50,5		AEP	Exploité	16 566
	MAILLEBOUIS	0290-1X-0009/P	PUITS	42,7		?	Non exploité	0
	LA HACQUENEE	0290-1X-0010/P	PUITS	29,9		?	Non exploité	0
FRUNCE	LA MOTTE COURCILLON	0290-2X-0037/F	FORAGE	44	255	Eau-Irrigation	Exploité	45 887
LE THIEULIN	FAUCILLY	0254-5X-0039/P	PUITS	30,5		Eau-Collective	Exploité	1 000
	LA BAUDRIERE	0290-1X-0011/P	PUITS	29,9		?	Non exploité	0
	LES MARCELLINES	0290-1X-0027/F	FORAGE	34	126	Eau-Domestique	Exploité	1 000
CHUISNES	CHAILLEAU	E.A.R.L. DUNEAU	FORAGE	53,7	280	Eau-Irrigation	-	94 000

Tableau 18 – Ouvrages répertoriés à la BSS s'inscrivant dans A

Soit le BEQESO :

BEQESO = 9,64 %

OBSERVATION

➔ Pour la zone considérée, cette valeur de BEQESO est légèrement inférieure à celle considérée comme critique de 10 %.

VII.1.5. – INCIDENCE SUR LES OUVRAGES EXPLOITES LES PLUS PROCHES

6 ouvrages répertoriés à la BSS (exploités ou supposés comme tels) s'inscrivent à moins de 2 km ½ du forage réalisé près de Chaillieu.

COMMUNE	LIEU-DIT	N° CODE MINIER	NATURE	PROF. (en m)	DIAM. (en mm)	USAGE	DIST. AU FORAGE (en m)
CHUISNES	BOUDHARELLE	BSS003XJWO _{/X}	FORAGE	75	355	Eau-Irrigation	1 317
FRUNCE	LA MOTTE COURSILLON	0290-2X-0011 _{/P}	PUITS	23,45		Eau-Domestique	1 501
	LA MOTTE COURCILLON	0290-2X-0037 _{/F}	FORAGE	44	255	Eau-Irrigation	1 582
CHUISNES	LA HAYE DU BREUIL	0254-6X-0063 _{/F}	FORAGE	66,1	125	Eau-Aspersion-Incendie	2 020
FRUNCE	LE BOURG	0290-2X-0006 _{/PAEP}	PUITS	30,65		AEP	2 081
ORROUER		0254-6X-0081 _{/F}	FORAGE	85		?	2 271

Tableau 19 – Ouvrages répertoriés à la BSS implantés à moins de 2 500 m

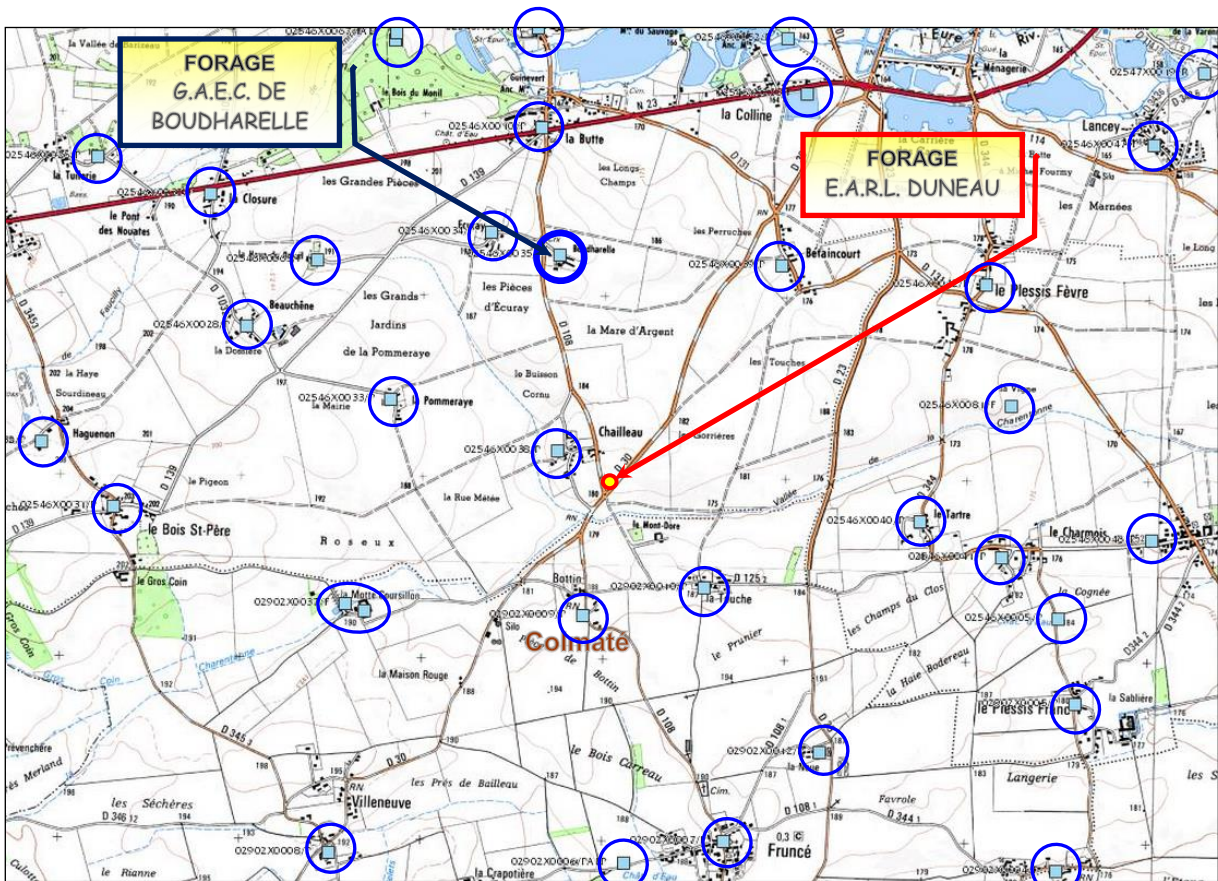


Figure 53 – Ouvrages répertoriés à la BSS dans le secteur d'étude en tant que points d'eau (exploités et non exploités)
 (Carte extraite de : infoterre.brgm.fr)

➔ Le rabattement de nappe supplémentaire qui serait induit sur le forage exploité le plus proche et qui solliciterait aussi la nappe des Sables du Perche, un forage dédié à l'irrigation des cultures réalisé à Boudharelle (CHUISNES – 28), implanté à **1 317 m** vers le nord (Codifié BSS : **BSS003XJWO_{/X}**), ce au terme d'une saison d'exploitation, avec une nappe non réalimentée et privée de tout écoulement régional, se limiterait à moins de 70 cm et, de fait, **ne devrait pas en affecter l'exploitation** compte tenu des marges de rabattement subsistant dans chacun des ouvrages en cas d'interférences.

