



GéoSen

Bureau d'études géologiques

Maître d'ouvrage :

Madame Marie-Paule DOS REIS - CABARET

FERME DES MERIZIERS

28 120 - CERNAY



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 MADAME Marie-Paule DOS REIS - CABARET AUX MERIZIERS
SUR LE TERRITOIRE DE LA COMMUNE DE CERNAY

(28)



SEPTEMBRE 2019

GéoSen

BUREAU D'ETUDES GEOLOGIQUES

44 350 - SAINT-MOLF

5, Rue du LANGUERNAIS

☎ 06 11 42 47 98

bonnion@orange.fr



GéoSen

Bureau d'études géologiques

SOMMAIRE

I. - RESUME NON TECHNIQUE -----	07
II. - NOTE DE PRESENTATION NON TECHNIQUE -----	09
III. - CONTEXTE REGLEMENTAIRE -----	11
III.1 - PAR RAPPORT A LA LOI SUR L'EAU-----	11
III.2 - PAR RAPPORT AU CODE DE L'ENVIRONNEMENT-----	11
III.3 - PAR RAPPORT A L'ARRÊTE DU 11 SEPTEMBRE 2003-----	12
III.4 - ETUDE ENVIRONNEMENTALE UNIQUE-----	12
III.4 - ENQUÊTE PUBLIQUE ET DECISION PREFERATORALE-----	13
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-----	18
V.3 - CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES ET TECHNIQUES DU FORAGE REALISE-----	20
V.4 - TRAVAUX EFFECTUES, ETAT ET EQUIPEMENT PREVISIONNEL DU FORAGE PAR RAPPORT AUX DISPOSITIONS ET PRESCRIPTIONS DE LA REGLEMENTATION APPLICABLES AUX FORAGES D'EAU-----	23
V.5 - POMPAGES D'ESSAI EFFECTUES → PRINCIPES - METHODOLOGIE - MOYENS TECHNIQUES - PROPRIETES HYDRAULIQUES DU FORAGE - CARACTERISATION HYDROGEOLOGIQUE DE L'AQUIFERE-----	24
VI. - ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE LA ZONE D'ETUDE -----	30
VI.1 - ASPECTS MORPHOLOGIQUES, HYDROGRAPHIQUES, HYDROMETRIQUES ET CLIMATIQUES-----	30
VI.2 - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE-----	34
VI.3 - ZONES ENVIRONNEMENTALES CIRCONSCRITES POUR LA PROTECTION DU PATRIMOINE NATUREL-----	39
VI.4 - FLORE ET FAUNE LOCALES-----	41
VI.5 - RISQUES NATURELS-----	42
VI.6 - MILIEU HUMAIN ET ACTIVITES-----	44
VII. - ANALYSE DES EFFETS DE L'EXPLOITATION DU FORAGE -----	47
VII.1 - INCIDENCES SUR LE SYSTEME AQUIFERE-----	47
VII.2 - INCIDENCES SUR LA RESSOURCE EN EAU SUPERFICIELLE → RAPPORT AUX QMNA ₅ -----	52
VII.3 - INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT SUPERFICIEL-----	52
VII.4 - INCIDENCE SUR LES ACTIVITES ECONOMIQUES-----	53
VII.5 - AUTRES PROJETS DE FORAGES LOCAUX SOUMIS A ETUDE D'IMPACT-----	53
VIII. - JUSTIFICATION DU PROJET DE PRELEVEMENT - SOLUTIONS DE SUBSTITUTION - OPTIMISATION DES PHASES D'IRRIGATION -----	54
VIII.1 - JUSTIFICATION DU PROJET D'IRRIGATION-----	54
VIII.2 - SOLUTIONS DE SUBSTITUTION-----	54
VIII.3 - OPTIMISATION DE L'IRRIGATION-----	54
IX. - MOYENS DE SURVEILLANCE ET DE SECURISATION DE L'EXPLOITATION DE LA RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE -----	55
IX.1 - PROTECTION DU FORAGE-----	55
IX.2 - COMPTABILISATION DES VOLUMES-----	55
IX.3 - SUIVI DU NIVEAU DU PLAN D'EAU DANS LE FORAGE-----	55
IX.4 - MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'INCIDENT OU D'ACCIDENT-----	55
IX.5 - ABANDON / FIN D'EXPLOITATION DU FORAGE OU D'ACCIDENT-----	56
X. - COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LA REGLEMENTATION ET LES TEXTES DE PLANIFICATION TERRITORIALE -----	57
X.1 - PLU-----	57
X.2 - SDAGE ET SAGE-----	57

XI. METHODES UTILISEES POUR L'ANALYSE DE L'ETAT INITIAL ET DES IMPACTS DU PROJET	
XI.1 - POUR L'ANALYSE DE L'ETAT INITIAL	60
XI.2 - POUR LA DETERMINATION DES INCIDENCES DU PROJET	60
XII. DIFFICULTES RENCONTREES DANS LA REALISATION DE L'ETUDE	60
XIII. NOM ET QUALITES DE L'AUTEUR DE L'ETUDE	61

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Situation du bourg de CERNAY (28) et du secteur du forage réalisé sur le tableau d'assemblage des cartes topographiques de l'IGN à 1/25 000°.....	16
Figure 2 - Situation du forage sur un extrait de carte de l'IGN à 1/100 000°.....	16
Figure 3 - Situation du forage sur un extrait de carte de l'IGN à 1/25 000°.....	17
Figure 4 - Point d'implantation du forage sur un extrait de photographie aérienne de l'IGN.....	18
Figures 5 - Vues du point d'implantation et de l'environnement du forage réalisé aux MERIZIERS (CERNAY - 28).....	18
Figure 6 - Parcelles exploitées par M ^{me} Marie-Paule DOS REIS - CABARET sur le territoire de la commune de CERNAY (28) devant faire l'objet d'irrigation des cultures par rotation d'assolement annuelle.....	19
Figure 7 - Diagramme des Volumes maxima hebdomadaires (en m ³) à prélever pour les besoins en eau des cultures de M ^{me} Marie-Paule DOS REIS - CABARET aux MERIZIERS (CERNAY - 28).....	20
Figure 8 - Coupe géologique et technique du forage réalisé pour M ^{me} Marie-Paule DOS REIS - CABARET aux MERIZIERS (CERNAY - 28).....	22
Figures 9 - Cabine de pompage analogue à celle qu'il est envisagé d'installer près du forage réalisé pour M ^{me} Marie-Paule DOS REIS - CABARET aux MERIZIERS (CERNAY - 28).....	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 23 juillet 2018.....	25
Figure 12 - Courbe représentative de la descente $s = \Phi (\text{Log}_{10} t_p)$ du forage de M ^{me} Marie-Paule DOS REIS - CABARET aux MERIZIERS (CERNAY - 28) pompé à $Q_m \# 113,20 \text{ m}^3/\text{h}$ pendant $t_p = 72 \text{ h}$ du 24 au 27 juillet 2018.....	28
Figure 13 - Situation du forage dans son contexte hydrographique sur un extrait de photographie aérienne de l'IGN.....	30
Figures 14 - Figuration des fractions de bassins versants du LOIR et de L'EURE recoupées par l'aire d'alimentation du forage.....	31
Figure 15 - Vue du LOIR près du château d'ALLUYES (28).....	31
Figure 16 - Débit moyen mensuel (en m ³ /s) du LOIR calculé sur la période de 1961 à 2018 à la station de DURTAL (49).....	31
Figure 17 - Vue de L'EURE à COURVILLE-SUR-EURE (28).....	32
Figure 18 - Localisation du secteur d'étude sur un extrait de la carte des bassins et des axes concernés par les dispositions 7B-2, 7B-3, 7B-4 et 7B-5 du SDAGE « LOIRE-BRETAGNE ».....	33
Figure 19 - Normales des précipitations mensuelles enregistrées à la station météorologique de CHARTRES (28).....	33
Figure 20 - Localisation du secteur d'étude sur une carte des valeurs annuelles des précipitations efficaces moyennes en FRANCE.....	34
Figure 21 - Situation géologique du secteur du forage sur un extrait de la carte géologique simplifiée du BRGM à 1/1 000 000°.....	34
Figure 22 - 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.....	35
Figure 23 - Situation géologique du forage sur un extrait de la carte géologique du BRGM à 1/50 000° d'ILLIERS-COMBRAY 290.....	36
Figure 24 - Situation du forage sur la carte des isopièzes de la nappe du CENOMANIEN « Hautes Eaux 1994 ».....	38
Figure 25 - Situation du forage par rapport aux zones protégées du patrimoine naturel régional.....	39
Figure 26 - Situation du forage par rapport aux ZNIEFF de type I et II les plus proches.....	39
Figure 27 - Situation du forage par rapport aux zones NATURA 2000 les plus proches.....	40
Figure 28 - Classement des cours d'eau selon les arrêtés préfectoraux du 10 juillet 2010.....	41
Figure 29 - Situation du forage par rapport aux enveloppes de zones humides potentielles prélocalisées.....	41
Figures 30 - Aperçus de la haie bordière de la parcelle dans laquelle a été réalisé le forage.....	42
Figure 31 - Situation du forage par rapport aux risques d'inondation par remontée de nappe dans les sédiments.....	43
Figure 32 - Situation du forage par rapport aux risques naturels de retrait/gonflement des terrains argileux.....	43
Figure 33 - Situation du forage par rapport aux cavités naturelles et/ou artificielles existant dans la région.....	43
Figure 34 - Conditions aux limites pour la nappe du Cénomanién.....	44
Figure 35 - Courbes piézométriques simulée et observée de la nappe du Cénomanién à PONTGOUIN (28).....	44
Figure 36 - Ouvrages répertoriés à la BSS s'inscrivant dans un rayon de 2 km autour du forage.....	45
Figure 37 - Situation du forage par rapport aux AAC.....	45
Figure 38 - Situation du forage par rapport aux anciens sites industriels et activités de service et sites pollués existant.....	46
Figure 39 - Rayon fictif de l'exploitation du forage - Pour un pompage en continu de 17 h $\frac{3}{4}$ et sans réalimentation de la nappe ni écoulement régional.....	48
Figure 40 - Simulation sur l'évolution du rabattement maximal de la nappe à 500 m avec le forage pompé à 120 m ³ /h - 10 h ₁ - 6 j ₁ - 4 mois (NAPPE NON REALIMENTEE - SANS ECOULEMENT REGIONAL).....	49
Figure 41 - Représentation schématique de la zone d'appel et du cône de rabattement induits par un forage pompé.....	49
Figure 42 - Détermination de la zone d'appel et des isochrones.....	49
Figure 43 - Figuration de l'aire d'alimentation A (« Hautes Eaux 1994 ») du forage.....	49
Figure 44 - Ouvrages répertoriés à la BSS s'inscrivant dans A.....	50
Figures 45 - Aménagement d'une tête de forage débouchant dans un local et exemple de cabine de pompage pour un forage dédié à l'irrigation.....	51
Figure 46 - Situation du forage par rapport aux nappes d'eau à réserver en priorité dans le futur à l'AEP.....	55
	58

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Coordonnées du demandeur	15
Tableau 2 - Coordonnées géographiques	17
Tableau 3 - Estimation des Volumes maxima journaliers, hebdomadaires, mensuels et saisonnier à prélever pour les besoins en eau des cultures de M ^{me} DOS REIS - CABARET aux MERIZIERS (CERNAY - 28)	19
Tableau 4 - Coupe géologique prévisionnelle du forage projeté aux MERIZIERS (CERNAY - 28)	21
Tableau 5 - Coupe géologique du forage réalisé aux MERIZIERS (CERNAY - 28)	21
Tableau 6 - Coupe technique du forage réalisé aux MERIZIERS (CERNAY - 28)	22
Tableau 7 - Tableau synthétique de l'Essai de puits réalisé le 23 juillet 2018 sur le forage réalisé aux MERIZIERS (CERNAY - 28)	25
Tableau 8 - Rabattements et Niveaux dynamiques maxima admissibles	26
Tableau 9 - Transmissivité T déduite des pompages d'essai	28
Tableau 10 - Transposition des QMNA _s du LOIR et de L'EURE aux parties amont de BV recoupées par A	32
Tableau 11 - Fiche d'identité BDRHF V1 de l'entité hydrogéologique relative au secteur d'étude	37
Tableau 12 - Tableau des ouvrages répertoriés à la BSS s'inscrivant dans un rayon de 2 km autour du forage	45
Tableau 13 - Rayon d'influence autour du forage pompé	48
Tableau 14 - Dimensions de la zone d'appel du forage	50
Tableau 15 - Ouvrages répertoriés à la BSS s'inscrivant dans A	51
Tableau 16 - Rapports du prélèvement d'eau maximal envisagé aux QMNA _s transposés	52

PIECES ANNEXES

- ANNEXE 1 - Récépissé de Déclaration de Création de forage au titre de la Rubrique 1.1.10. du Code de l'Environnement
- ANNEXE 2 - Arrêté Préfectoral Régional du 28 décembre 2018 soumettant 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 3 - Titre de Propriété de la parcelle dans laquelle a été réalisé le forage
- ANNEXE 4 - Situation cadastrale du forage réalisé
- ANNEXE 5 - Tableaux d'évaluation du besoin en eau pour l'irrigation des cultures de M^{me} Marie-Paule DOS REIS - CABARET selon modèle agro-pédologique (Modèle : **AS AGRISUR & GéoSen**)
- ANNEXES 6 - Extrait de Fiches techniques de la Banque des Données du Sous-Sol (BRGM) avec coupes litho-stratigraphiques
- ANNEXE 7 - Compte Rendu de Travaux de l'entreprise de forages : **S.A.R.L. CISSE Yves**
- ANNEXE 8 - Courbe et Equation caractéristiques de l'essai de puits du 23-juil-18 (Modèle solution : **QUAIP** - Version : 1.9.3. - **BRGM**)
- ANNEXE 9 - Feuille de calcul pour le rabattement maximum admissible (Document : **GéoSen**)
- ANNEXE 10 - Courbe représentative de la descente $s = f(\text{Log}_{10} t_p, Q_p)$ pendant l'essai de longue durée pratiqué du 24 au 27 juillet 2018 (Modèle solution : **QUAIP** - Version : 1.9.3. - **BRGM** - Analyse et interprétation : **GéoSen**)
- ANNEXE 11 - Bordereau des valeurs $s = f(\text{Log}_{10} t_p, Q_p)$ de la descente pendant l'essai de longue durée pratiqué du 24 au 27 mai 2018 au débit moyen $Q_m = 113,20 \text{ m}^3/\text{h}$ (Analyse et interprétation : **GéoSen**)
- ANNEXES 12 - Données hydrométriques relatives au LOIR et à L'EURE (Extraites du site : hydro.eaufrance.fr)
- ANNEXE 13 - Fiches relatives aux Entités Hydrogéologiques et aux Masses d'Eau souterraine dans le secteur d'étude
- ANNEXE 14 - Fiches relatives aux zones protégées du patrimoine naturel régional L'EURE (Extraites du site : inpn.mnhn.fr/eaufrance.fr)
- ANNEXE 15 - Planches relatives aux Risques Naturels d'Inondation de de Mouvements de terrain en Eure-et-Loir
- ANNEXE 16 - Feuille de calcul des dimensions de la zone d'influence du forage projeté par la méthode de WYSLING (Document : **GéoSen**)
- ANNEXE 17 - Situation du forage par rapport au SDAGE, aux SAGE et à la ZRE du Cénomani (Extrait de : gesteau.eaufrance.fr)
- ANNEXE 18 - Tableau des ouvrages répertoriés à la BSS dans la région du forage réalisé à CERNAY (Extrait de : infoterre.brgm.fr)
- ANNEXE 19 - 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)

I. RESUME NON TECHNIQUE

Dans le but de sécuriser son exploitation en répondant à des marchés porteurs, de diversifier sa production culturale en limitant l'usage de produits phytosanitaires en diminuant certains phénomènes de résistances par la fécondation des plants grâce à un panel de cultures aux floraisons favorables à la multiplication des insectes pollinisateurs, Madame **Marie-Paule DOS REIS - CABARET**, exploitante agricole établie à **la Ferme des Merisiers** sur le territoire de la commune de **CERNAY (28 120)**, dans le respect des dispositions réglementaires et de la procédure d'instruction administrative en vigueur, a fait réaliser en Juillet 2018 un forage captant la nappe des Sables du Perche (Cénomaniens supérieur), classée en zone de répartition des eaux, pour satisfaire aux besoins en eau de 50 ha de cultures.