VII.2. – INCIDENCES SUR LA RESSOURCE EN EAU SUPERFICIELLE

→ RAPPORT AU QMNA₅

Rappelons que les parties amont des sous-bassins hydrologiques de l'Eure interceptées par l'aire d'alimentation du forage s'étendant sur sensiblement **54,939 km²** (Cf. → § VI.1.2.1. – **Figures 16** – p.33), le QMNA₅ transposé à cette aire serait de **133,667 m³/h** (Cf. → § v.1.2.3.) et rapporté à l'année de : 1 170 923 m³/_{an} soit, en considérant d'une part que ce QMNA₅ intègre déjà la plupart des prélèvements opérés depuis plusieurs années dans ce périmètre et en intégrant, d'autre part, les prélèvements d'eau maxima envisagés par l'E.A.R.L. DUNEAU près de Chailleau ($v = 94\,000\text{ m}^3/\text{an}$) et du G.A.E.C. DE BOUDHARELLE à Boudharelle ($v = 210\,000\text{ m}^3/\text{an}$), on obtient un ratio de :

$$\Delta_{\text{QMNA}_5} = 25,96 \%$$

⇒ Ce rapport est supérieur à un seuil critique de 3 à 5 % du QMNA₅ mais reste toutefois peu significatif dans la mesure où il n'intègre pas le fait que les cours d'eau drainant l'aire incriminée ont des lits aménagés dans les termes supérieurs de la puissante formation de l'Argile résiduelle à silex et présentent donc des cours « perchés », sans relation hydrodynamique avec l'aquifère des sables du Cénomaniens sous-jacent. Toutefois, il signifie aussi que le prélèvement ne sera pas dispensé d'être soumis aux mesures de restrictions qui pourraient être arrêtées en cas de périodes de déficit hydrique marqué des ressources en eau souterraine et en eau superficielle.

VII.3. – INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT SUPERFICIEL

VII.3.1. – INCIDENCE SUR LES ZONES PROTEGEES DU PATRIMOINE NATUREL, LES ZONES HUMIDES POTENTIELLES ET LES CONTINUITES ECOLOGIQUES

Comme il est mentionné plus haut (Cf. → § VI.3.), aucune de ces zones ne se situe à moins de 3 km ½ du forage réalisé près de Chailleau et, du fait de cet éloignement et qu'elles se trouvent établies sur des sols admettant pour substrat la formation de l'Argile à silex, sans relation hydrodynamique directe avec la nappe du Cénomaniens, leurs qualités écologiques ne seront pas affectés par l'exploitation de l'ouvrage.

NATURE	INTITULE	N° IDENTIFIANT NATIONAL	REFERENCE DOSSIER				DISTANCE AU FORAGE
			Paragraphe	Page	Figure	Pièce Annexe	
ZNIEFF 1	Etang Neuf de Villebon	240030362	VI.3.2.	40	28	11a	3 980 m au S.S.O.
ZNIEFF 2	Massif Forestier du Haut-Perche	240031545	VI.3.2.	41	29	11b	4 530 m à l'O.N.O.
Arrêté de Protection de Biotope	Marais de Boizard	FR3800049	VI.3.2.	41	30	11c	8 910 m au N.O.
NATURA 2000 Directive Habitats	Arc Forestier du Perche d'Eure-et-Loir	FR2400550	VI.3.3.	42	31	11e	7 260 m à l'O.N.O.
NATURA 2000 Directive Oiseaux	Forêts et Etangs du Perche	FR2512004	VI.3.3.	42	31	11d	4 530 m à l'O.N.O.
RESERVOIR BIOLOGIQUE	L'Eure La Vallée des Ruisseaux	RB_242-3 RB_242-H4023000	VI.3.4.	43	33	-	7 500 m au N.O.
PARC NATUREL REGIONAL	Perche		VI.3.2.	41	-	-	≥ 7 km à l'O.N.O.

Tableau 20 – Distance du forage réalisé à CHAILLEAU (CHUISNES – 28) aux zones protégées du Patrimoine Naturel

Les zones humides potentielles (pré-localisées) les plus proches (Thalweg de la Charentonne – Cf. → **Figure 34** – p.44) et les cours d'eau permanents drainant la région du projet (l'Eure, le Loir) et leurs petits affluents (à régime temporaire) ont aussi pour support la formation de l'Argile résiduelle à silex et, de fait, les équilibres hydriques et biotiques des premières et les continuités écologiques des seconds ne sauraient être impactés par l'exploitation de l'ouvrage sollicitant une nappe sans relation hydrodynamique proximale avec les termes pédologiques, colluviaux et alluviaux.

⇒ En application de l'Article R.4141-23 du Code de l'Environnement, une **évaluation de l'incidence simplifiée** du projet a titre de **NATURA 2000** est jointe au présent dossier (Cf. → **Annexe 17**).

VII.3.2. – IMPACT PAYSAGER

Le secteur du forage ne présente pas de particularités paysagères remarquables proximales et n'est pas affecté dans ses qualités paysagères.

VII.4. – INCIDENCE SUR LES ACTIVITES ECONOMIQUES

L'exploitation du forage n'occasionnera aucune perturbation dans les activités économiques locales, ces dernières demeurant presque essentiellement portées sur l'agriculture.

Elle ne générera pas de nuisances (voire de pollutions) pouvant porter atteinte à l'hygiène, à la santé, à la sécurité et à la salubrité publique.

VII.5. – AUTRES FORAGES LOCAUX SOUMIS A AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE UNIQUE

Dans un rayon de 2 km autour du forage réalisé près de Chailleau, un autre forage dédié à l'irrigation des cultures du G.A.E.C. DE BOUDHARELLE à Boudharelle (CHUISNES – 28) a fait l'objet d'une demande d'autorisation environnementale unique de prélèvement établie par le bureau d'études TELOSIA (R041703218 – oct-18 – V3), demande qui, au terme de la procédure, a abouti à abouti à une autorisation d'exploiter signifiée par arrêté préfectoral du 02 octobre 2019 (DDT-SGREB-GE MAPIN 2019-10/2).

⇒ Selon les simulations hydrodynamiques opérées au moyen des paramètres hydrodynamiques déduits de l'analyse et de l'interprétation des pompages d'essais réalisés sur ce forage et sur celui de l'E.A.R.L. DUNEAU, les interactions entre ces deux ouvrages devraient demeurer malgré tout très limitées dans la mesure où, selon les chroniques piézométriques considérées, leurs aires d'alimentation respectives, sensiblement parallèles, ne s'intercepteraient que partiellement.

VIII. – JUSTIFICATION DU PROJET DE PRELEVEMENT – SOLUTIONS DE SUBSTITUTION – OPTIMISATION DES PHASES D'IRRIGATION

VIII.1. – JUSTIFICATION DU PROJET D'IRRIGATION

Monsieur Yannick DUNEAU, gérant de l'E.A.R.L. DUNEAU, exprime cette demande pour améliorer technico-économiquement ses résultats d'exploitation et permettre, à terme, une diversification de ses assolements et la limitation de l'usage d'intrants pour favoriser la fécondation des plants par les insectes pollinisateurs.

VIII.2. – SOLUTIONS DE SUBSTITUTION

Il n'existe pas, dans le périmètre de son exploitation et dans son environnement hydrogéologique plus éloigné, d'autre ressource en eau souterraine exploitable pour l'irrigation des cultures que celle constituée par la formation des Sables du Perche.

Les autres ressources en eau reconnues dans la région de l'étude sont ici très relictuelles à inexistantes (Formations de la craie séno-turonienne).

VIII.3. – OPTIMISATION DE L'IRRIGATION

Pour limiter l'incidence environnementale de son projet (moins de pression sur la nappe prélevée, stabilité de la piézométrie) et pour des raisons économiques non négligeables (gain énergétique, moins de sollicitation de l'appareillage électromécanique et hydraulique, baisse de la redevance irrigation), l'E.A.R.L. DUNEAU souhaite mettre en œuvre une gestion vertueuse de ses prélèvements en eau souterraine, gestion qui passera par l'adéquation des phases de prélèvements à opérer sur cette ressource au strict besoin hydrique des plantes cultivées.

Pour ce faire, il est notamment envisagé la mise en place de sondes capacitatives pour suivre régulièrement l'évolution de l'état hygrométrique des sols au fil de la saison d'exploitation, cette hygrométrie variant selon l'évaporation, les apports d'eau (précipitations, irrigation) et la consommation des racines.

Ce suivi qui s'inscrira dans la durée permettra également de repérer au fil du temps les variétés qui pourraient avoir une tolérance naturelle au stress hydrique ou qui seraient moins consommatrices en eau.

IX. – MOYENS DE SURVEILLANCE ET DE SECURISATION DE L'EXPLOITATION DU FORAGE ET DE LA RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE

IX.1. – PROTECTION CONTRE LES POLLUTIONS

Le caractère captif de la nappe captée, tenue en charge la formation de l'Argile résiduelle à silex, garantissent déjà une bonne protection de ses eaux contre la pénétration directe des eaux superficielles ou d'un produit polluant dans l'environnement proche de l'ouvrage.

La cimentation annulaire à l'extrados de la colonne PVC qui a été réalisée par injection sous-pression par le bas et qui a été poussée à 42,50 m_{/sol}, jusqu'au toit de la formation des Sables du Perche, occultant les horizons crayeux turoniens et les niveaux sablo-argileux et à silex de l'Argile sus-jacents et cimentation qui est **en continuité** avec le coffrage et la dalle de propreté en ciment, ainsi que la tête de tubage qui a été portée à 50 cm_{/sol}, sont suffisants pour garantir efficacement la protection de l'ouvrage contre l'intrusion des eaux drainant les termes supérieurs et contre la pénétration des eaux superficielles en cas de fortes précipitations et dans une zone non sujette à inondation.

La dalle de protection (ou margelle) mise en place autour de l'ouvrage ne constitue pas une entrave à la circulation de ces eaux superficielles autour du forage.

La nature et le positionnement des matériaux qui ont été employés dans l'équipement ont des caractéristiques qui garantissent la pérennité du forage et la qualité des eaux souterraines.

IX.2. – PROTECTION EN PHASE D'EXPLOITATION

Le prélèvement d'eau dans le forage sera réalisé par pompe électromécanique immergée sustentée (pour éviter sa chute à fond d'ouvrage pendant les opérations de manutention) et alimentée par des câbles électriques gainés, appareillage qui n'occasionnera pas de risque de pollution ni d'altération de la qualité des eaux souterraines.

De plus, le sollicitant sera tenu de ne pas stocker de produits polluants à proximité de la tête du forage ni dans la cabine de pompage attenante ou qui pourrait l'abriter.

IX.3. – PREMIERES MESURES EN CAS DE POLLUTION ACCIDENTELLE

Conformément aux **Articles 6 et 7 de l'Arrêté ministériel du 11 septembre 2003**, des mesures préventives et palliatives doivent être prises en cas de pollution accidentelle pouvant affecter l'ouvrage, la ressource en eau souterraine ou qui surviendrait dans son environnement proximal.

En 1^{er} lieu, en cas de déversement accidentel d'un produit de nature polluante pour les sols et la ressource en eau dans un rayon de 100 m autour de l'ouvrage, le sollicitant sera tenu de prévenir immédiatement les autorités compétentes (Préfecture 28, DDT 28).

En 2^{ème} lieu, un déversement sur le sol d'un produit polluant (liquide ou solide et soluble dans l'eau) nécessitera des mesures immédiates de récupération par un **décapage des sols sur 0,5–1,0 m_{/sol}** (en fonction de la vitesse de pénétration dans le sol) au moyen d'un engin adapté (Ex. tractopelle) avec **collecte et stockage provisoire** des matériaux extraits dans une benne étanche (déposée sur site ou mobile tractée) **avant évacuation vers un site de traitement** de dépollution **ou de dépôt** qui sera désigné par les organismes compétents.

Une chute dans l'ouvrage n'est pas envisageable en raison de son petit diamètre (Ø.280 mm en tête) et de son dispositif de fermeture (capot cadénassé).

Autrement, une intervention des services de secours ou de toute entreprise spécialisée dans les opérations de maintenance et d'entretien de l'ouvrage pourra être aisément conduite sans être entravée par des problèmes d'accessibilité au site.

IX.4. – COMPTABILISATION DES VOLUMES

Les volumes d'eau produits seront comptabilisés à l'exhaure par un compteur volumétrique (Ex. IRRIMAG – Φ .80 mm), voire par un débitmètre électromagnétique.