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 **122 700 m³**_{Jan.}, de 18 000 à 48 000 m³ par mois, de 2 000 à 15 000 m³ par semaine et de 330 à 2 140 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 juillet 2018 ont permis de dégager les propriétés hydrauliques de l'ouvrage et les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère capté et d'envisager son exploitation au débit requis au débit de 120 m³/h nécessaire au fonctionnement hydraulique optimal de deux enrouleurs/aspenseurs pendant 2 h ³/₄ à 17 h ³/₄ par jour

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 et des zones humides pré-localisées potentielles, montre que l'exploitation de cet 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.54)

Madame **Marie-Paule DOS REIS - CABARET**, exploitante agricole établie depuis octobre 1997 (SIRET : 414 271 023 00015) à la **Ferme des Merisiers** sur le territoire de la commune de **CERNAY** (28 120), dispose d'une SAU de 140 ha dont 50 ha doivent bénéficier d'une irrigation des cultures, par rotation d'assolement annuelle, autour du hameau des **Meriziers**, dans le but de sécuriser et de 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 un panel de cultures aux floraisons favorables à la multiplication des insectes pollinisateurs. Elle s'accompagnera aussi de l'implantation de haies cynégétiques supplémentaires, notamment en rive du Loir, haies composées d'essences variées qui constitueront des strates d'habitats propices au développement d'une riche biodiversité.

BESOIN EN EAU EXPRIME

(Cf. → § V.2. - p.18 et § VIII.2. - p.54)

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 **122 700 m³/an**, de 18 000 à 48 000 m³ par mois, de 2 000 à 15 000 m³ par semaine et de 330 à 2 140 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. - p.16)

Ce besoin ne pouvant être satisfait que par une production d'eau au débit de 120 m³/h, nécessaire au fonctionnement hydraulique optimal de deux enrouleurs/asperseurs pendant 2 h $\frac{3}{4}$ à 17 h $\frac{3}{4}$ par jour 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 sableuse des Sables du Perche (Cénomaniens supérieur), classée en zone de répartition des eaux et présentant une assez bonne stabilité quantitative dans le secteur du projet, M^{me} DOS REIS - CABARET a opté pour la création d'un forage pour capter les eaux de cette nappe.

Cet ouvrage, d'une profondeur utile de 61m et tubé/crépiné aux diamètres Φ .285 mm et Φ .273 mm, a été réalisé en juillet 2018 selon le procédé Rotary boue par l'entreprise S.A.R.L. CISSE Yves (BOULOIRE - 72), sur la propriété du sollicitant, près de la Ferme des Meriziers (CERNAY - 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 pratiqués sur le forage la dernière semaine de juillet 2018 ont permis de dégager les propriétés hydrauliques de l'ouvrage et les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère des Sables du Perche capté et d'envisager son exploitation au débit requis.

CONTEXTE REGLEMENTAIRE

(Cf. → § III. - p.11)

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 - 24-mars-17), puis, dans un deuxième temps, du fait que l'ouvrage a une profondeur supérieure à 50 m_{sol} et qu'il va solliciter une ressource en eau classée en ZRE pour un prélèvement supérieur à 10 000 m³/an, 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 » (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, demande qui fait l'objet du présent dossier.

Le dossier sera déposé en Mairie de Cernay 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. → § VI. - p.30 - § V.1. - p.16)

Le forage a été implanté dans l'angle d'une prairie permanente bordée d'une haie vive, à l'ouest et à distance des constructions du hameau des Meriziers, 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), distant 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.47 - § XI. - p.60)

L'évaluation de l'incidence du prélèvement d'eau maximal envisagé au moyen du forage réalisé aux Meriziers sur la quantité et la qualité de la ressource en eau souterraine captée sur le régime à l'étiage, 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 au moyen des 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 naturelles 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 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 vers la base de la formation de l'Argile à silex), les matériaux rentrant dans sa composition (PVC, Acier Inox, Ciment CPA55, Gravier siliceux) et les dispositions d'aménagement de la tête de forage seront suffisants pour préserver ce dernier et la nappe à capter de l'intrusion d'eaux superficielles.

SURVEILLANCE ET SECURISATION DE L'EXPLOITATION DU FORAGE

(Cf. → § IX. - p.55)

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.57)

Le projet ne présente pas d'incompatibilités avec les dispositions et les enjeux du SDAGE « Loire-Bretagne » et du SAGE « Loir » dans lesquels il s'inscrit ni avec le PLU de la commune de Cernay (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 M^{me} Marie-Paule DOS REIS - CABARET aux Meriziers (CERNAY - 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 (Cf. → **Annexe 1**) 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

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 $8\text{ m}^3/\text{h}$ (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_{SGL} , 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 2**) 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 sera 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

Le contenu d'une telle étude est défini notamment selon les **articles L.122-3** et **R.122-5 II** du Code de l'Environnement et doit développer les points suivants :

Méthode et contenu de l'étude

I. – Résumé non technique (Point 1 de l'article R.122-5 II) :

Il accompagne l'étude d'impact 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 ci-dessous.

II. – Description du projet (Point 2 de l'article R.122-5 II) :

- Localisation du projet.
- Caractéristiques physiques
- Caractéristiques de la phase opérationnelle du projet.
- Estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus (Ex. Pollution de l'eau, de l'air, du sol, du sous-sol, nuisances sonores, vibrations, déchets produits pendant les travaux et à l'exploitation, etc.).

Ce projet et ses mesures d'atténuation constituant un ensemble cohérent et indivisible, la description du projet doit comprendre celle de ce dernier et les mesures prévues. Il en est de même pour les modalités de mise en œuvre et de suivi.

III. – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet (Point 2 de l'article R.122-5 II) :

Cette analyse porte notamment sur la population, la faune, la flore, les habitats naturels, les sites et le paysage, les biens matériels, les continuités écologiques (telles que définies par l'article L.371-1), les équilibres biologiques, les facteurs climatiques, le patrimoine culturel et archéologique, le sol, l'eau, l'air, le bruit, les espaces naturels, agricoles, forestiers, ainsi que les interrelations entre ces éléments.

IV. – Analyse cumulée du projet avec d'autres projets connus :

Elle va porter sur ceux qui, lors de la constitution de l'étude ont fait l'objet :

- D'un document d'incidences au titre de l'article R.214-6 et d'une enquête publique.
- D'une étude d'impact au titre du présent code de l'environnement et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

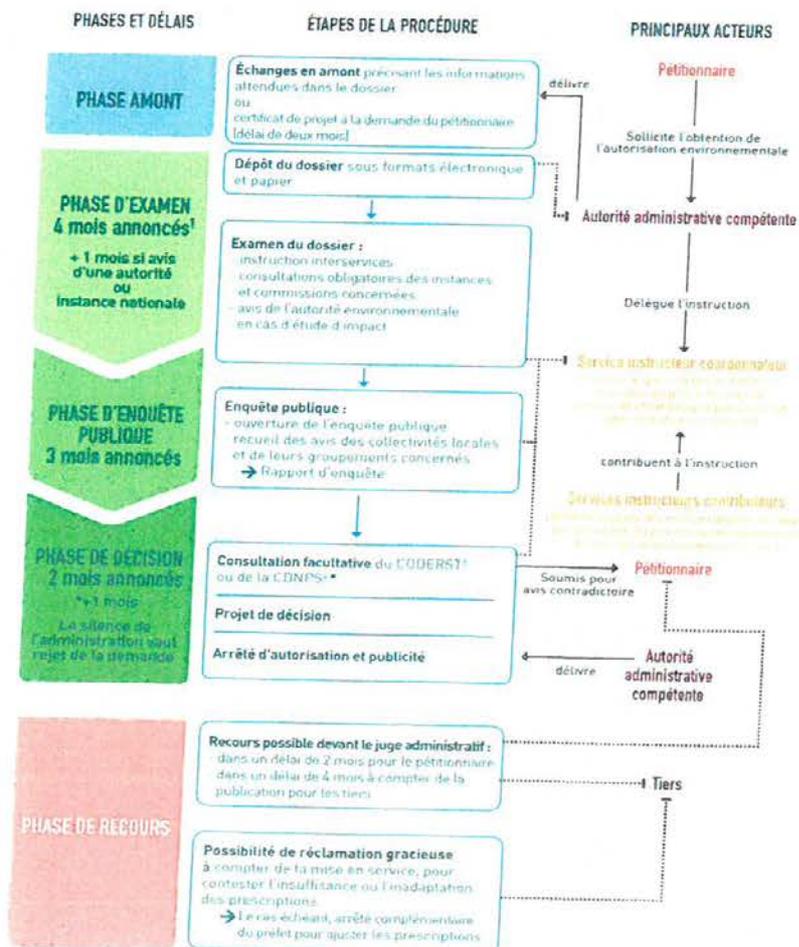
- V. – Esquisse des principales solutions de substitution au projet examinées par le pétitionnaire
- VI. – Eléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par le document d'urbanisme opposable
- VII. – Mesures prévues par le pétitionnaire pour :
Eviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine.
- VIII. – Présentation des méthodes utilisées pour établir l'état initial :
Elles doivent permettre d'évaluer les effets du projet sur l'environnement et, lorsqu'elles sont plusieurs disponibles, justifier du choix opéré parmi elles.
- IX. – Description des difficultés éventuelles, de nature technique ou scientifique, rencontrées pour réaliser cette étude.
- X. – Noms et qualités précises et complètes de l'auteur du dossier et des études qui ont contribué à sa réalisation.

III.5. – ENQUÊTE PUBLIQUE ET DECISION PREFERATORALE

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 CERNAY (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 :



¹ Ces délais peuvent être suspendus, arrêtés ou prorogés : délai suspendu en cas de demande de complément ; possibilité de rejet de la demande si dossier irrecevable ou incomplet ; possibilité de proroger le délai par avis motivé du préfet ; 2. CNPN : Conseil national de la protection de la nature ; 3. CODERST : Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques ; 4. CDNPS : Commission départementale de la nature, des paysages et des sites.

Diagramme de la procédure

IV. – IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

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

Nom du pétitionnaire :	Madame Marie-Paule DOS REIS – CABARET
SIRET :	414 271 023 00015
Adresse Siège Social :	Ferme des MERIZIERS – 28 120 – CERNAY
Coordonnées :	☎ 06 12 29 16 77 – ✉ mpdr@wanadoo.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 Cernay se situe sensiblement dans le centre du département de l'Eure-et-Loir, dans le nord de la Beauce, aux portes du Perche.

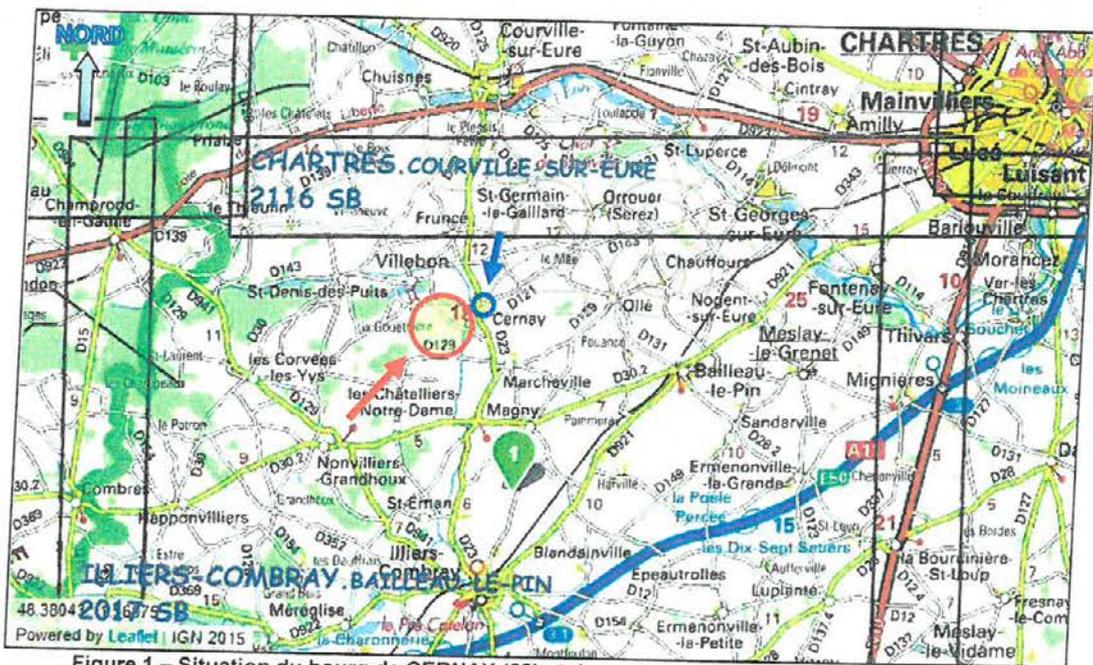


Figure 1 – Situation du bourg de CERNAY (28) et du secteur du forage réalisé sur le tableau d'assemblage des cartes topographiques de l'IGN à 1/25 000° (Série Bleue – Top 25)
 (Extrait du site : ign.fr)

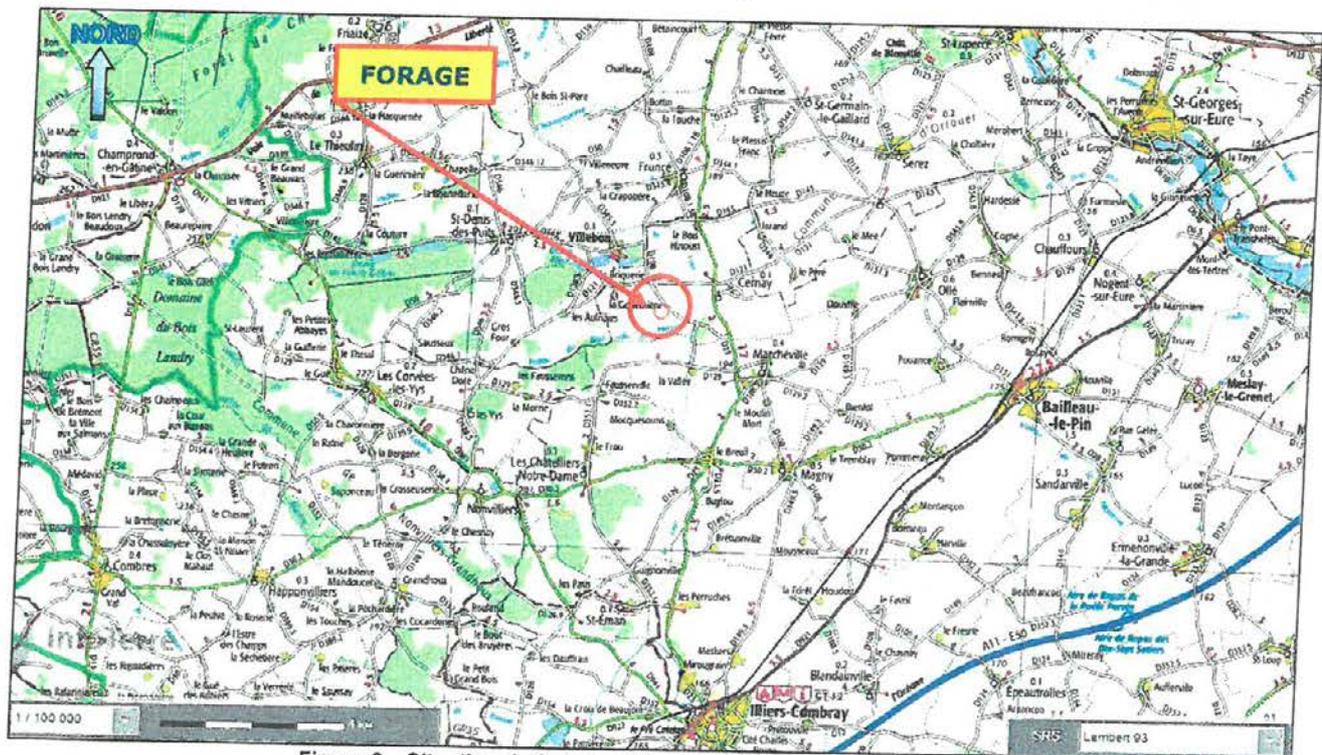


Figure 2 – Situation du forage réalisé aux MERIZIERS (CERNAY – 28)
 sur un extrait de carte de l'IGN à 1/100 000°
 (Extrait du site : infoterre.brgm.fr)

Le bourg de cette collectivité se tient à une 15^{aine} de kilomètres à l'ouest-sud-ouest du début de l'agglomération de Chartres, à près de 8 km au nord de celui d'Illiers-Combray et à 6 km ½ au sud de celui de Courville-sur-Eure.

La région est principalement investie en grandes cultures, avec des reliquats bocagers dans les fonds de vallées et de vallons et un boisement feuillu clairsemé à dense, avec en particulier les premiers espaces forestiers du Perche débutant à quelques kilomètres à l'ouest et au nord-ouest, comme la Forêt de Champrond.

➔ Le territoire de cette commune se situe dans la moitié nord de la carte topographique d'**ILLIERS-COMBRAY 2017 SB**, à peu de distance de celle de **CHARTRES.COURVILLE-SUR-EURE 2116 SB**.

V.1.2. – POSITIONNEMENT GEOGRAPHIQUE DU FORAGE

Il a été réalisé dans l'angle nord-ouest d'une prairie permanente, à quelques mètres au sud du chemin rural CR.24 dont il n'est séparé que par une haie vive, à une 100^{aine} de mètres à l'ouest des premières installations de l'établissement agricole de M^{me} Dos Reis - Cabaret.

➔ 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).

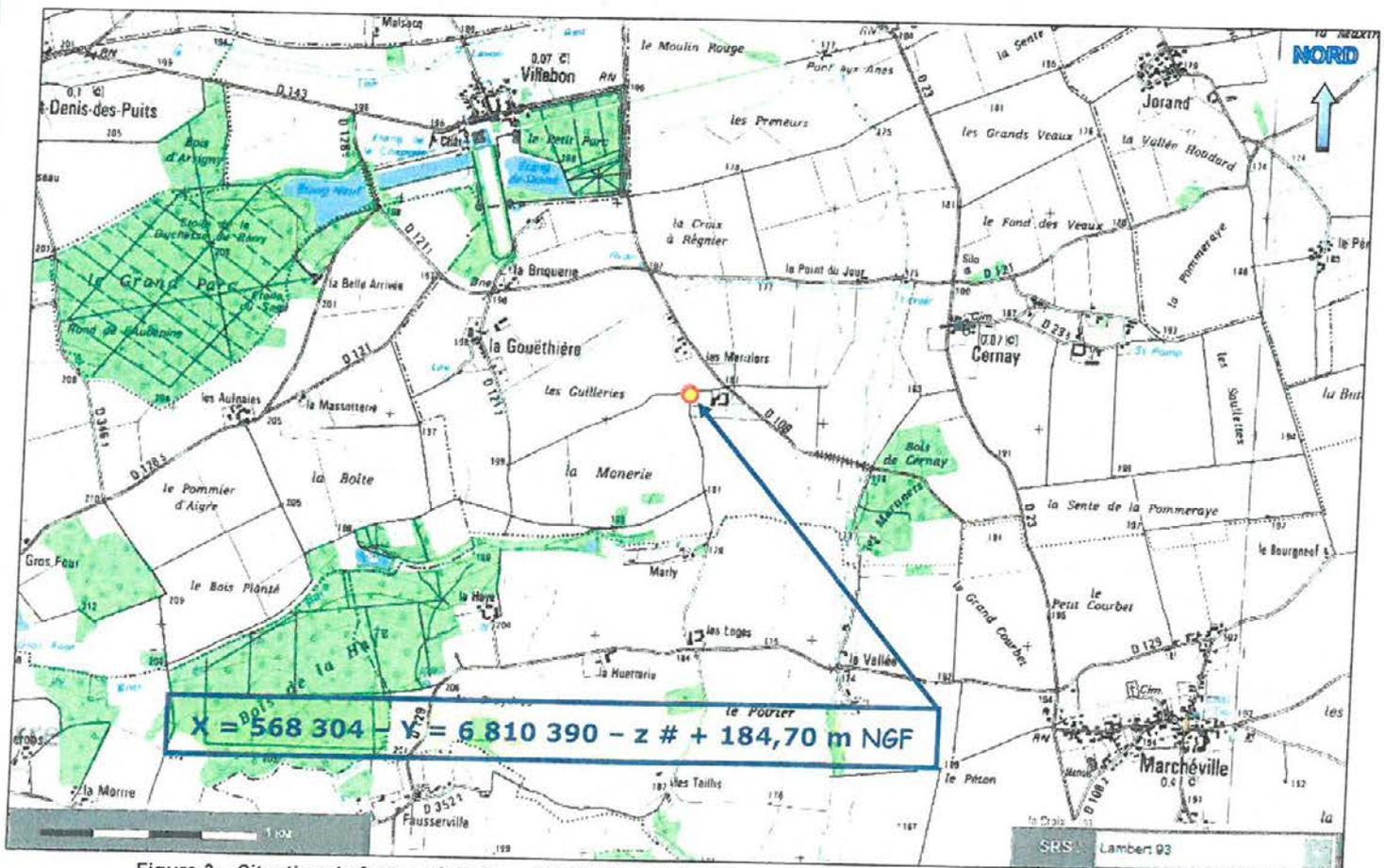


Figure 3 – Situation du forage réalisé aux MERIZIERS (CERNAY - 28) sur un extrait de carte de l'IGN à 1/25 000°
 (Extrait du site : infoterre.brgm.fr)

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

X =	568 304
Y =	6 810 390
Z #	+ 184,70 m NGF

Tableau 2 – Coordonnées géographiques



Figure 4 – Point d'implantation du forage réalisé aux MERIZIERS (CERNAY – 28)
 sur un extrait de photographie aérienne de l'IGN
 (Photographie extraite du site : geoportail.gouv.fr)



Figures 5 – Vues du point d'implantation et de l'environnement
 du forage réalisé aux MERIZIERS (CERNAY – 28)
 (Photographies : GéoSen – 19-août-18)

V.1.3. – SITUATION CADASTRALE ET FONCIERE DU FORAGE

Il a été réalisé dans la parcelle cadastrée du territoire de la commune de Cernay (28) et propriété de Madame Marie-Paule DOS REIS - CABARET (Cf. → Annexes 3 et 4) au n° :

Parcelle 23 – Section ZD

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

V.2.1. – ETABLISSEMENT DE M^{me} Marie-Paule DOS REIS - CABARET

M^{me} Marie-Paule DOS REIS – CABARET, agricultrice indépendante établie aux Meriziers (CERNAY - 28) depuis octobre 1997 (n° SIRET : 414 271 023 00015), 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 140 ha dont **50 ha** doivent être irrigués annuellement, par rotation d'assolement, autour de son établissement des Meriziers (Cf. → Figure 6).

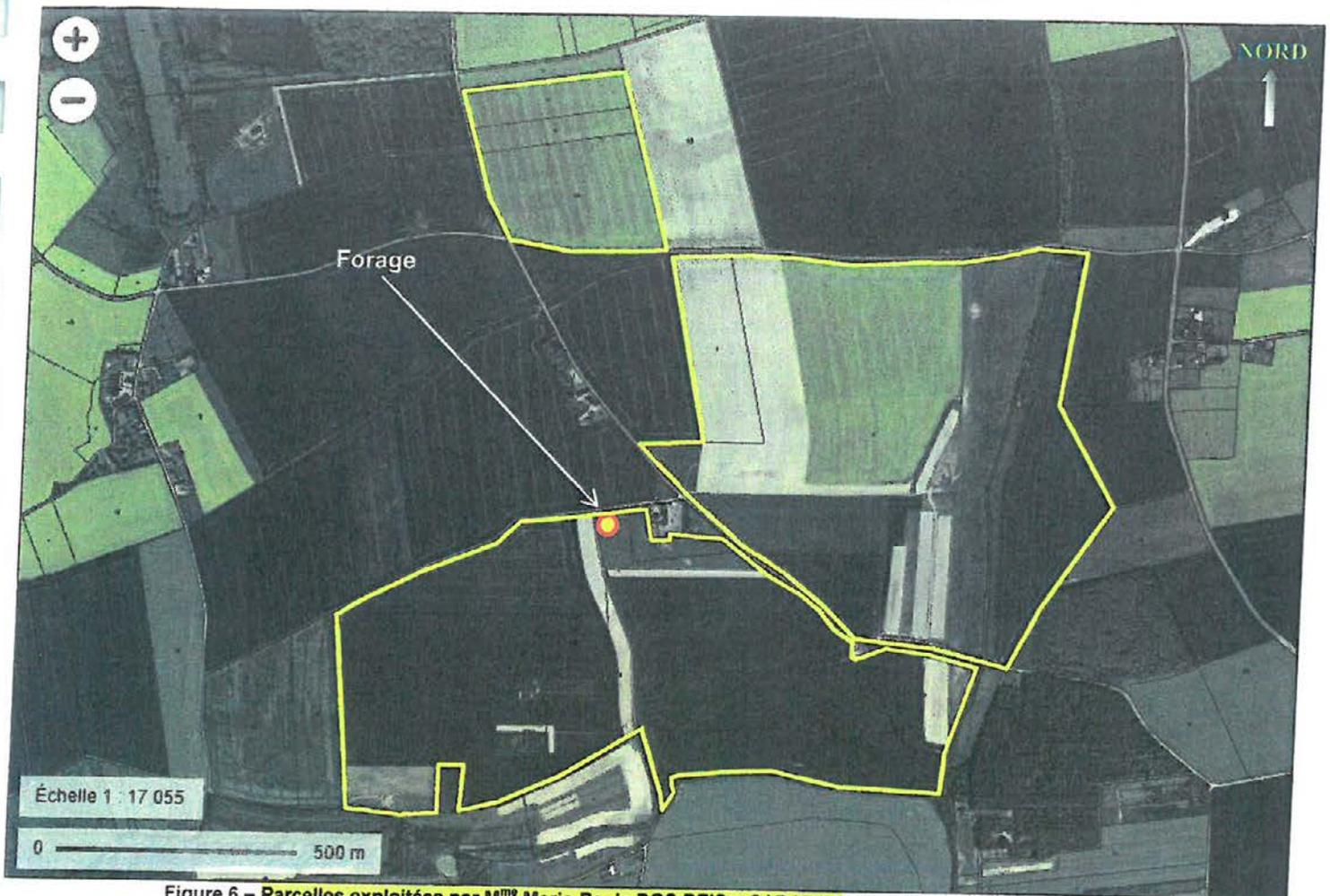


Figure 6 – Parcelles exploitées par M^{me} Marie-Paule DOS REIS – CABARET sur le territoire de la commune de CERNAY (28) devant faire l'objet d'irrigation des cultures par rotation d'assolement annuelle (Photographie aérienne avec figuration des parcelles cadastrées extraites de : geoportail.gouv.fr)

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

V.2.2.1. – METHODOLOGIE ADOPTEE

Selon les renseignements fournis par la pétitionnaire, compte tenu des informations apportées par la documentation existante et par diverses chambres d'agriculture en matière d'irrigation de plants de cultures, et compte tenu aussi des impératifs hydrauliques et techniques du système d'arrosage (par enrouleurs/asperseurs), la quantification du besoin en eau a été réalisée 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).

V.2.2.2. – EVALUATION AGRONOMIQUE SELON MODELE MATHEMATIQUE

Le résultat de cette approche est détaillé en **annexe 5** 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	330	1 670	2 000	10 000	26 000	
Juillet ²	1 290	2 140	9 000	15 000	48 000	
Août ²	430	2 140	3 000	15 000	30 500	
Septembre ¹	370	1 500	2 200	9 000	18 200	
Octobre	0	0	0	0	0	
					Total :	122 700

(1) 6 j/n - (2) 7 j/n

Tableau 3 – Estimation des Volumes maxima journaliers, hebdomadaires, mensuels et saisonnier à prélever pour les besoins en eau des cultures de M^{me} DOS REIS – CABARET aux MERIZIERS (CERNAY – 28)

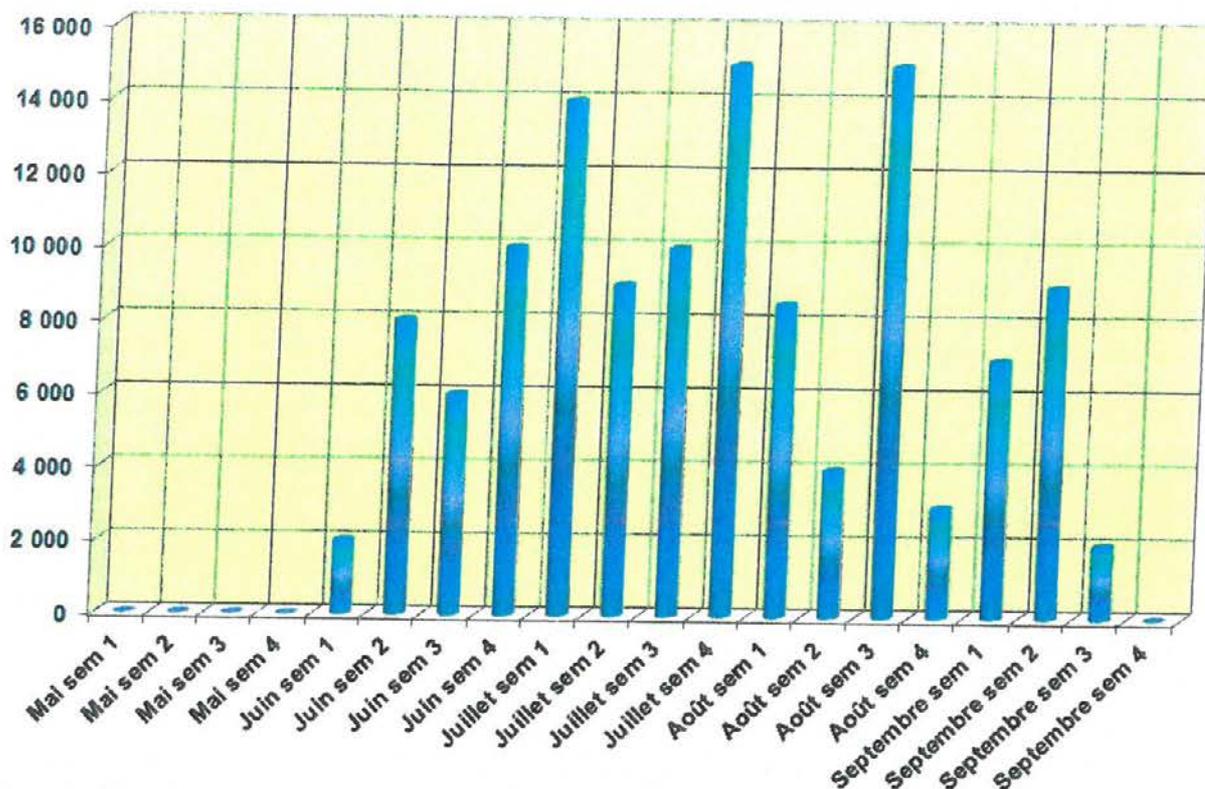


Figure 7 – Diagramme des Volumes maxima hebdomadaires (en m³) à prélever pour les besoins en eau des cultures de M^{me} Marie-Paule DOS REIS - CABARET aux MERIZIERS (CERNAY - 28)

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 aux Meriziers (CERNAY - 28), pour l'irrigation de 15 ha de maïs, de 15 ha de betteraves sucrières, de 15 ha de plantes porte-graines et de 5 ha de pommes de terre, au débit technique escompté de 120 m³/h pour le fonctionnement technique optimal de 2 enrouleurs/asperseurs, s'élèverait à près de 123 000 m³/an avec des maxima de 48 000 m³/mois, de 15 000 m³/sem et de 2 140 m³/j qui nécessiteraient entre 2 h ³/₄ à 17 h ³/₄ de pompage journalier.

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

(Cf. → [Annexe 7](#))

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 **24 mars 2017**.

L'ouvrage a ensuite été réalisé par l'entreprise **S.A.R.L. CISSE Yves** (BOULOIRE - 72) la **première 15^{aine} de Juillet 2018** 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 a 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 6](#)) et les observations de terrain.

Cette coupe prévisionnelle est portée dans le tableau ci-dessous :

PROFONDEUR	NATURE DU TERRAIN	INTERPRETATION LITHOSTRATIGRAPHIQUE
De 0,0 m à 0,7 m	Couverture pédologique.	QUATERNAIRE
De 0,7 m à 16,0 m	Argiles homogènes compactes brun-rouge – Nombreux silex épars à subjointifs – Passées finement sableuses possibles. Termes plus argilo-sableux vers la base.	COMPLEXE DE L'ARGILE RESIDUELLE A SILEX (Fini Crétacé - Eocène ?)
De 16,0 m à 56,0 m	Sables fins à moyens, blancs, parfois légèrement argileux, passant à des niveaux sableux moyens à grossiers et coquilliers de plus en plus propres, gris à jaunâtres, à passées sablo-gréseuses.	SABLES DU PERCHE (Cénomaniens supérieur)
De 56,0 m à 65,0 m	Alternance de bancs de calcaires, de grès et de niveaux marneux et argileux grisâtres.	MARNE GRISE, GRES GLAUCONIEUX, CALCAIRE (Cénomaniens inférieur à moyen)

Tableau 4 – Coupe géologique prévisionnelle du forage projeté aux MERIZIERS (CERNAY – 28)
 (GéoSen – mars-17)

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 26,0 m	Argiles homogènes orange à rouge à nombreux silex – Passées finement sableuses.	ARGILE RESIDUELLE A SILEX (Fini Crétacé - Eocène ?)
De 26,0 m à 60,0 m	Sables moyens à grossiers, propres à peu argileux.	SABLES DU PERCHE (Cénomaniens supérieur)
De 60,0 m à 65,0 m	Marnes grises, glauconieuses, alternant avec des bancs calcaires.	MARNE GRISE, GRES GLAUCONIEUX, CALCAIRE (Cénomaniens inférieur à moyen)

Tableau 5 – Coupe géologique du forage réalisé aux MERIZIERS (CERNAY – 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 (près de 25 m au lieu de 15 m) et celle (aquifère) des Sables du Perche sur une puissance plus réduite (40 m au lieu de 34 m), témoignant des grandes variabilités de puissance (voire de faciès) de ces formations qui peuvent être enregistrées localement.