IX.5. – SUIVI DU NIVEAU DU PLAN D'EAU DANS LE FORAGE

Le capot de fermeture de la tête de forage devra permettre l'introduction dans ce dernier d'une sonde de mesure (Sonde limnimétrique à ruban de contact type KLL 50 m) pour le relevé du niveau du plan d'eau dans l'ouvrage.

Un relevé du niveau statique par rapport à un repère limnigraphique fixe (Ex. Rebord supérieur de la dalle ou du tubage) sera opéré avant d'engager chaque saison d'exploitation de l'ouvrage et au terme de cette saison.

On recommandera à l'exploitant de réaliser chaque année, avant la mise en service de l'ouvrage, un palier de pompage d'une durée de 1 h, avec une mesure du niveau statique initial et une mesure du niveau dynamique final et un relevé du débit moyen de pompage pendant cette phase pour déterminer l'évolution des propriétés hydrauliques du forage, contrôle nécessaire à sa pérennité.

IX.6. – ABANDON / FIN D'EXPLOITATION DE L'OUVRAGE

En cas d'abandon de l'ouvrage, ce dernier devra être rebouché. Les travaux pour la remise en état des lieux seront portés à la connaissance du préfet un mois avant leur début et devront être réalisés dans le respect des éléments mentionnés à l'article L. 211-1 du **Code de l'Environnement** et, s'agissant d'un prélèvement dans les eaux souterraines, conformément aux prescriptions applicables aux sondages, forages, puits et ouvrages souterrains soumis à déclaration au titre de la **R.1.1.1.0**.

X. – COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LA REGLEMENTATION ET LES TEXTES DE PLANIFICATION TERRITORIALE

X.1. – PLU

Dans le PLU de la commune de Chuisnes, le forage se situe à ce jour en **zone agricole non urbanisable**.

X.2. – SDAGE ET SAGE

X.2.1. – INTRODUCTION → RAPPELS

Un **SDAGE** (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux), établi en application de l'**Article L.212-1 du Code de l'Environnement**, est un document de planification décentralisé qui définit, pour une période de 6 ans, les grandes orientations adoptées pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les objectifs de qualité et de quantité des ressources en eau souterraines et superficielles à atteindre dans les bassins versants comme celui de la Loire (et des fleuves bretons) et de la Seine (et des fleuves normands).

Un **SAGE** (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux), issu de la **Loi sur l'Eau 92.3 du 3 janvier 1992**, établi en application de la Directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 (JO des communautés européennes du 22 décembre 2000) et de la Directive Cadre sur l'eau transposée en droit français dans la Loi 2004-338 du 21 avril 2014, résulte du déploiement d'une concertation locale multi-partenariale visant à fixer des principes pour une gestion de l'eau plus équilibrée à l'échelle d'un territoire cohérent au regard des systèmes aquatiques (unité hydrographique et/ou hydrogéologique).

Il a pour priorité d'atteindre le bon état ou le bon potentiel des ressources en eaux. Elaboré en cohérence avec les priorités du ou des SDAGE, il est piloté par la CLE (Commission Locale de l'Eau) et comprend un plan d'aménagement et de gestion durable (objectifs, conditions de réalisation, priorité, moyens financiers) et un règlement opposable aux tiers (mesures pour atteindre les objectifs, création de zonages).

⇒ La commune de Chuisnes (28) s'inscrit dans le périmètre du **SDAGE « Seine-Normandie »**, en limite au sud avec celui du SDAGE « Loire-Bretagne ».

⇒ Il ne s'inscrit pas à ce jour dans celui d'un SAGE mis en œuvre.

X.2.2. – COMPATIBILITES DU PROJET AVEC LE SDAGE « SEINE - NORMANDIE »

X.2.2.1. – INTRODUCTION

Le forage de l'E.A.R.L. DUNEAU à Chuisnes (45) est territorialement concerné par le périmètre du SDAGE « Seine-Normandie » (approuvé en comité de bassin en 1996) dont le nouveau programme de mesures 2016-2021 a été adopté par le Comité de bassin en date du **5 novembre 2015** et arrêté par le Préfet coordonnateur de bassin en date du **1^{er} décembre 2015**.

⇒ Toutefois, ce SDAGE a fait l'objet d'une annulation par le Tribunal administratif de Paris prononcée par jugements en date des 19 et 26 décembre 2018. Néanmoins, si l'arrêté pris par le préfet a été annulé, le SDAGE 2016-2021 demeure un document exprimant les objectifs souhaités par la majorité du comité de bassin en 2015.

Cependant, bien que le projet ait été confronté dans un premier aux dispositions et aux mesures édictées dans ce dernier SDAGE 2016-2021, **globalement comparables mais plus complètes et plus contraignantes que celles portées dans le SDAGE 2015-2020**, la compatibilité avec ces dernières est ici considérée.

X.2.2.2. – OBJECTIFS DU SDAGE → RAPPELS

Dans le cadre de ce SDAGE, on rappellera que les objectifs de qualité et de quantité des eaux définis à l'**Article L.212-1 du Code de l'Environnement** ont été déclinés comme suit :

- 1.1. LES OBJECTIFS DE QUALITE DES EAUX DE SURFACE CONTINENTALES ET CÔTIÈRES : GENERALITES ET DEFINITION
 - 1.1.1. L'objectif de bon état chimique des eaux de surface et sa caractérisation.
 - 1.1.2. L'objectif de bon état écologique et sa caractérisation.
 - 1.1.3. L'objectif de bon potentiel écologique et sa caractérisation.
- 1.2. LES OBJECTIFS DE QUALITE RETENUS POUR CHACUNE DES MASSES D'EAU DE SURFACE DU BASSIN VERSANT DE LA SEINE ET DES COURS D'EAU CÔTIERS NORMANDS
 - 1.2.1. Les objectifs de bon état par masse d'eau.
 - 1.2.2. Les projets d'intérêt général de nature à compromettre la réalisation des objectifs environnementaux.
- 1.3. LES OBJECTIFS DE QUANTITE DES EAUX DE SURFACE
- 1.4. LES OBJECTIFS DES EAUX SOUTERRAINES
 - 1.4.1. Le bon état chimique.
 - 1.4.2. Les tendances à la hausse.
- 1.5. LES OBJECTIFS DE QUALITE RETENUS POUR CHACUNE DES MASSES D'EAU DU BASSIN DE LA SEINE ET DES COURS D'EAU CÔTIERS NORMANDS
- 1.6. LES OBJECTIFS DE QUANTITE DES EAUX SOUTERRAINES
- 1.7. LES OBJECTIFS LIES AUX ZONES PROTEGEES
- 1.8. LES OBJECTIFS RELATIFS AUX EXIGENCES PARTICULIERES DE REDUCTION DU TRAITEMENT NECESSAIRE A LA PRODUCTION D'EAU DESTINEE A LA CONSOMMATION HUMAINE POUR CERTAINES ZONES.
 - 1.8.1. La définition des zones protégées pour les prélèvements d'eau destinée à la consommation humaine.
 - 1.8.2. La définition des seuils de vigilance et d'action renforcée pour les eaux souterraines destinées à la fabrication d'eau potable.
 - 1.8.3. Les zones protégées destinées à l'alimentation en eau potable (AEP).
 - 1.8.4. La surveillance de la qualité des eaux brutes captées.
- 1.9. LES OBJECTIFS DE REDUCTION DES REJETS, PERTES ET EMISSIONS DE MICOPOLLUANTS ET DE LEUR SURVEILLANCE.

☞ Globalement, dans ces SDAGE, les différents objectifs visent *au maintien ou à la restauration* du **bon état écologique et chimique** des masses d'eaux superficielles et souterraines (naturelles et artificielles), leur *état écologique* étant déterminé par l'ensemble des éléments de qualité biologiques (macro-invertébrés, diatomées et poissons et, depuis 2012, macrophytes) et sous-tendu par les éléments physico-chimiques (bilan O₂, T°, nutriments, PH) et la concentration dans l'eau des polluants spécifiques (métaux et pesticides) et leur *état chimique* d'eau restant établi à partir des concentrations de 41 substances dans l'eau (la Directive 2013/39/CE en ajoute 12), les valeurs seuils étant arrêtées par rapport aux effets toxiques de ces substances sur l'environnement et la santé (NQE).

X.2.2.3. – ORIENTATIONS FONDAMENTALES ET DISPOSITIONS DU SDAGE

Pour répondre à ces objectifs et aux enjeux du bassin Seine-Normandie, des **orientations** ont été édictées pour reconquérir la qualité de l'eau et des milieux aquatiques et humides pour notamment atteindre un bon état écologique des masses d'eau superficielles et souterraines, pour restaurer la continuité des cours d'eau, pour mieux protéger et reconquérir les captages AEP affectés par des problèmes qualitatifs et quantitatifs et pour intégrer l'évolution des facteurs environnementaux consécutifs au changement climatique.

Pour atteindre ces objectifs environnementaux et pour permettre une gestion équilibrée et durable des ressources en eau superficielles et souterraines, ces orientations ont été déclinées en **dispositions par défis et par leviers**.

☞ Ces orientations, listées ci-dessous, sont au nombre de 44 et les dispositions (défis, leviers) qui leurs sont affectées en rapport (ou estimés en rapport) avec le projet de prélèvement d'eau par forage envisagé par l'E.A.R.L. DUNEAU à Chuisnes (28) ont été encadrées et celles présentant un caractère contraignant et fixant des objectifs particuliers ont été portées en rouge.

- 0.1. POURSUIVRE LA REDUCTION DES APPORTS PONCTUELS DE TEMPS SEC DES MATIERES POLLUANTES CLASSIQUES DANS LES MILIEUX TOUT EN VEILLANT A PERENNISER LA DEPOLLUTION EXISTANTE.
➔ **Disposition D1.4** : Limiter l'impact des infiltrations en nappe.
- 0.2. MAÎTRISER LES REJETS PAR TEMPS DE PLUIE EN MILIEU URBAIN.
- 0.3. DIMINUER LA PRESSION POLLUANTE PAR LES FERTILISANTS (NITRATES ET PHOSPHORE) EN ELEVANT LE NIVEAU D'APPLICATION DES BONNES PRATIQUES AGRICOLES.