V.3.3. – REALISATION ET COUPE TECHNIQUE DU FORAGE

V.3.3.1. – FORATION

Le forage a été réalisé du **02 au 17 juillet 2018**.

La foration a été effectuée de 0 à 65 m_{sol} à l'outil Φ .508 mm selon le procédé « Rotary » au moyen d'une foreuse **TEREDO 310** 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 termes sableux).

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 infrastructure et les pompages de nettoyage et de développement, il a fait l'objet de **pompages d'essai** du **23 au 27 juillet 2018**.

V.3.3.2. – INFRASTRUCTURE

Le forage a été tubé en PVC Φ .285 mm jusqu'à 31,50 m_{sol}, crépiné de 25,2 à 31,5 m_{sol} à fentes horizontales 2 mm, puis, compte tenu de la nature des termes sableux admettant des niveaux à

éléments fins, en Inox-Aisi-304 Φ .273 mm de 31,5 à 61,0 m_{/sol}, avec 2 sections de crépines à fil enroulé de 31,5 à 46,5 m_{/sol} et de 48,0 à 60,0 m_{/sol} (à grand coefficient d'ouverture).

Une cimentation annulaire (Ciment CPA 55) a été mise en place à l'extrados de la colonne PVC au droit de la formation de l'Argile à silex jusqu'à 22 m_{/sol} et un massif de sable filtrant annulaire a été ajouté sous cette cimentation jusqu'au fond de l'ouvrage.

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

	DIAMETRE INTERIEUR	DIAMETRE EXTERIEUR	HAUTEUR	NATURE
FORATION	Tricône Φ .508 mm (Φ .20")		65 m (0 à 65 m _{/sol})	ROTARY
REMBLAIEMENT PIED DE FORAGE	-		4 m (65 à 61 m _{/sol})	Graviers + Compactonite
TUBAGE PLEIN FOND-PLAT	Φ .265 mm (Φ .10" $\frac{4}{10}$)	Φ .273 mm (Φ .10" $\frac{3}{4}$)	1 m (61 à 60 m _{/sol})	INOX AISI-304
CREPINE F.E. Slot 2 mm	Φ .265 mm (Φ .10" $\frac{4}{10}$)	Φ .273 mm (Φ .10" $\frac{3}{4}$)	12 m (60 à 48 m _{/sol})	
TUBAGE PLEIN	Φ .265 mm (Φ .10" $\frac{4}{10}$)	Φ .273 mm (Φ .10" $\frac{3}{4}$)	1,5 m (48 à 46,5 m _{/sol})	
CREPINE F.E. Slot 2 mm	Φ .265 mm (Φ .10" $\frac{4}{10}$)	Φ .273 mm (Φ .10" $\frac{3}{4}$)	15 m (46,5 à 31,5 m _{/sol})	
CREPINE F.H. Slot 2 mm	Φ .255 mm (Φ .10")	Φ .285 mm (Φ .11" $\frac{1}{4}$)	6,3 m (31,5 à 25,2 m _{/sol})	
TUBAGE PLEIN	Φ .255 mm (Φ .10")	Φ .285 mm (Φ .11" $\frac{1}{4}$)	26,2 m (25,2 à + 1 m _{/sol})	PVC
MASSIF SABLEUX ANNULAIRE	Mise en place par panne		39 m (61 à 22 m _{/sol})	
ETANCHEÏTE	A l'extrados de la colonne de captage sur packer PVC et bouchon d'argile		22 m (22 m _{/sol} à 0)	Coulis de ciment (CPA 55)

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

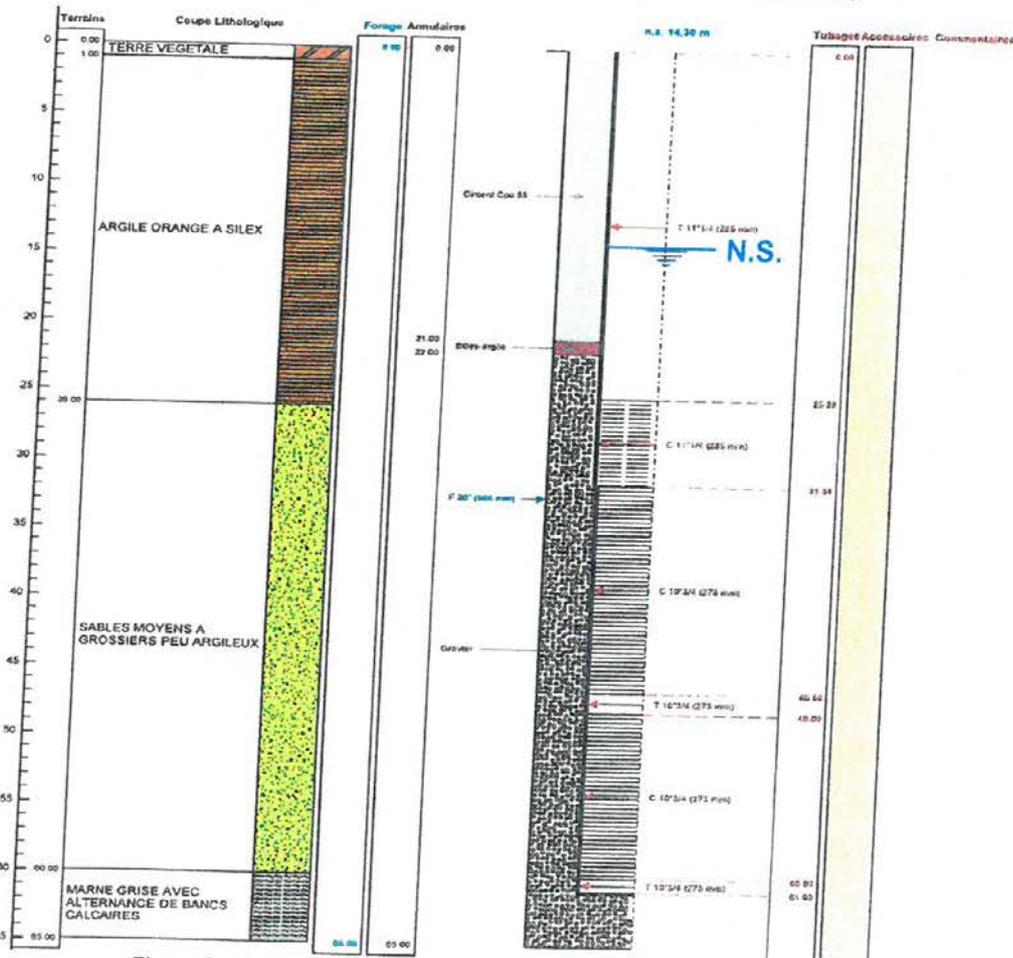


Figure 8 – Coupe géologique et technique du forage réalisé pour M^{me} Marie-Paule DOS REIS - CABARET aux MERIZIERS (CERNAY – 28)

V.4. – TRAVAUX EFFECTUES, ETAT ET EQUIPEMENT PREVISIONNEL 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 sanitaires, de fumures et de lisiers qui pourraient être pratiqués dans un rayon de 50 m autour du forage, son 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^{me} DOS REIS - CABARET), les prescriptions et les modalités techniques à observer dans son exécution, ainsi que celles, protocolaires, relatives à l'exécution des pompages d'essai mentionnées dans le dossier de déclaration (Cf. → **GéoSen** – 24-mars-17) ont été respectées (art. 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'infrastructure de l'ouvrage (tubes/crépines PVC + Acier inox, 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 pratiquement jusqu'au mur de 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 (Cf. → Figures 5). L'ouvrage, l'armoire électrique, l'équipement hydraulique de comptage et de vannage, seront disposés sous une cabine de pompage maçonnée (Cf. → Figures 9).



Figures 9 – Cabine de pompage analogue à celle qu'il est envisagé d'installer près du forage réalisé pour M^{me} Marie-Paule DOS REIS – CABARET aux MERIZIERS (CERNAY – 28)
 (Photographies : M^{me} Marie-Paule DOS REIS CABARET – fév-19)

Dans la perspective de sa mise en exploitation, compte tenu du débit technique optimal de pompage et de refoulement de 120 m³/h nécessaire au fonctionnement de son dispositif d'arrosage, M^{me} DOS REIS - CABARET envisage d'équiper son forage, notamment, de l'appareillage hydraulique, électromécanique et électrique suivant :

⇒ **Pompage :**

Installation d'une **pompe immergée** avec clapet anti-retour (Exemple : Pompe Φ .254 mm – type : FLOWERVE 8100 S 11 + MW – 8,75 Kw – 100 m³/h à HMT 194 m ou type : UPA 250C - 1206C).

⇒ **Exhaure :**

Raccordement de la pompe à une **colonne inox** (Exemple : Φ .125/139 mm – type : INOX – 11 Eléments de 6,10 ml raccordés par brides).

⇒ **Comptage :**

Les volumes produits seront comptabilisés par un **compteur volumétrique** (Exemple : Compteur type : IRRIMAG CIBLE – Φ .80 mm), voire par un **débitmètre électromagnétique**.

⇒ **Armoire et appareillage électrique :**

Mise en place d'une **armoire de commande** et des coffrets électriques de régulation et de sécurisation.

Tout cet appareillage sera abrité sous une **cabine de pompage** (type voir figures 9 et 45) et l'**alimentation électrique** sera assurée par un raccord avec transformateur au réseau électrique enterré local.

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 **23 au 27 juillet 2018** avec les moyens techniques d'exhaure et de suivi 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 **47 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

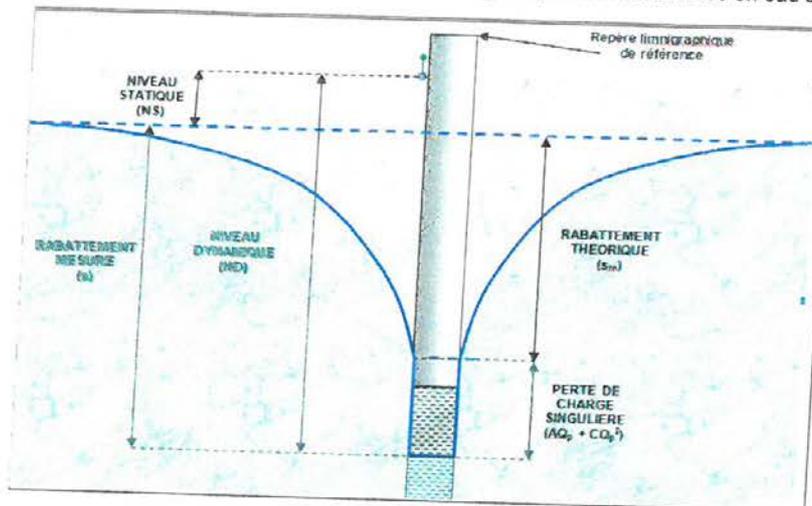
V.5.2.1. – DEFINITION

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'emménagement 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 23 juillet 2018 qui ont fourni les résultats exprimés dans le tableau ci-dessous et portés en **annexe 8**.

PALIER DE DEBIT			NIVEAU STATIQUE N.S. en m	DEBIT DE POMPAGE Q _p en m ³ /h	NIVEAU DYNAMIQUE N.D. en m	RABATTEMENT		DEBIT SPECIFIQUE Q _s en m ³ /h/m	RABATTEMENT SPECIFIQUE s/Q _p en m/m ³ /h
N°	Heure	Durée				MESURE s en m	RESIDUEL s _r en m		
1	08 h 45	1 h	14,30	43,0	15,72	1,42	0	30,282	0,03302
2	10 h 45	1 h	-	77,0	17,31	3,01	-	25,581	0,03909
3	12 h 45	1 h	-	113,2	19,61	5,31	-	21,318	0,04691
4	14 h 55	1 h	-	127,0	20,50	6,20	-	20,484	0,04882

Tableau 7 – Tableau synthétique de l'Essai de puits réalisé le 23 juillet 2018 sur le forage réalisé aux MERIZIERS (CERNAY - 28)
 (Valeurs communiquées par l'Entreprise de forage : S.A.R.L. CISSE Yves)

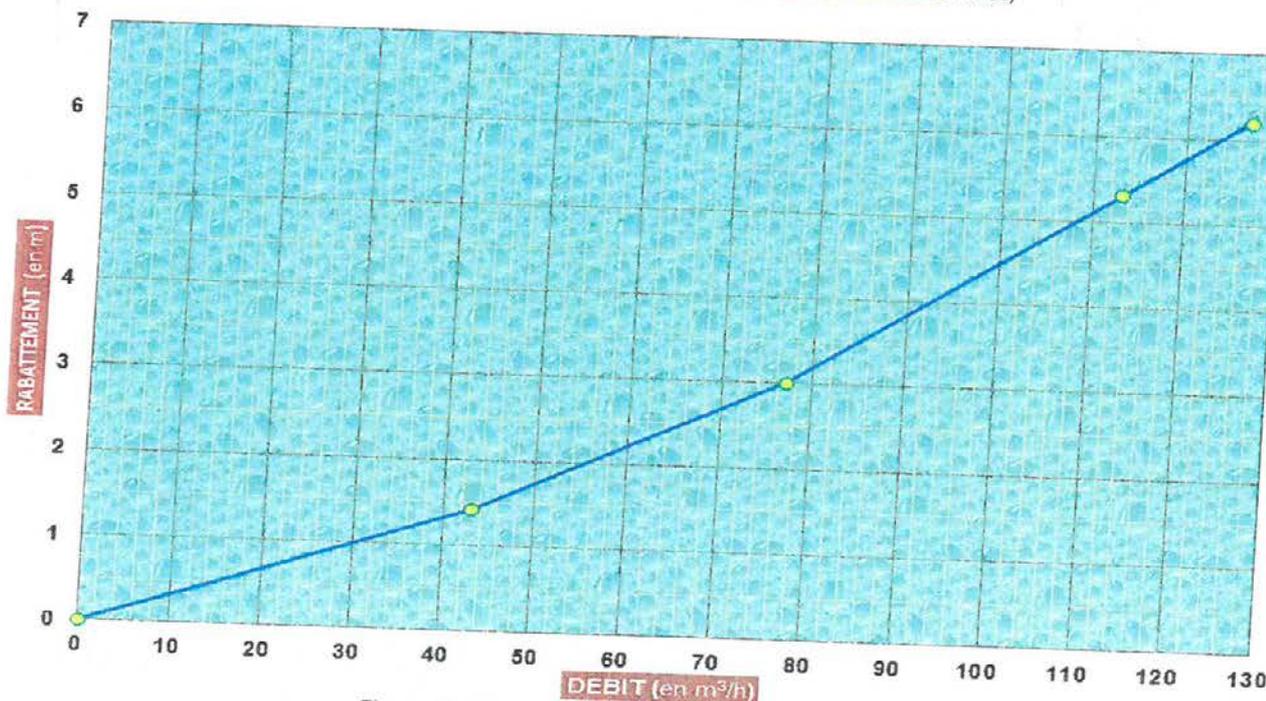


Figure 11 – Courbe caractéristique du forage $s = \Phi Q_p$
 - Etat au 23 juillet 2018 -

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 :

$$s_{1h \text{ JUILLET } 2018} = 1,93 \times 10^{-4} Q_p + 1,93 \times 10^{-4} Q_p^2$$

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_p^2) 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 aux Meriziers où $J = 40,13 \%$, ce rapport est très supérieur à ce seuil, en raison probablement de la nature des ouvertures du système aquifère (niveaux de sables fins plus ou moins argileux).