- 0.4. ADOPTER UNE GESTION DES SOLS ET DE L'ESPACE AGRICOLE PERMETTANT DE REDUIRE LES RISQUES DE RUISSELLEMENT, D'EROSION ET DE TRANSFERT DES POLLUANTS VERS LES MILIEUX AQUATIQUES.
➔ **Disposition D2.18** : Conserver et développer les éléments fixes du paysage qui freinent les ruissellements.
- 0.5. LIMITER LES RISQUES MICROBIOLOGIQUES, CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES D'ORIGINE AGRICOLE EN AMONT DES « ZONES PROTEGEES » A CONTRAINTES SANITAIRES.
- 0.6. IDENTIFIER LES SOURCES ET PARTS RESPECTIVES DES EMETTEURS ET AMELIORER LA CONNAISSANCE DES MICROPOLLUANTS.
- 0.7. ADAPTER LES MESURES ADMINISTRATIVES POUR METTRE EN ŒUVRE DES MOYENS PERMETTANT D'ATTEINDRE LES OBJECTIFS DE SUPPRESSION OU DE REDUCTION DES REJETS MICROPOLLUANTS POUR ATTEINDRE LE BON ETAT DES MASSES D'EAU.
- 0.8. PROMOUVOIR LES ACTIONS A LA SOURCE DE REDUCTION OU SUPPRESSION DES REJETS DE MICROPOLLUANTS.
- 0.9. SOUTENIR LES ACTIONS PALLIATIVES CONTRIBUANT A LA REDUCTION DES FLUX DE MICROPOLLUANTS VERS LES MILIEUX AQUATIQUES.
- 0.10. REDUIRE LES APPORTS EN EXCES DE NUTRIMENTS (AZOTE ET PHOSPHORE) POUR LIMITER LES PHENOMENES D'EUTROPHISATION LITTORALE ET MARINE.
- 0.11. LIMITER OU SUPPRIMER LES REJETS DIRECTS DE MICOPOLLUANTS AU SEIN DES INSTALLATIONS PORTUAIRES.
- 0.12. LIMITER OU REDUIRE LES REJETS DIRECTS EN MER DE MICOPOLLUANTS ET EAUX EN PROVENANCE DES OPERATIONS DE DRAGAGE ET DE CLAPAGE.
- 0.13. REDUIRE LES RISQUES SANITAIRES LIES AUX POLLUTIONS DANS LES ZONES PROTEGEES (BAGNADES, CONCHYLICOLES ET DE PÊCHE A PIED).
- 0.14. PRESERVER ET RESTAURER LA FONCTIONNALITE DES MILIEUX AQUATIQUES LITTORAUX ET MARINS AINSI QUE LA BIODIVERSITE.
- 0.15. PROMOUVOIR UNE STRATEGIE INTEGREE AU TRAIT DE CÔTE.
- 0.16. PROTEGER LES AIRES D'ALIMENTATION DE CAPTAGE D'EAU DESTINEE A LA CONSOMMATION HUMAINE CONTRE LES POLLUTIONS DIFFUSES.
➔ **Disposition D5.56** : Protéger les zones protégées destinées à l'alimentation en eau potable pour le futur.
- 0.17. PROTEGER LES CAPTAGES D'EAU DE SURFACE DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE CONTRE LES POLLUTIONS.
- 0.18. PRESERVER ET RESTAURER LA FONCTIONNALITE DES MILIEUX AQUATIQUES CONTINENTAUX ET LITTORAUX AINSI QUE LA BIODIVERSITE.
- 0.19. ASSURER LA CONTINUITE ECOLOGIQUE POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX DES MASSES D'EAU.
- 0.20. CONCILIER LA LUTTE CONTRE LES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE ET L'ATTEINTE DU BON ETAT.
- 0.21. GERER LES RESSOURCES VIVANTES EN ASSURANT LA SAUVEGARDE DES ESPECES.
- 0.22. METTRE FIN A LA DISPARITION ET A LA DEGRADATION DES ZONES HUMIDES ET PRESERVER, MAINTENIR ET PROTEGER LEUR FONCTIONNALITE.
➔ **Disposition D6.83** : Eviter, réduire et compenser l'impact des projets sur les zones humides.
➔ **Disposition D6.87** : Préserver la fonctionnalité des zones humides.
- 0.23. LUTTER CONTRE LA FLORE ET LA FAUNE EXOTIQUES ENVAHISSANTES.
- 0.24. EVITER, REDUIRE, COMPENSER L'INCIDENCE DE L'EXTRACTION DE MATERIAUX SUR L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES.
- 0.25. LIMITER LA CREATION DE NOUVEAUX PLANS D'EAU ET ENCADRER LA GESTION DES PLANS D'EAU EXISTANTS.
- 0.26. RESORBER ET PREVENIR LES DESEQUILIBRES GLOBAUX OU LOCAUX DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE.
➔ **Disposition D7.111** : Adapter les prélèvements en eau souterraine dans le respect de l'alimentation des petits cours d'eau et des milieux aquatiques associés.
- 0.27. ASSURER UNE GESTION SPECIFIQUE PAR MASSE D'EAU OU PARTIE DE MASSES D'EAU SOUTERRAINE.
- 0.28. PROTEGER LES NAPPES STRATEGIQUES A RESERVER POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE FUTURE.
- 0.29. RESORBER ET PREVENIR LES SITUATIONS DE PENURIES CHRONIQUES DES MASSES D'EAU DE SURFACE.
- 0.30. AMELIORER LA GESTION DE CRISE LORS DES ETIAGES SEVERES.
➔ **Disposition D7.131** : Améliorer la cohérence des seuils et les restrictions d'usages lors des étiages sévères.
➔ **Disposition D7.132** : Développer la prise en compte des nappes souterraines dans les arrêtés cadres départementaux sécheresse.

- 0.31. PREVOIR UNE GESTION DURABLE DE LA RESSOURCE EN EAU.
 - ➔ **Disposition D7.135** : Développer les connaissances sur les prélèvements.
 - ➔ **Disposition D7.136** : Maîtriser les impacts des sondages et des forages sur les milieux.
 - ➔ **Disposition D7.137** : Anticiper les effets attendus du changement climatique.
- 0.32. PRESERVER ET RECONQUERRER LES ZONES NATURELLES D'EXPANSION DES CRUES
- 0.33. LIMITER LES IMPACTS DES INONDATIONS EN PRIVILEGIANT L'HYDRAULIQUE DOUCE ET LE RALENTISSEMENT DYNAMIQUE DES CRUES.
- 0.34. RALENTIR LE RUISSELLEMENT DES EAUX PLUVIALES SUR LES ZONES AMENAGEES.
- 0.35. PREVENIR L'ALEA D'INONDATION PAR RUISSELLEMENT.
- 0.36. ACQUERIR ET AMELIORER LES CONNAISSANCES.
- 0.37. AMELIORER LA BANCARISATION ET LA DIFFUSION DES DONNEES.
- 0.38. EVALUER L'IMPACT DES POLITIQUES DE L'EAU ET DEVELOPPER LA PROSPECTIVE.
 - ➔ **Disposition L1.160** : Prendre en compte le Bilan carbone lors de la réalisation de nouveaux projets.
- 0.39. FAVORISER UNE MEILLEURE ORGANISATION DES ACTEURS DU DOMAINE DE L'EAU.
- 0.40. RENFORCER ET FACILITER LA MISE EN ŒUVRE DES SAGE ET DE LA CONTRACTUALISATION.
- 0.41. SENSIBILISER, FORMER ET INFORMER TOUS LES PUBLICS A LA GESTION DE L'EAU.
- 0.42. AMELIORER ET PROMOUVOIR LA TRANSPARENCE.
- 0.43. RENFORCER LE PRINCIPE POLLUEUR-PAYEUR ET LA SOLIDARITE SUR LE TERRITOIRE.
- 0.44. RATIONALISER LE CHOIX DES ACTIONS ET ASSURER UNE GESTION DURABLE.

X.2.2.3. – ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT, LA RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE ET SUPERFICIELLE PAR RAPPORT AUX DISPOSITIONS DU SDAGE

- ➔ **Disposition D1.4** : limiter l'impact des infiltrations en nappe.
 La cimentation à l'extrados de la colonne de captage poussée jusqu'au toit de la formation aquifère des Sables du Perche et qui est en continuité avec la dalle de propreté en ciment et la tête de forage portée à plus 50 cm_{/sol} protègent la nappe à capter de l'infiltration directe des eaux superficielles et de celles pouvant drainer latéralement les termes sus-jacents .
- ➔ **Disposition D2.18** : Conserver et développer les éléments fixes du paysage qui freinent les ruissellements.
 Le génie-civil d'aménagement de la tête du tubage ne constitue pas d'entrave (ou d'une emprise très limitée en surface) à l'écoulement des eaux superficielles sur les sols environnant l'ouvrage.