V.5.2.5. – DEBIT CRITIQUE Q_c

La courbe caractéristique du forage ne présente pas de rupture de pente marquée avant $120 \text{ m}^3/\text{h}$ permettant d'envisager l'exploitation du forage à ce débit.

$$Q_c \geq 120 \text{ m}^3/\text{h}$$

V.5.2.6. – PRODUCTIVITE Q_s

Au terme de l'essai de longue durée, pour un débit moyen de $113,20 \text{ m}^3/\text{h}$, à 72 h de pompage, le débit spécifique était de :

$$Q_s \geq 21,32 \text{ m}^3/\text{h/m}$$

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 9](#)), 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	10,90	25,20
COTE DE LA POMPE	32,70	47,00
NAPPE CAPTIVE	15,23	29,53

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 tête de la 1^{ère} crépine dont la nature en PVC peut tolérer une exondation, le s_{max} et le ND_{max} les plus critiques correspondraient à un abaissement du plan d'eau dans l'ouvrage de plus de $29,50 \text{ m}_{/sol}$ 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 $113 \text{ m}^3/\text{h}$, le rabattement final n'excédait pas $5,31 \text{ m}$, soit encore un niveau dynamique maximal de $19,61 \text{ m}_{/sol}$ supérieur de près de 10 m à ce ND_{max} .

V.5.2.8. – CONCLUSION

Dans les conditions hydrodynamiques qui prévalaient pendant ces essais, on peut avancer que :

- Les **Pertes de charge quadratiques** (CQ^2) du forage sont élevées principalement en raison des propriétés de l'aquifère (sables fins plus ou moins argileux).
- Le **Débit critique** Q_c ayant été estimé supérieur à $120 \text{ m}^3/\text{h}$ permet d'envisager l'exploitation de l'ouvrage à ce débit sans que ne soit occasionné un accroissement anormal des pertes de charge quadratiques (induit par la mise en écoulement turbulent prépondérant des eaux dans l'aquifère au voisinage de l'ouvrage et pénétrant dans ce dernier) 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

Rappelons 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 (m^3/s) – T : transmissivité (m^2/s) – r : rayon d'action entre pompage et piézomètre (m) – S : coefficient d'emménagement – 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 **24 juillet 2018** (13 h 00) au **27 juillet 2018** (13 h 15), soit pendant $t_p = 72 \text{ h } \frac{1}{4}$ au débit moyen de $Q_m \# 113,20 \text{ m}^3/\text{h}$.

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 compromettant 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'utilisation des formules classiques d'interprétation des rabattements est valable dès l'instant où le temps de pompage t_p est supérieur à 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 :

$$t_c \leq 1 \text{ mn}$$

⇒ 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 1 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 ($s = f \text{Log}_{10}(t_p, t_r)$), la courbe représentative de la descente du plan d'eau dans l'ouvrage présente un segment de droite peu penté jusqu'à près de ¼ h de pompage avant de se prolonger par une quasi stabilisation du rabattement jusqu'au terme de l'essai (Cf. → Figure 12).

⇒ Exprimée en coordonnées bi-logarithmiques (Cf. → Annexe 10), cette courbe de descente est partiellement corrélable avec la courbe théorique de la solution de THEIS, autorisant, de fait, le calcul de T par cette méthode et par celle semi-logarithmique de JACOB, selon toutefois une légère extrapolation, sur la section de courbe corrélée couvrant pratiquement un cycle logarithmique de temps.

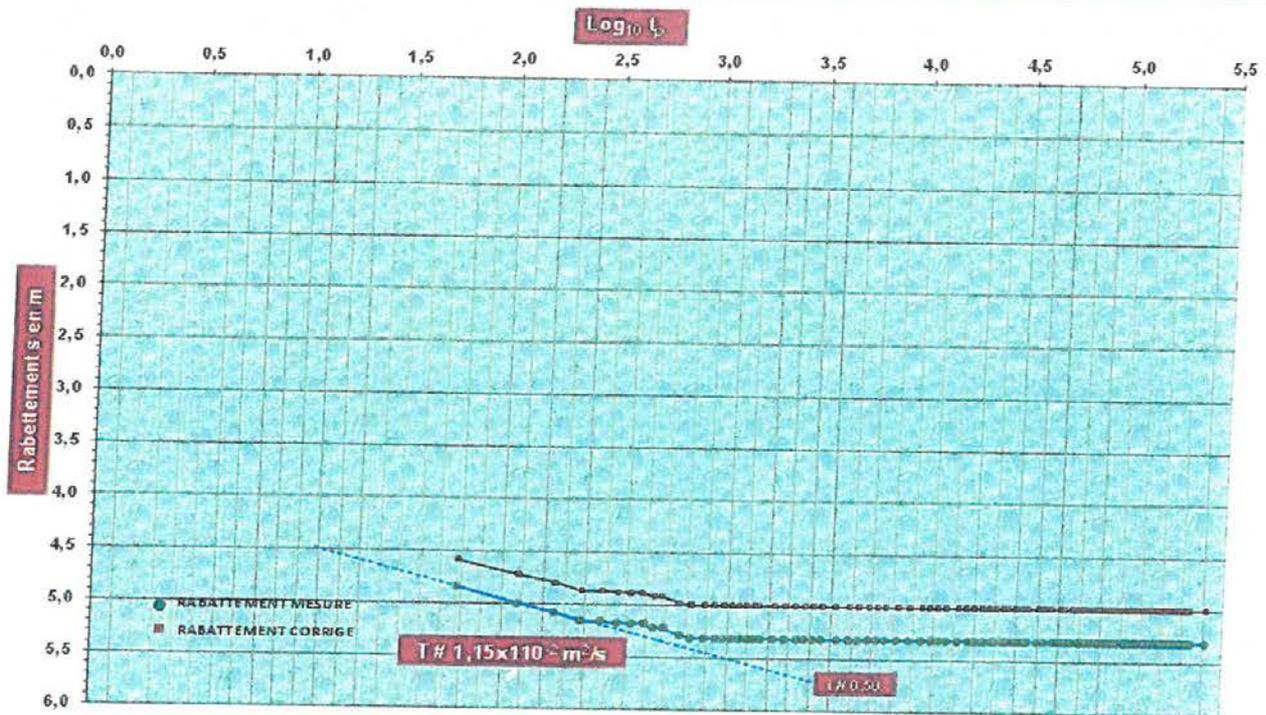


Figure 12 – Courbe représentative de la descente $s = \phi(\text{Log}_{10} t_p)$ du forage de M^{me} Marie-Paule DOS REIS - CABARET aux MERIZIERS (CERNAY - 28) pompé à $Q_m \# 113,20 \text{ m}^3/\text{h}$ pendant $t_p = 72 \text{ h}$ du 24 au 27 juillet 2018 (Réalisation de l'ELD : S.A.R.L. CISSE Yves – Analyse et interprétation : GéoSen)

V.5.3.5. – 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	METHODE D'INTERPRETATION	VALEUR DE LA TRANSMISSIVITE
TRANSMISSIVITE	½ Log JACOB	$1,15 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
	Logiciel OUAIP 1.9.3.	$1,56 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

Tableau 9 – Transmissivité T déduite des pompages d'essai

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

$$1 \times 10^{-3} \geq S \geq 1 \times 10^{-4}$$

V.5.3.6. – PARTICULARITES HYDROGEOLOGIQUES

Pour la durée de pompage pratiquée (72 h), l'évolution du rabattement après ¼ h de pompage rabattement exception faite peut-être d'un phénomène de débit retardé, aucune autre particularité hydrogéologique ne s'est manifestée (Ex. Limite d'alimentation étanche, Phénomène de drainance,...).

V.5.3.7. – CONCLUSION

L'aquifère sollicité constitué par la formation des Sables du Perche (*Cénomaniens supérieurs*) se caractérise au droit du site du forage des Meriziers par une grande perméabilité des termes sableux, avec une **valeur élevée de la transmissivité** et n'est pas marqué par des particularités hydrogéologiques contraignantes (Ex. Limite d'alimentation étanche).

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

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

VI.1.1. – GENERALITES

Le territoire couvert par la commune de Cernay et celui des communes environnantes 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-est et par le Loir et ses petits affluents (pour la plupart à régime temporaire). De fait, il se partage entre les bassins versants de la Seine et de la Loire.

Pour sa part, le forage s'inscrit pratiquement en tête du bassin versant du Loir qui s'écoule au plus près à un peu plus de 800 m à l'est et affecte un cours O. → E. jusqu'à près de 2 km au nord du hameau avant de prendre brusquement un cours N. → S., dispositions qui restent manifestement à mettre en relation avec les dispositions litho-structurales régionales.

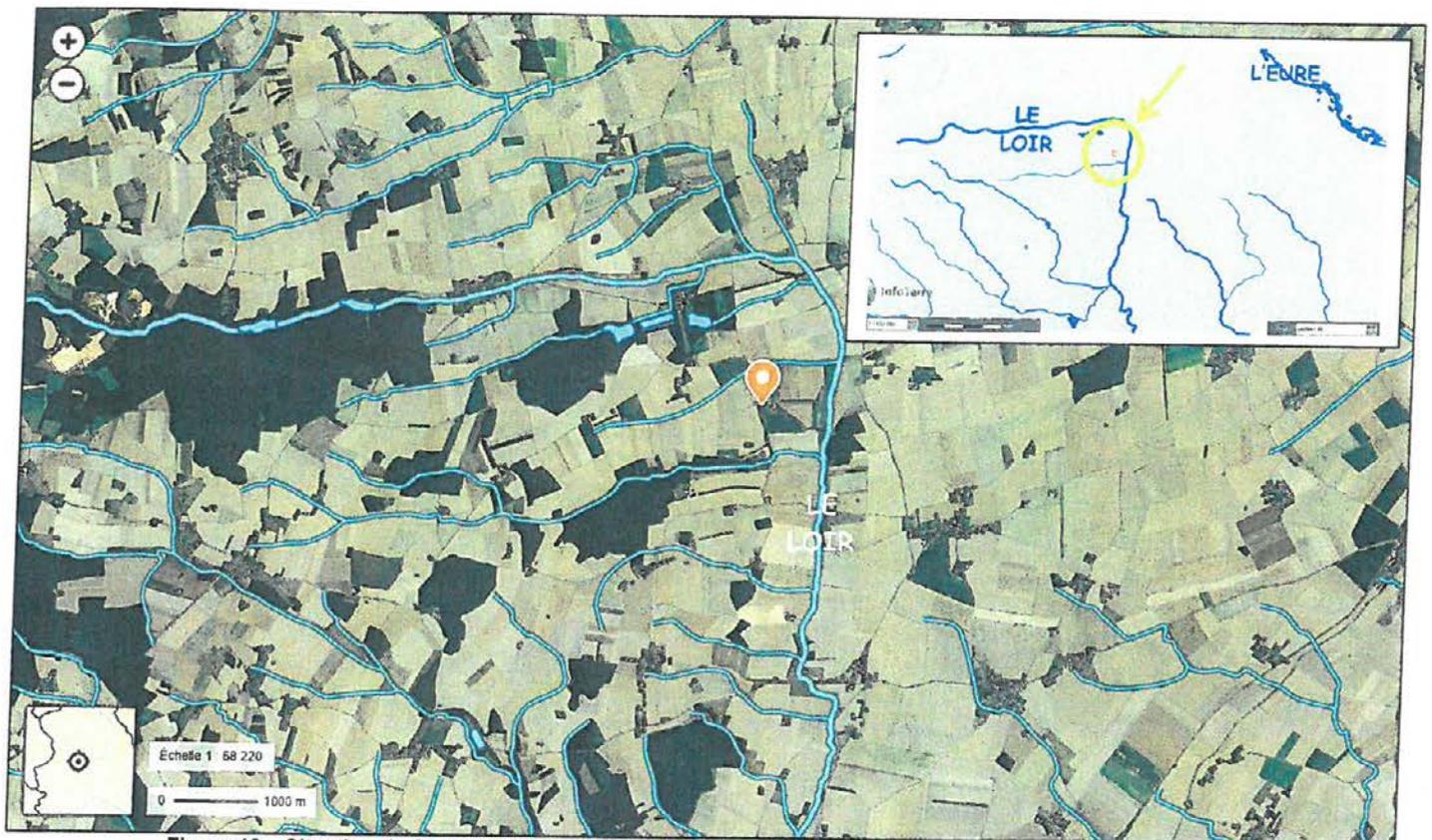


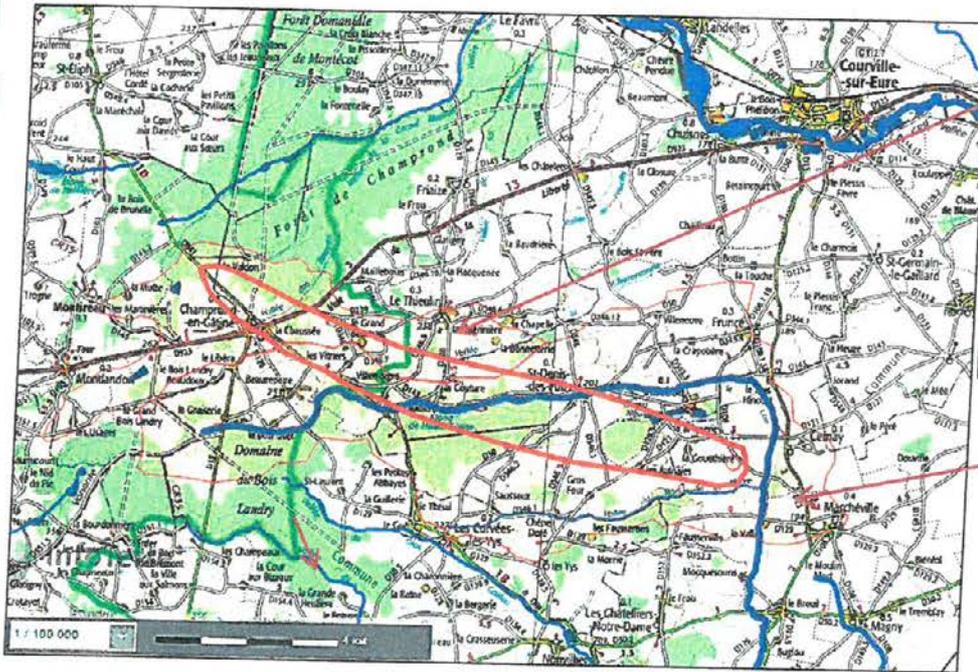
Figure 13 – Situation du forage réalisé aux MERIZIERS (CERNAY - 28) dans son contexte hydrographique sur un extrait de photographie aérienne de l'IGN
 (Extraits de : geoportail.gouv.fr + infoterre.brgm.fr)

VI.1.2. – CARACTERISATION HYDROLOGIQUE ET HYDROMETRIQUE DES COURS D'EAU DE LA ZONE D'ETUDE

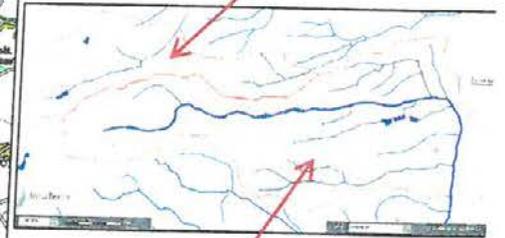
VI.1.2.1. – AVANT-PROPOS

Comme il en sera traité plus avant, l'**aire d'alimentation** (supposée) du forage, délimitée selon une configuration piézométrique de la nappe du Cénomaniens « Hautes Eaux 1994 » (NB : chronique piézométrique disponible la plus complète établie à ce jour dans la région du projet - 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, cette aire recoupant une partie du bassin versant amont du Loir et, au nord-ouest, et une

partie de celui de petits affluents de l'Eure, l'évaluation de l'incidence du prélèvement d'eau souterraine maximal envisagé sur le régime d'écoulement à l'étiage de ces cours d'eau a été effectuée par transposition des valeurs hydrométriques (disponibles) se rapportant à leurs **QMNA₅** respectifs (« Débit mensuel minimal interannuel de fréquence quinquennale ou débit statistiquement atteint 1 année sur 5 ») et par rapport à la **lame d'eau** attribuée localement répondant à la **disposition 7B-2 du SDAGE** (la lame d'eau est calculée sur la base de 3 % du QMNA₅, voire sur la base de 1 % dans le cas des BV soumis à une forte pression de prélèvement).



FRACTIONS AMONT DE BASSINS VERSANTS D'AFFLUENTS DE L'EURE
S = 17,742 km²

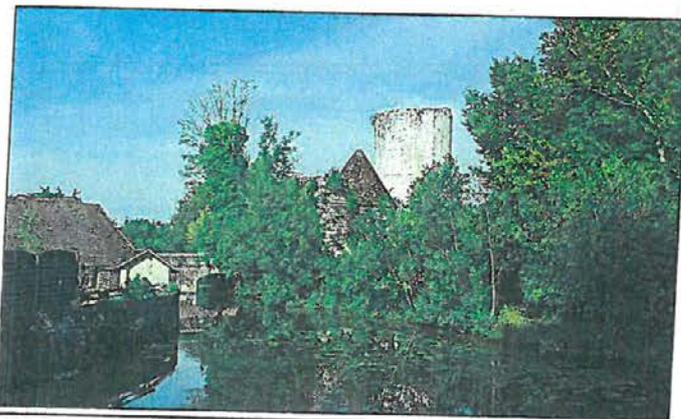


BASSIN VERSANT AMONT DU LOIR
S = 52,526 km²

Figures 14 – Figuration des fractions de bassins versants du LOIR et de L'EURE recoupées par l'aire d'alimentation du forage réalisé à CERNAY (28)
 (Cartes extraites de : infoterre.brgm.fr)

VI.1.2.2. – BASSIN HYDROLOGIQUE ET REGIME DU LOIR

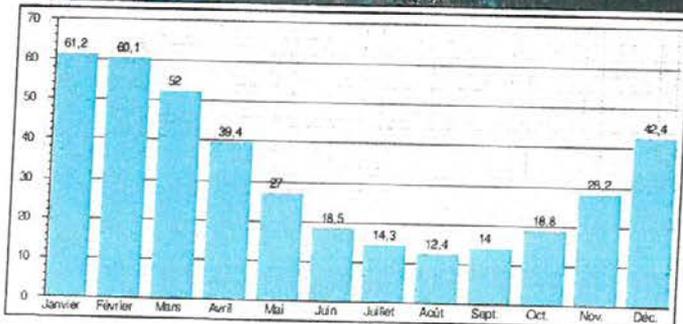
• **CARACTERISTIQUES HYDROMETRIQUES**



Succinctement, le Loir possède un bassin versant couvrant une aire de près de **8 300 km²** et qu'il s'écoule sur près de **320 km** depuis Saint-Eman (28), aux abords du Perche, pour confluer avec la Sarthe au nord d'Angers.

Mesuré de 1961 à 2008 à la station hydrologique de Durtal (49), à peu de distance de son point de confluence avec la Sarthe, son débit moyen annuel s'éleverait à **32,2 m³/s** (115 920 m³/h) pour un BV amont de **7 920 km²**.

Figure 15 – Vue du LOIR près du château d'ALLUYES (28)
 (Photographie extraite de : fr.wikipedia.org)



Toujours prise à Durtal, cette rivière se caractérise par des hautes eaux hivernales (de décembre à avril) avec des débits moyens mensuels de **39,4 à 61,2 m³/s** (141 840 à 220 320 m³/h) et de basses eaux en été (de juin à début octobre) avec un débit moyen mensuel pouvant chuter jusqu'à **12,4 m³/s** (44 640 m³/h).

Figure 16 – Débit moyen mensuel (en m³/s) du LOIR calculé sur la période de 1961 à 2018 à la station de DURTAL (49)
 (Extrait de : fr.wikipedia.org)

• **QMNA₅ DU LOIR A LA STATION D'ALLUYES**

Déterminé à la station de jaugeage d'« Alluyes » (M1021610 - Cf. → **Annexe 12a**), la plus proche en aval hydraulique des Meriziers et distante d'un peu plus de 20 km au S.S.E., pour une partie amont de bassin versant jaugée de **764 km²** où le Loir et ses cours d'eau affluents drainent de manière assez uniforme les termes supérieurs de la formation de l'Argile résiduelle à silex, pour

des mesures collectées sur la période de 1971 à 1987, le QMNA₅ de cette rivière serait de **0,196 m³/s** (705,60 m³/h) et rapporté à l'unité de bassin versant amont jaugeé de :

$$\text{QMNA}_5 \text{ LOIR ALLUYES} = 0,924 \text{ m}^3/\text{h}/\text{km}^2$$

• **QMNA₅ DU LOIR A LA STATION DE SAINT-MAUR-SUR-LE-LOIRE**

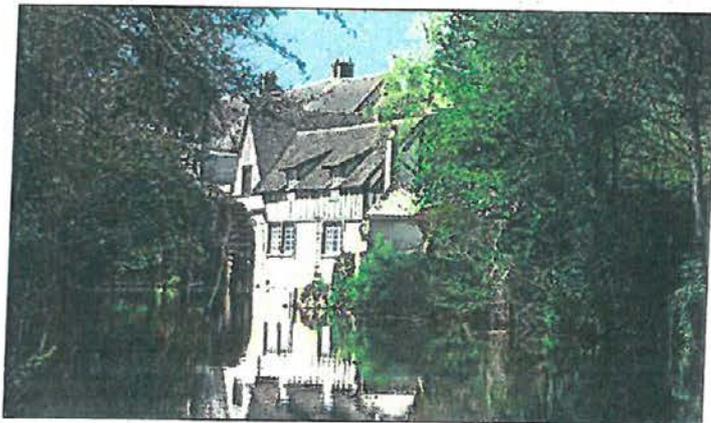
Calculé à la station de jaugeage de « **Saint-Maur-sur-le-Loir** » (M104161 - Cf. → **Annexe 12b**), distante de près de 30 km au S.S.E. en aval hydraulique des Meriziers, mais avec davantage de données hydrométriques prises sur la période plus étendue de 1968 à 2019 et pour une surface de BV amont de **1 160 km²**, le QMNA₅ théorique de cette rivière serait de **0,349 m³/s** (1 256,40 m³/h) et rapporté à l'unité kilométrique de :

$$\text{QMNA}_5 \text{ LOIR SAINT-MAUR} = 1,083 \text{ m}^3/\text{h}/\text{km}^2$$

VI.1.2.3. – BASSIN HYDROLOGIQUE ET REGIME DE L'EURE

• **CARACTERISTIQUES HYDROMETRIQUES**

L'Eure couvre un bassin versant d'approximativement **6 017 km²** en s'écoulant sur près de **230 km** et possède un cours manifestement lié aux dispositions structurales.



Il 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 (27), vers + 5 m NGF.

Figure 17 – Vue de L'EURE 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**

Déterminé à la station hydrologique de « **Saint-Luperce** » (H9021010 - Cf. → **Annexe 12c**), distante de sensiblement 9 km ½ au nord-est, pour une partie amont de bassin versant jaugeée 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 :

$$\text{QMNA}_5 \text{ EURE SAINT-LUPERCE} = 2,433 \text{ m}^3/\text{h}/\text{km}^2$$

VI.1.2.4. – TRANSPOSITION DES QMNA₅ DU LOIR ET DE L'EURE AUX FRACTIONS DE LEURS BASSINS VERSANTS RECOUPEES PAR L'AIRE D'ALIMENTATION DU FORAGE

Les parties de BV du Loir et de l'Eure recoupées par A étant de respectivement 52,526 km² et 17,742 km² (Cf. → **Figures 14**), on aurait :

COURS D'EAU	STATION HYDROMETRIQUE	UNITE KILOMETRIQUE DE QMNA ₅	PARTIE DE BASSIN VERSANT RECOUPEE EN AMONT DE A	QMNA ₅ TRANPOSES
LE LOIR	ALLUYES	0,924 m ³ /h/km ²		48,534 m ³ /h
	SAINTE-MAUR-SUR-LE-LOIR	1,083 m ³ /h/km ²	52,526 km ²	56,886 m ³ /h
L'EURE	SAINTE-LUPERCE	2,433 m ³ /h/km ²	17,742 km ²	43,166 m ³ /h
TOTAL :				91,700 m³/h
			70,268 km ²	100,052 m³/h

Tableau 10 – Transposition des QMNA₅ du LOIR et de L'EURE aux parties amont de BV recoupées par A

VI.1.2.5. - QMNA₅ CORRESPONDANT A LA LAME D'EAU AFFECTEE AU SECTEUR D'ETUDE AU DROIT DU FORAGE DES MERIZIERS

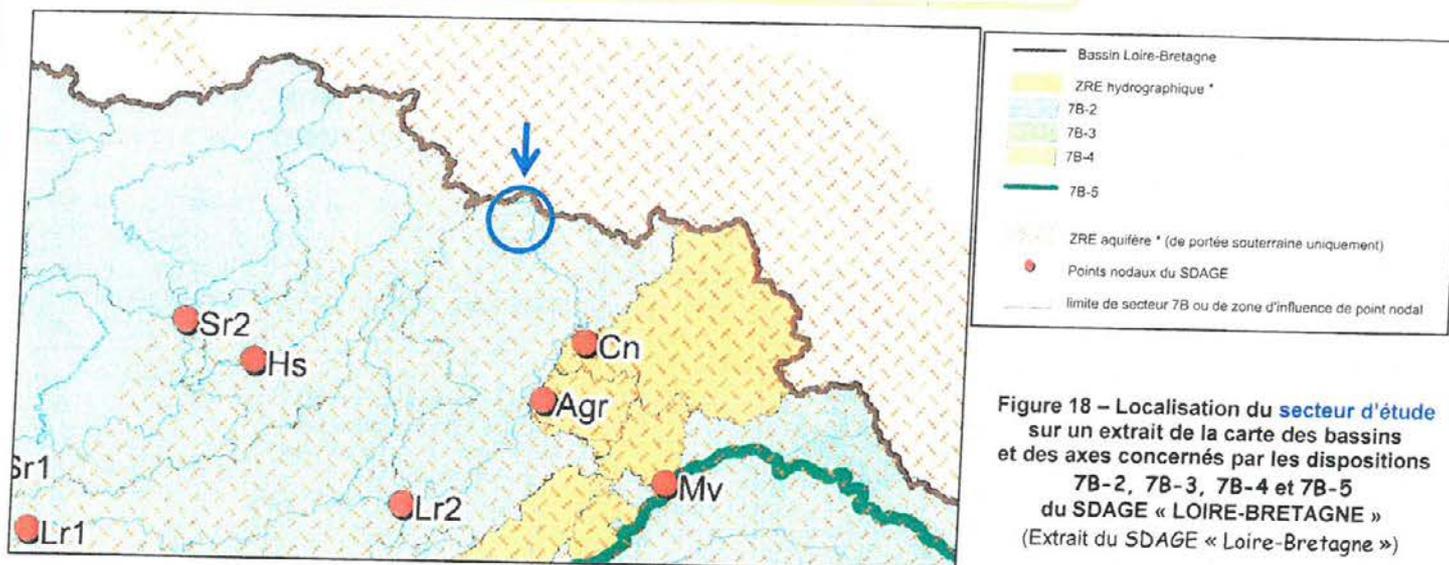


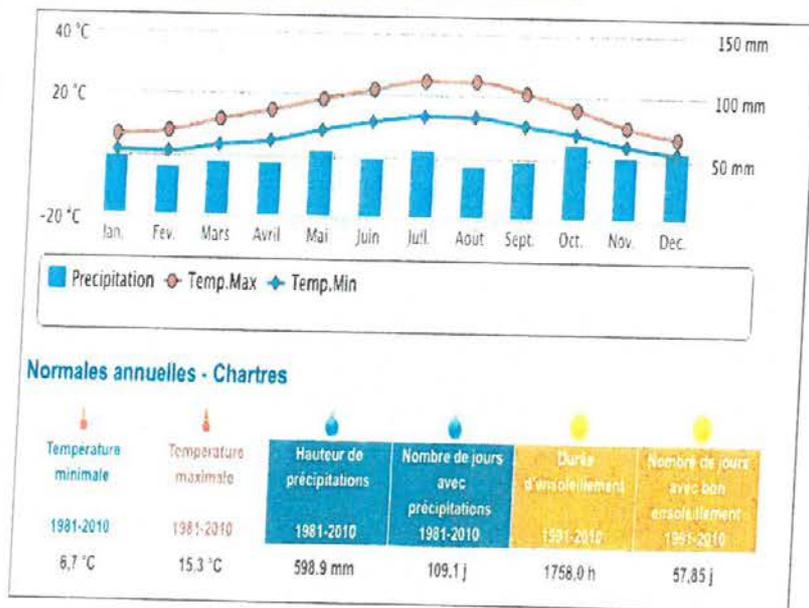
Figure 18 – Localisation du secteur d'étude sur un extrait de la carte des bassins 7B-2, 7B-3, 7B-4 et 7B-5 du SDAGE « LOIRE-BRETAGNE » (Extrait du SDAGE « Loire-Bretagne »)

Selon les dispositions 7B du SDAGE, le secteur du forage se localise dans un sous-bassin hydrologique du bassin versant du Loir amont (hors BV de la Conie et de l'Aigre) et n'est pas classé en zone « ZRE hydrographique », où il se situe sous l'influence du point nodal Lr2 de « Villavard » affecté d'un QMNA₅ de référence (1 % calculé sur la période 1994-2012) de 3,6 m³/s (12 960 m³/h) et d'une lame d'eau de 0,10 mm, soit encore un QMNA₅ transposé en rapport avec les surfaces de BV recoupées qui serait tel que :

QMNA₅ LAME D'EAU LOIR = 80,215 m³/h

VI.1.3. – CONTEXTE CLIMATIQUE

VI.1.3.1. – PRECIPITATIONS P



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

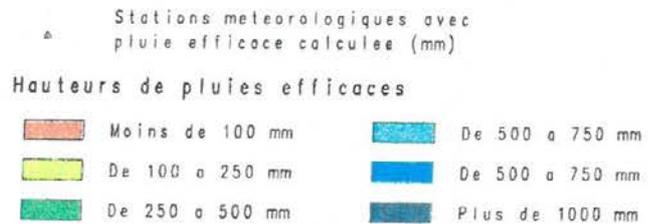
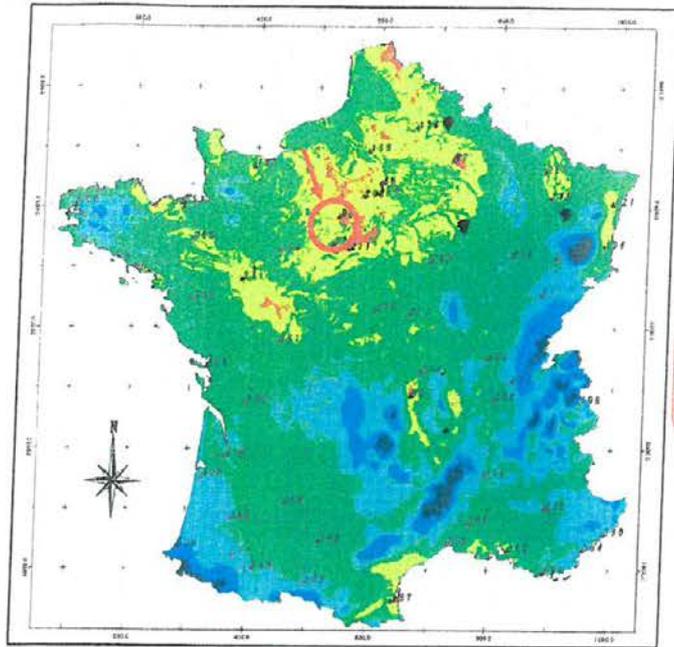
Les précipitations moyennes annuelles, assez bien réparties sur l'année (avec des automnes pluvieux et des printemps plus secs), déterminées au poste METEO-France de Chartres, donnent la valeur moyenne de 600 mm/an distribués sur 109 j, avec un maximum en octobre de près de 85 mm et un minimum en février de près de 40 mm.

Figure 19 – Normales des précipitations mensuelles enregistrées à la station météorologique de CHARTRES (28) (Extrait de : meteofrance.com)

VI.1.3.2. – PRECIPITATIONS EFFICACES PE

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 mm_{Jan} ≥ PE ≥ 100 mm_{Jan}



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.

Figure 20 – Localisation du secteur d'étude sur une carte des valeurs annuelles des précipitations efficaces moyennes en FRANCE
 (Extrait du rapport : BRGM - R-38975 – Fév-96)

VI.2. – CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

VI.2.1. – CADRE GENERAL

On rappellera succinctement que les terrains que l'on peut observer à l'affleurement ou en profondeur (sondages, forages, puits, carrières, tranchées) dans la région de Cernay (28) se rapportent aux auréoles sédimentaires marines et sub-littorales 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 méta-sédimentaires de la terminaison orientale du Massif Armoricain.