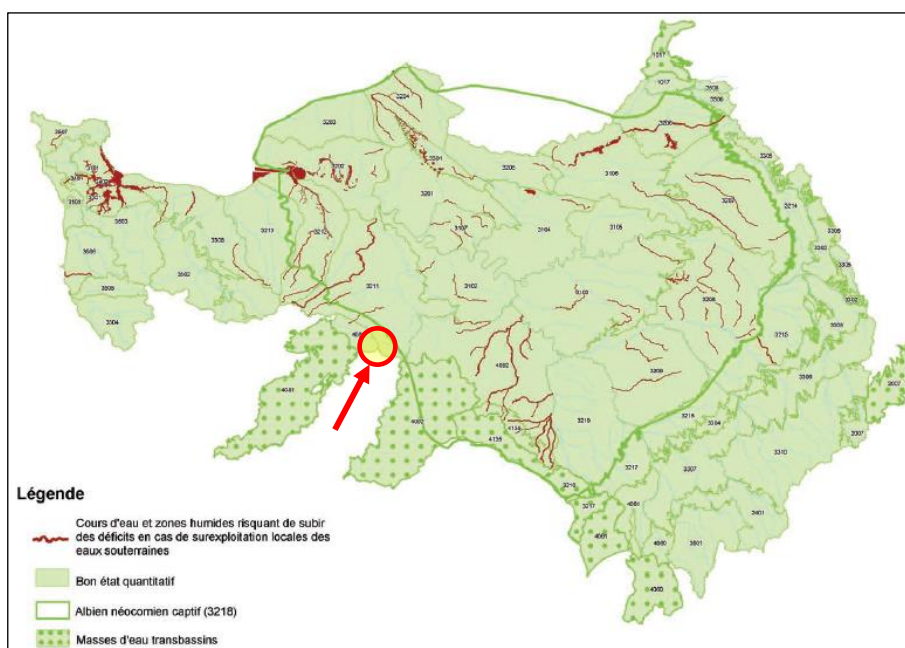


Figure 54 – Situation du secteur du forage projeté à CHUISNES (28) sur la carte d'état quantitatif des masses d'eau souterraine (Extrait du SDAGE « SEINE-NORMANDIE » 2015-2020)

- ➔ **Disposition D5.56** : Protéger les zones protégées destinées à l'alimentation en eau potable pour le futur.
Le forage projeté va solliciter la masse d'eau trans-bassin versant 4081 classée en ZRE (Nappe des Sables du Perche) mais non encore portée à ce jour en tant que nappe réservée en partie en priorité à l'AEP (Cf. → Figure 56).
Le forage ne s'inscrira pas non plus dans une aire d'alimentation ni dans un périmètre de protection (rapprochée ou éloignée) de captage AEP.
- ➔ **Disposition D6.83** : Eviter, réduire et compenser l'impact des projets sur les zones humides.
- ➔ **Disposition D6.87** : Préserver la fonctionnalité des zones humides.
Comme déjà mentionné dans le texte, du fait des dispositions lithologique locales et régionales et du caractère captif de la nappe d'eau souterraine à solliciter, le prélèvement d'eau envisagé n'affectera pas les RFU des sols ni les fonctionnalités écologiques des zones humides potentielles même les plus proches du forage.
- ➔ **Disposition D7.111** : Adapter les prélèvements en eau souterraine dans le respect de l'alimentation des petits cours d'eau et des milieux aquatiques associés.
Pour les mêmes raisons exposées ci-dessus, le prélèvement d'eau envisagé ne devrait pas avoir d'impact direct sur le régime et les continuités écologiques des cours d'eau permanents régionaux.
- ➔ **Disposition D7.131** : Améliorer la cohérence des seuils et les restrictions d'usages lors des étiages sévères.
- ➔ **Disposition D7.132** : Développer la prise en compte des nappes souterraines dans les arrêtés cadres départementaux sécheresse.
Pour limiter l'incidence des prélèvements sur les potentialités de réalimentation des masses d'eau souterraines (notamment par le suivi piézométrique de la ressource avec l'établissement de seuils d'alerte et de crise) Et sur le régime et les continuités écologiques des cours d'eau régionaux, notamment en période d'étiage et de crise hydrique marqués, le projet devant solliciter une nappe classée en ZRE restera soumis au respect des arrêtés préfectoraux de limitation (voire de suspension) des prélèvements pour l'irrigation des cultures.
- ➔ **Disposition D7.135** : Développer les connaissances sur les prélèvements.
La mise en place d'un compteur volumétrique à l'exhaure du forage et la comptabilisation des volumes d'eau prélevés par le sollicitant pourront apporter des données nécessaires à la gestion quantitative de la ressource en eau souterraine représentée par la nappe des Sables du Perche dans le secteur d'étude.
- ➔ **Disposition D7.136** : Maîtriser les impacts des sondages et des forages sur les milieux.
La nature des matériaux qui composent l'équipement technique du forage (PVC, ciment CPA 55, graviers siliceux propres), le respect des dispositions en vigueur pour son rebouchage en cas d'abandon (déclaration préalable en Mairie, au Préfet à l'attention des services en charge de la Police de l'Eau) et son exploitation par pompe électromécanique immergée, ne généreront pas de nuisances dans son environnement.

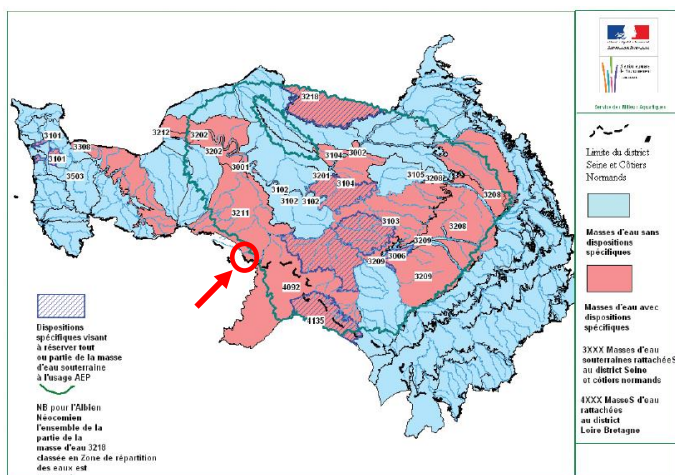


Figure 55 – Situation du secteur du forage réalisé à CHAILLEAU (CHUISNES – 28) sur la carte des masses d'eau souterraines faisant l'objet ou non de dispositions spécifiques
(Extrait du SDAGE « SEINE-NORMANDIE » 2010-2015)