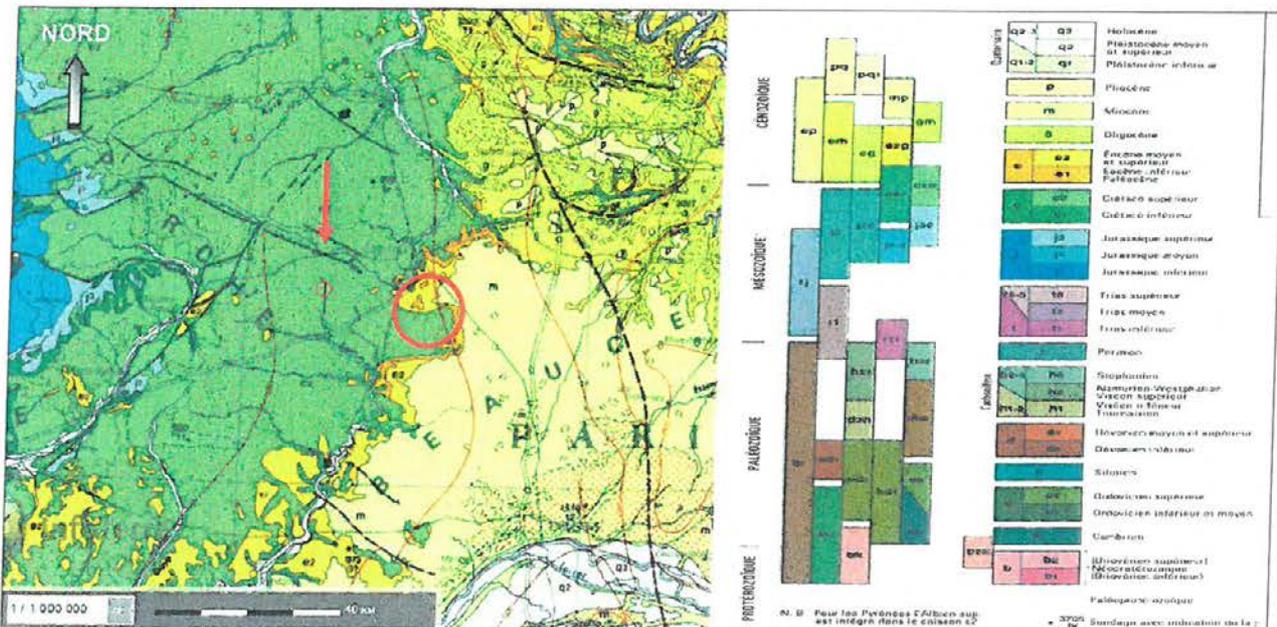


Figure 21 – Situation géologique du secteur du forage réalisé aux MERIZIERS (CERNAY – 28) sur un extrait de la carte géologique simplifiée du BRGM à 1/1 000 000°
 (Extrait du site : infoterre.brgm.fr)

Les formations de nature sablo-argileuse, marneuse, calcaire à crayeuse de ce sous-sol d'âge **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 à silex (Fini-Crétacé - Cénozoïque), cryoturbée et solifluée sur les versants, couverture que complètent, quelques kilomètres plus à l'est, les dépôts d'âge

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 restructurées au Crétacé supérieur et surtout à la fin du Cénozoïque (en contrecoup de la phase orogénique Alpine) par le jeu 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 jeu 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 Cénomanién, marquant d'autre part la limite d'extension vers le nord-est de la sédimentation détritico (littorale, deltaïque) des Sables du Perche (Cénomanién supérieur) au profit de dépôts pélagiques de marnes grises puis de termes crayeux que l'on trouve en profondeur.

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

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

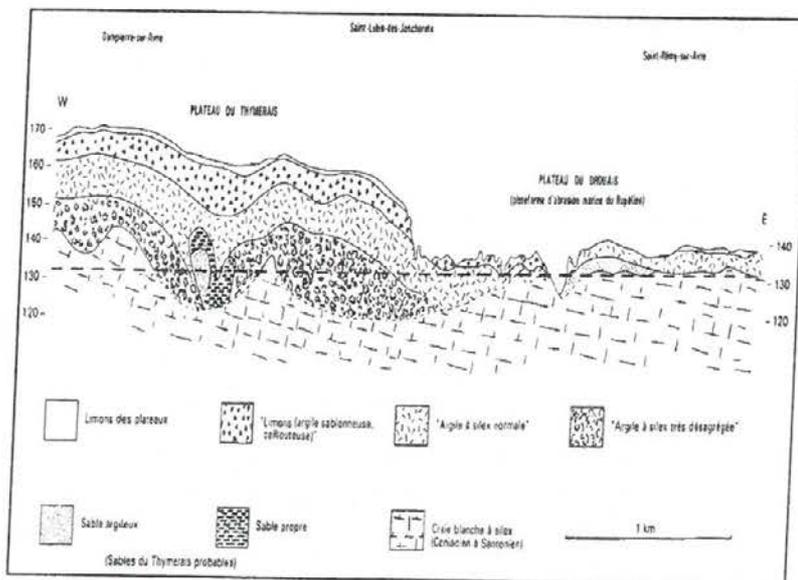
VI.2.2. – DESCRIPTION LITHOLOGIQUE SOMMAIRE DES FORMATIONS LOCALES
 → RECONNAISSANCE AU DROIT DU FORAGE REALISE AUX MERIZIERS

Les formations reconnues dans la région de l'étude et à la réalisation du forage sont les suivantes :

➤ **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 d'âge Cénozoïque (Formations 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 Cénomanién et couvrant l'ensemble du substratum régional.



Selon un faciès type, elle se compose d'argiles homogènes brun-rouge à ocres, renfermant de nombreux silex épars à subjointifs, pouvant admettre des blocs de craie altérée à leur 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^{aînes} de mètres (Ex. e = 57 m dans un forage à 4 km au sud : 0255-1X-0041) où, très désagrégée vers la base, elle peut admettre des niveaux de silex purs au droit des vallées sèches.

➔ Sous la couverture pédologique, l'Argile à silex a été traversée sur près de 25 m dans le forage réalisé aux Meriziers.

Figure 22 – 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)

➤ **FORMATIONS MESOZOÏQUES**

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

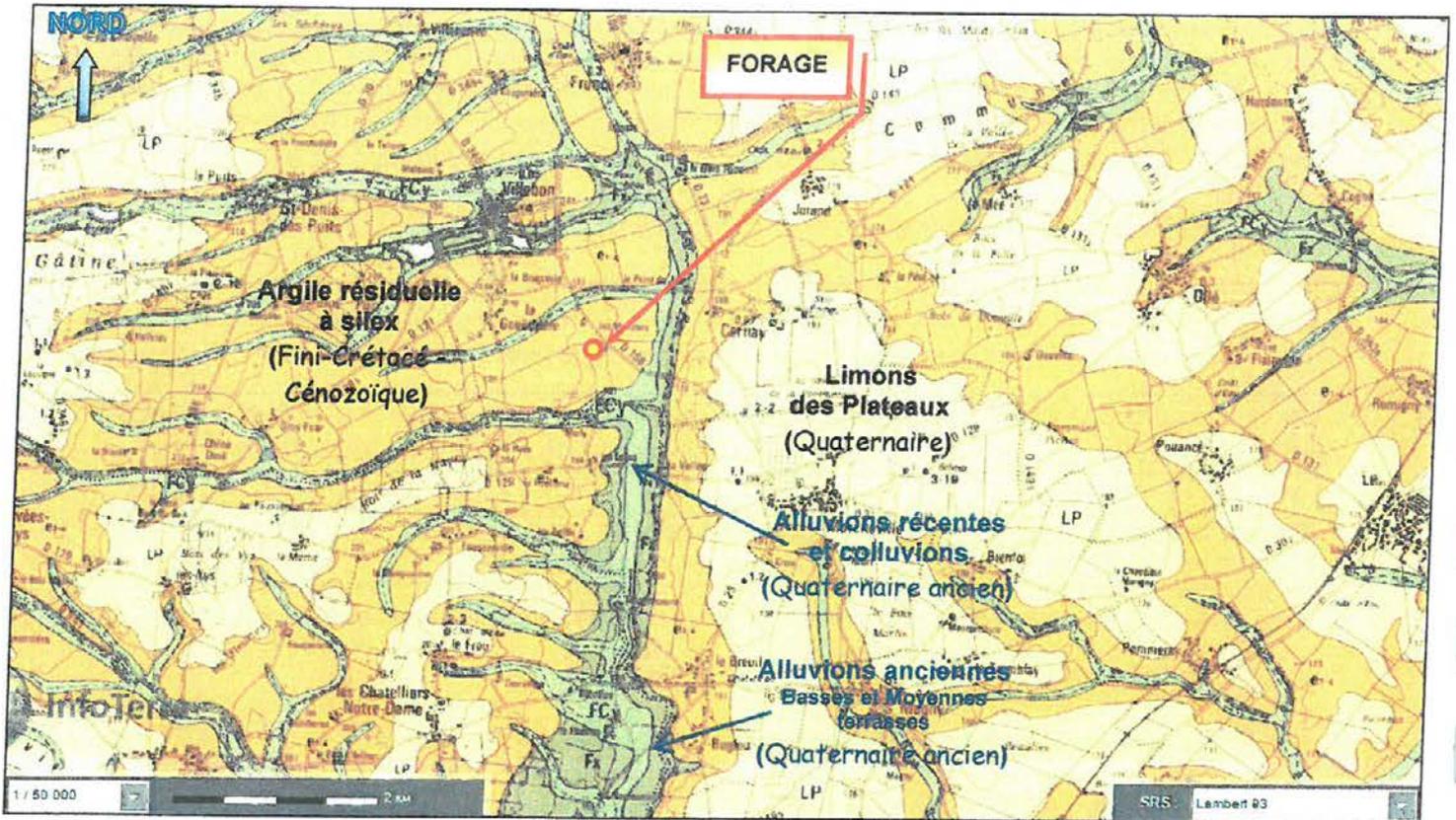


Figure 23 – Situation géologique du forage réalisé aux MERIZIERS (CERNAY – 28) sur un extrait de la carte géologique du BRGM à 1/50 000° d'ILLIERS-COMBRAY 290 (Extrait du site : infoterre.brgm.fr)

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

C6-4

Il s'agit de craies jaunâtres à blanches, tendres, massives ou disposées en bancs, à cassure granuleuse et plus ou moins friable, à nombreux lits de silex, renfermant de nombreux débris d'Inocérames, d'Echinidés, d'Ophiures et de Bryozoaires.

Puissante de plus de 100 m quand elle est complète, elle n'affleure que dans le fond des vallées et des vallons plus au nord du secteur des Meriziers.

Elle ne commencent à être représentées que plus à l'est du secteur d'étude.

➤ **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 d'*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).

Sa puissance oscillerait entre 20 m et une 50^{aine} de mètres.

Si l'on s'en réfère aux quelques coupes litho-stratigraphiques établies pour des forages locaux, ces craies n'étaient effectivement pas attendue à la création de l'ouvrage.

⇒ **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.

Présents sous la craie turonienne, voire directement sous l'argile à silex et n'affleurant qu'au droit de la flexure de Pontgouin, leur puissance serait très variable (entre 10 et 40 m).

⚡ Sous l'Argile à silex, la formation des Sables du Perche a été traversée sur **34 m** dans le forage où elle consistait en des sables moyens à grossiers, peu argileux à propres.

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

⚡ Puissants de plusieurs 10^{aines} de mètres dans le secteur d'étude, sous les Sables du Perche, le forage a été approfondi de **5 m** au sein de termes marneux alternant avec des bancs calcaires se rapportant au Cénomanién moyen (Craie de Théligny ?).

VI.2.3. – CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE → IDENTIFICATION DE L'AQUIFÈRE
 – PARAMÈTRES HYDRODYNAMIQUES ET PARTICULARITÉS HYDROGÉOLOGIQUES

VI.2.3.1. – IDENTIFICATION DE L'AQUIFÈRE CAPTE

L'entité hydrogéologique concernée par le prélèvement d'eau envisagé au moyen du forage et répertoriée dans la base de données SANDRE (Cf. → Annexe 13 – p.1₆) est la suivante :

Numéro :	037+1
Nom :	PERCHE / SYSTEME PRINCIPAL ORIENTAL CAPTIF
Structure :	Multicouche
Etat :	Entité hydrogéologique à nappe libre
Généralités :	Système aquifère constitué de la craie d'âge Turonien. La nappe des Sables du Perche, au-dessous, est captive et change de codification (205).
Lithologies :	20 – Craie

Tableau 11 – 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, réputée majoritairement libre, est celle codifiée : **4090** (Code EU : FRGG090 – « Craie du Séno-turonien - Unité du Loir » - Cf. → Annexe 13 – p.3₆). Toutefois, la craie turonienne n'est pas représentée dans le secteur des Meriziers et la nappe effectivement captée devrait être celle codifiée : **4081** (Code EU : FRGG081 – « Sables et grès du Cénomanién sarthois » - Cf. → Annexe 13 – p.4₅), libre et captive, mais dont l'extension cartographique vers le sud-ouest n'est actuellement pas prise en compte (NB : à défaut de données lithologiques et hydrogéologiques qui permettraient d'en préciser les limites).

VI.2.3.2. – CARACTÉRISATION HYDROGÉOLOGIQUE ET HYDROCHIMIQUE

Les **Sables et grès du Cénomanién** 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 ses 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^{aînes} 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 M^{me} DOS REIS - CABARET aux Meriziers où sa productivité s'est révélée effectivement 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 Cernay où elle présenterait les mêmes propriétés hydrogéologiques et physiques (Ex. Forage de l'E.A.R.L. DUNEAU à Chuisnes (28) - T # 5,10 x 10⁻³ m²/s - Cf. → GéoSen - janv.-15), 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), permettent de déduire des valeurs moyennes locales de la **transmissivité T** telles que : 8 x 10⁻³ m²/s ≥ T ≥ 2 x 10⁻³ m²/s.

Celle relevée au droit du forage réalisé aux Meriziers est sensiblement plus élevée :

T = 1,56 x 10⁻² m²/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 moyens à grossiers, il est généralement admis (Cf. → BRGM) qu'il devrait être tel que :

1 x 10⁻³ ≥ S ≥ 1 x 10⁻⁴

Le **niveau statique NS** de la nappe à l'équilibre dans le forage mesuré en date du **23 juillet 2018**, conforme à celui déduit de la lecture de la carte des courbes isopiézométriques de la nappe du Cénomaniens prise selon la chronique « Hautes Eaux 1994 » (NB : chronique piézométrique la plus complète dans le secteur d'étude disponible à ce jour - Cf. → Figure 24) s'établissait à :

NS # 14,30 m_{/sol}

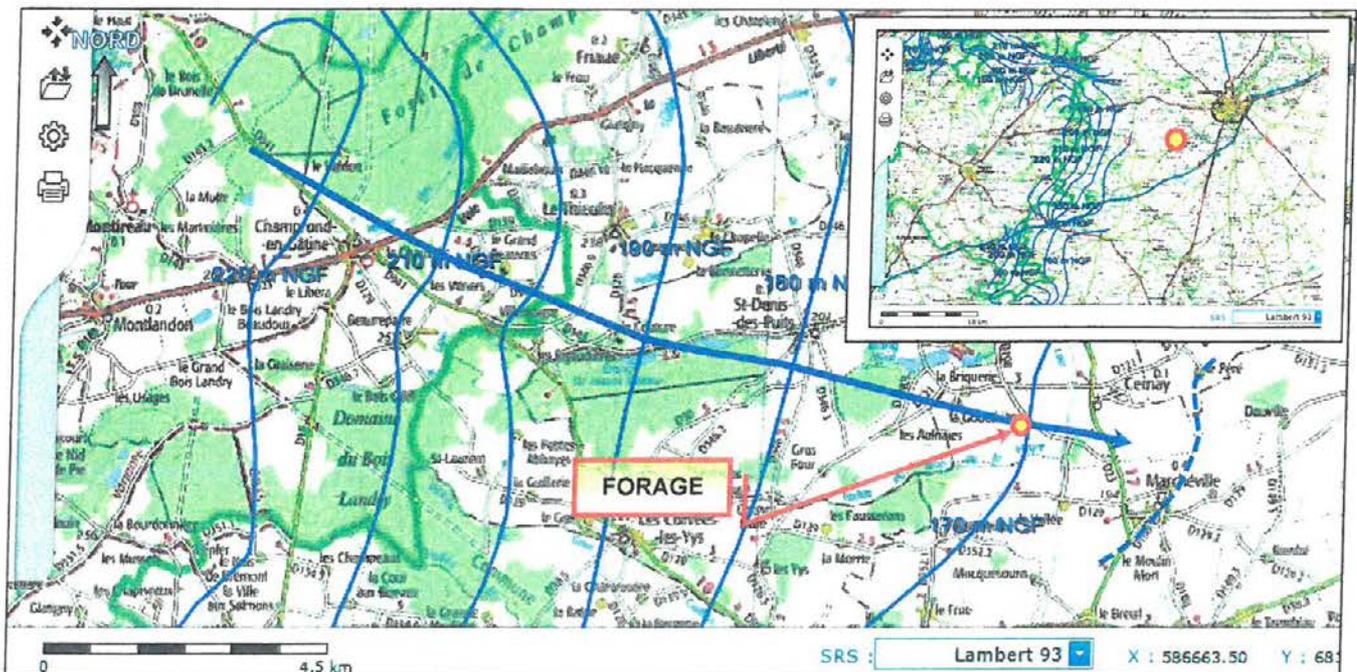


Figure 24 – Situation du forage réalisé aux MERIZIERS (CERNAY – 28) sur la carte des isopièzes de la nappe du CENOMANIEN « Hautes Eaux 1994 » (Extrait du site : sigescen.brgm.fr)