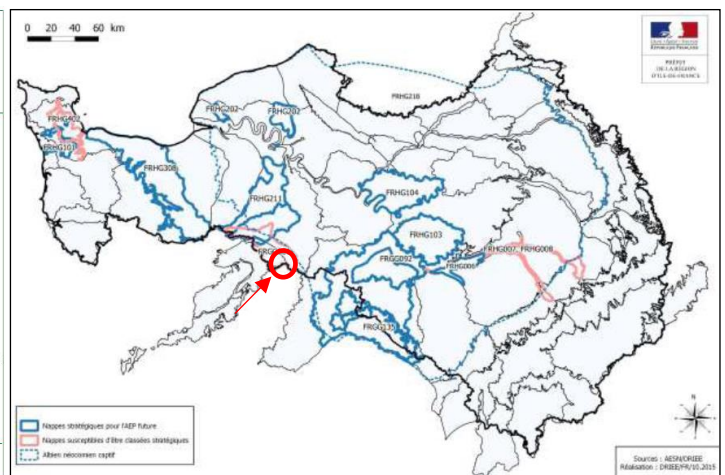


Figure 56 – Situation du secteur du forage projet à CHAILLEAU (CHUISNES – 28) sur la carte des Nappes stratégiques à réserver pour l'AEP future
(Extrait du SDAGE « SEINE-NORMANDIE » 2016-2021)

- ➔ **Disposition D7.137** : Anticiper les effets attendus du changement climatique.
Selon les rapports de diverses commissions d'experts (Ex : G.I.E.C. : « Groupement d'Expert Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat »), l'évolution du climat qui pourrait s'affirmer au fil des prochaines

décennies aura un impact notamment quantitatif sur les ressources en eau (superficielles et souterraines), impact qui imposera une adaptation des prélèvements par les usagers de ces ressources.

→ **Disposition L1.160** : Prendre en compte le Bilan Carbone lors de la réalisation de nouveaux projets.

L'exploitation du forage ne générera pas de dégagement de CO_2 (Appareillage électrique) ni de destruction ou de déséquilibre fonctionnel au droit des zones humides potentielles les plus proches.

X.2.2.4. – CONCLUSION

Dans la mesure où le forage sollicitera une nappe d'eau captive, que sa réalisation et sa complétion garantissent la qualité des eaux captées (NB : mise en place de matériaux non polluants ni solubles, préservation par l'aménagement en tête et la cimentation annulaire de la pénétration des eaux superficielles et drainant les terrains de couverture de l'aquifère), qu'il n'affectera pas les fonctionnalités des zones humides, ni les propriétés hydriques et biotiques des zones protégées du patrimoine naturel, ni le régime et les continuités écologiques des cours d'eau permanents drainant la région du projet et distants de Chailleau (CHUISNES - 45), que les volumes prélevés seront comptabilisés, que le sollicitant restera soumis aux arrêtés préfectoraux de restriction de prélèvements qui pourraient survenir en période de crise hydrique et qu'il a pour objectif de procéder à une gestion plus vertueuse de ses prélèvements (NB : suivi des RFU, diversification de ses assolements orientée vers des cultures moins consommatrices en eau), le projet ne présente pas d'incompatibilités avec les orientations et les dispositions de ce SDAGE (2010-2015).

XI. – METHODES UTILISEES POUR L'ANALYSE DE L'ETAT INITIAL ET DES IMPACTS DU PROJET

XI.1. – POUR L'ANALYSE DE L'ETAT INITIAL

Les données et les informations relatives à l'analyse de l'état initial de l'environnement superficiel du secteur d'étude ont été recueillies sur le terrain, dans un premier temps, par un examen de ce secteur et au moyen de celles apportées par M^r Yannick DUNEAU et, dans un deuxième temps, par la consultation des sites informatiques des administrations et des organismes institués nationaux, régionaux, départementaux et communaux œuvrant dans le domaine de l'environnement, du patrimoine historique et de la gestion du territoire (DREAL, INPN, DDT, BRGM, IGN, METEO-France).

L'analyse de l'état initial du domaine souterrain, géologique, structural et hydrogéologique, s'est principalement appuyé sur les cartes géologiques à 1/50 000^e et leurs notices, les études réalisées dans le cadre des objectifs de gestion de la nappe du Cénomaniens, la prise en compte des coupes litho-stratigraphiques des ouvrages réalisés dans le secteur de Chailleau, des cartes isopiézométriques de la nappe du Cénomaniens et sur les paramètres hydrodynamiques déterminés au moyen des pompages d'essai pratiqués sur l'ouvrage.

XI.2. – POUR LA DETERMINATION DES INCIDENCES DU PROJET

L'incidence du projet sur le système aquifère de la nappe du Cénomaniens et sur les milieux hydriques superficiels (régime des cours d'eau, zones protégées pour leurs équilibres hydriques et biotiques) constituant les enjeux majeurs du projet a été réalisée en s'appuyant sur les méthodes d'interprétation classiques de l'hydrodynamique souterraine avec les paramètres hydrodynamiques et les propriétés hydrogéologiques du système aquifère déterminés au moyen des données apportées par les pompages d'essai effectués sur le forage.

Une estimation de l'impact quantitatif sur l'aquifère a aussi été réalisée en appliquant la méthode d'évaluation établie par le BRGM pour l'aquifère de la craie en région Normandie (DREAL Haute-Normandie), méthode prenant en compte l'aire d'alimentation présumée du forage, des facteurs climatiques et les volumes prélevés dans cette aire.



XII – DIFFICULTES RENCONTREES DANS LA REALISATION DE L'ETUDE

L'approche hydrogéologique du système aquifère constitué dans le secteur d'étude par les Sables du Perche (Cénomaniens supérieur), approche sur la base de laquelle a été réalisée l'évaluation de l'incidence du projet de prélèvement envisagé près de Chailleau (CHUISNES – 28) sur la ressource en eau souterraine constituée par la nappe des Sables du Perche (Cénomaniens supérieur) s'est appuyée sur des cartographies piézométriques régionales (Basses Eaux, Moyennes Eaux, Hautes Eaux) encore incomplètes ou non encore intégrées aux systèmes d'information géographique couvrant la région Centre-Val-de-Loire.

XIII – NOM ET QUALITES DE L'AUTEUR DE L'ETUDE

Serge BONNION
Docteur-Ingénieur en Géologie
Bureau d'Etudes **GéoSen**
Gérant
SIRET : **479 861 874 00010**

5 Rue du Languernais
44 350 – SAINT-MOLF

 06 11 42 47 98
 bonnion@orange.fr