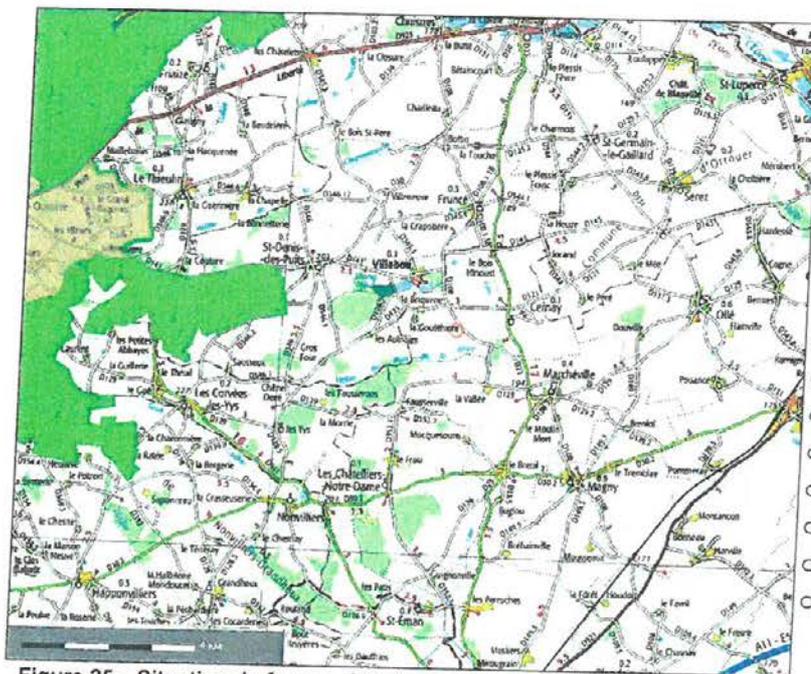
Toujours selon cette même chronique piézométrique, l'écoulement de cette nappe s'effectuerait sensiblement dans le sens : O. → E. avec un gradient hydraulique relativement faible :

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-Loir », le forage réalisé aux Meriziers (CERNAY - 28) peut se situer comme suit. Il ne s'inscrit pas dans :



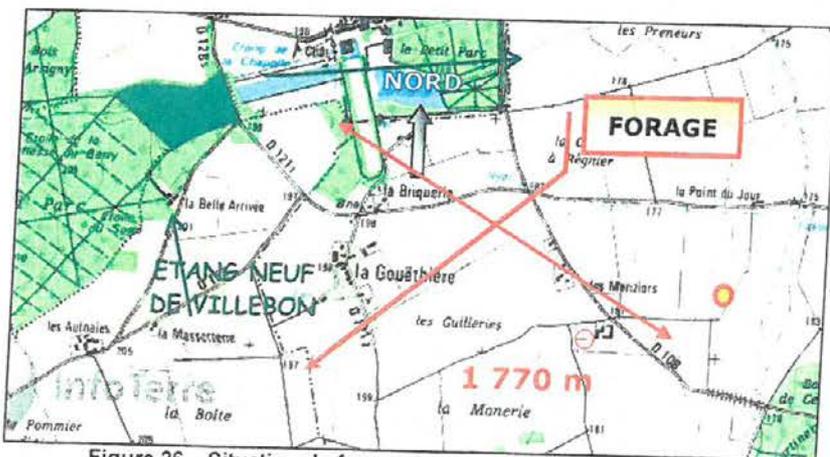
- une zone **NATURA 2000 Directive Habitats**
- une zone **NATURA 2000 Directive Oiseaux**
- une **ZICO**
- une **ZNIEFF de type 1**
- une **ZNIEFF de type 2**
- une **ZHIN**
- une zone **RAMSAR**
- une **Tourbière**
- un **Espace mammifère**
- une zone de **Protection de biotope**
- une **Réserve de la biosphère**
- une **Réserve associative**
- une **Réserve naturelle**
- un **Parc Naturel Régional**
- un **Parc Naturel National**
- un **Site géologique**
- un site ou une zone de site **Inscrit/Classé**

Figure 25 – Situation du forage réalisé aux MERIZIERS (CERNAY - 28) par rapport aux zones protégées du patrimoine naturel régional (Extrait de : infoterre.brgm.fr)

VI.3.2. – ZONES ENVIRONNEMENTALES DU PATRIMOINE NATUREL

A l'exception d'une seule, toutes les zones protégées du patrimoine naturel régional les plus proches des Meriziers sont toutes distantes de plus de 4 km.

La plus proche se rapporterait à :



- La **ZNIEFF 1** dite de l'« Etang Neuf de Villebon » (Identifiant National : 240030362 – Cf. → Figures 25 et 26 – Annexe 14a) qui se rapporte à un étang aux rives plus ou moins exondées en été et dont l'intérêt principal repose sur la présence de communautés amphibiennes de la flore, dont 4 espèces d'Angiospermes déterminantes (*Elatine hexandra*, *Limosella aquatica*, *Potentilla supina*, *Eleocharis ovata*), zone distante de sensiblement **1 770 m** vers le nord-ouest.

Figure 26 – Situation du forage des MERIZIERS (CERNAY - 28) par rapport aux ZNIEFF de type I et II les plus proches (Carte extraite du site : infoterre.brgm.fr)

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 Madame Marie-Paule DOS REIS - CABARET aux Meriziers doit être positionné par rapport aux périmètres des zones NATURA 2000 les plus proches, notamment en termes d'incidence sur leurs équilibres biotiques et hydriques.

La plus proche du lieu du forage se rapporterait à celle dite de :

- o La NATURA 2000 dite des « Forêts et Etangs du Perche » (Identifiant National : FR2512004 – Directive Oiseaux (ZPS) → Zone de Protection Spéciale – Cf. → Figures 25 et 27 – Annexe 14b), correspondant notamment à des secteurs forestiers 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, constituant un vaste éco-complexe propice à l'habitat d'espèces d'oiseaux à affinités forestières, secteurs dont le plus proche se tient à environ 4 060 m à l'ouest.

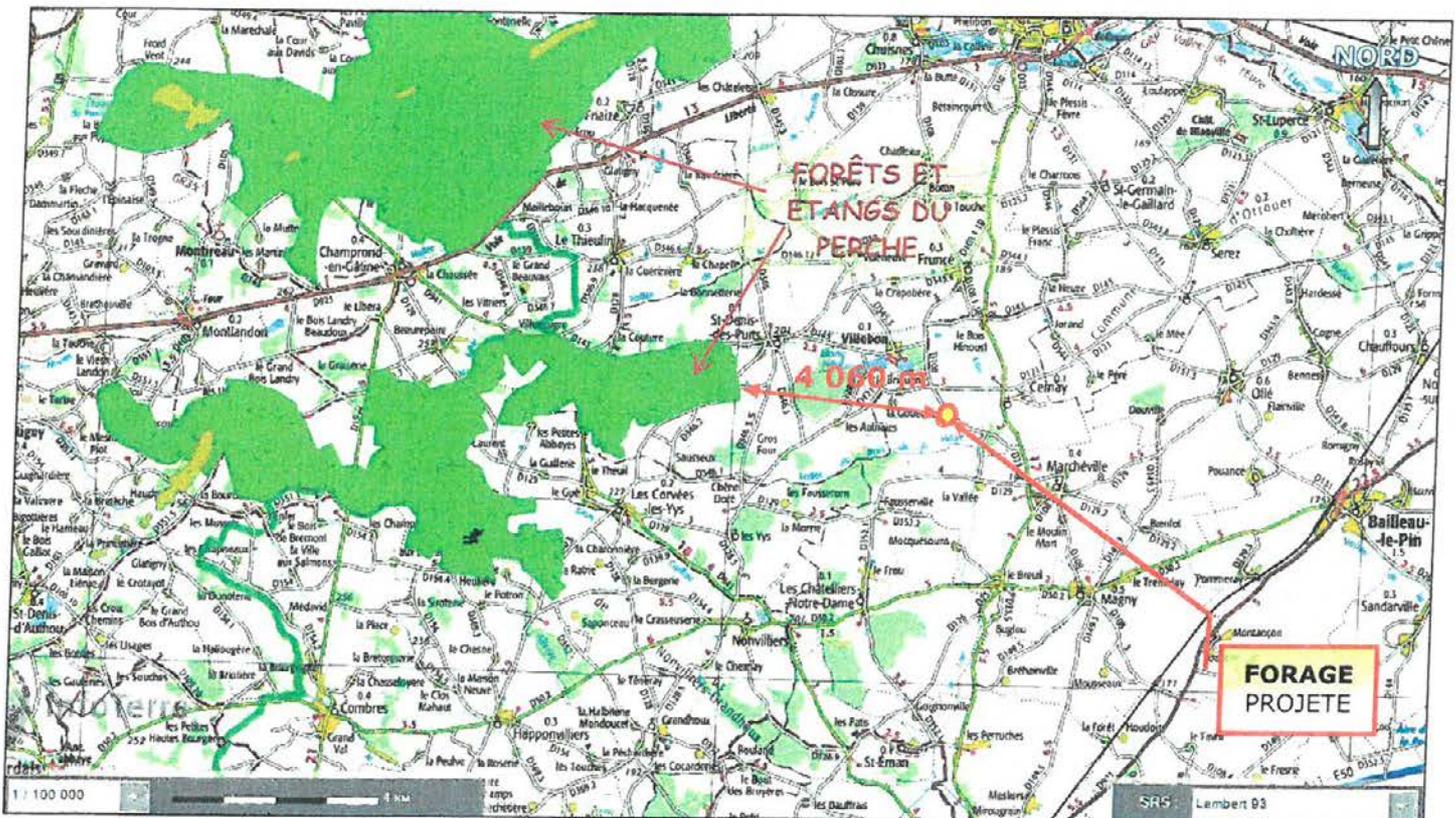
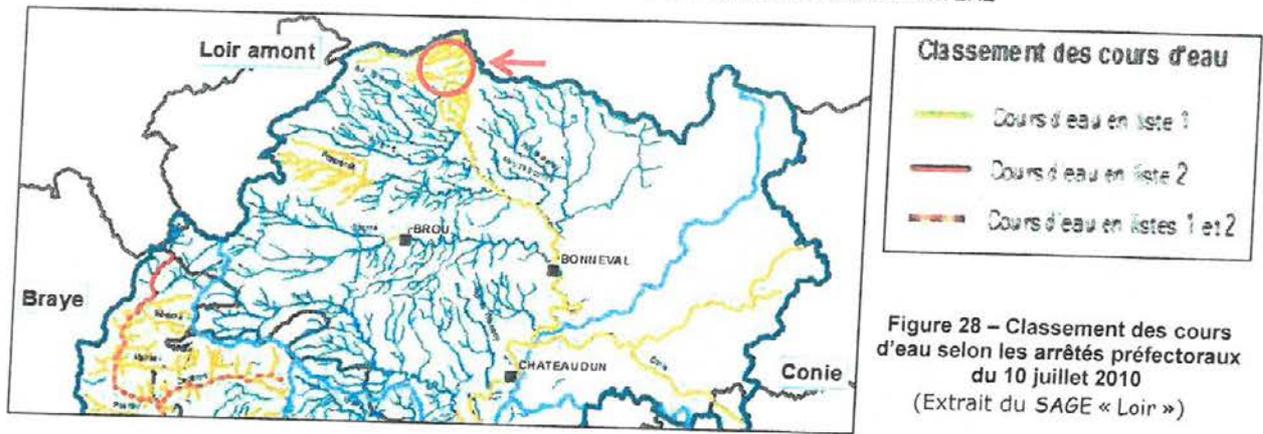


Figure 27 – Situation du forage des MERIZIERS (CERNAY – 28) par rapport aux zones NATURA 2000 les plus proches (Carte extraite du site : infoterre.brgm.fr)

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

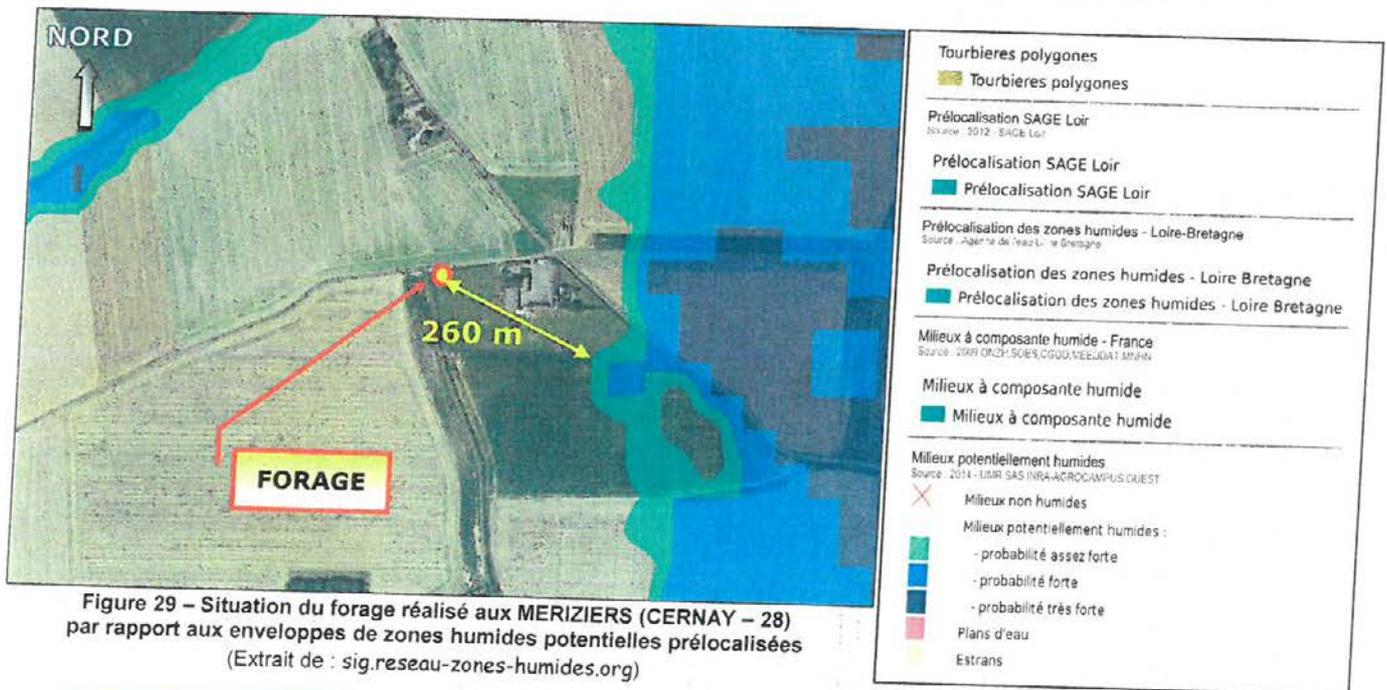
Les continuités écologiques portant sur la circulation des espèces et le transit des sédiments, le classement des cours d'eau (mis en œuvre au titre de l'article L.214-17 du Code de l'Environnement) et sur la restauration des continuités dégradées ou menacées de dégradation, telles que définies par l'article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

Dans le bassin versant du « Loir amont », ce cours d'eau jusqu'à sa source et ses affluents dans le secteur du projet sont classés en **Liste 1** selon les arrêtés préfectoraux régionaux du 10 juillet 2012, au titre de l'article L.214-17 du Code de l'Environnement (Cf. → Figure 28).



VI.3.5. – ZONES HUMIDES POTENTIELLES DETERMINEES OU POTENTIELLES

Par rapport aux zones humides potentielles pré-localisées, le forage réalisé aux Meriziers figure dans un secteur où la possibilité de caractériser ces zones se limite aux dépressions et aux vallons locaux.



Une aire assez étendue, distante au plus près de 260 m à l'E.S.E. du forage est pré-localisée avec des probabilités « assez fortes » à « très fortes » de pouvoir être caractérisée en zone humide. Les sols qu'elle comprend sont investis en grandes cultures et ont pour substrat l'argile à silex et n'entretiennent pas de relations hydriques avec la nappe des Sables du Perche dans le secteur d'étude.

VI.4. – FLORE ET FAUNE LOCALES

VI.4.1. – GENERALITES

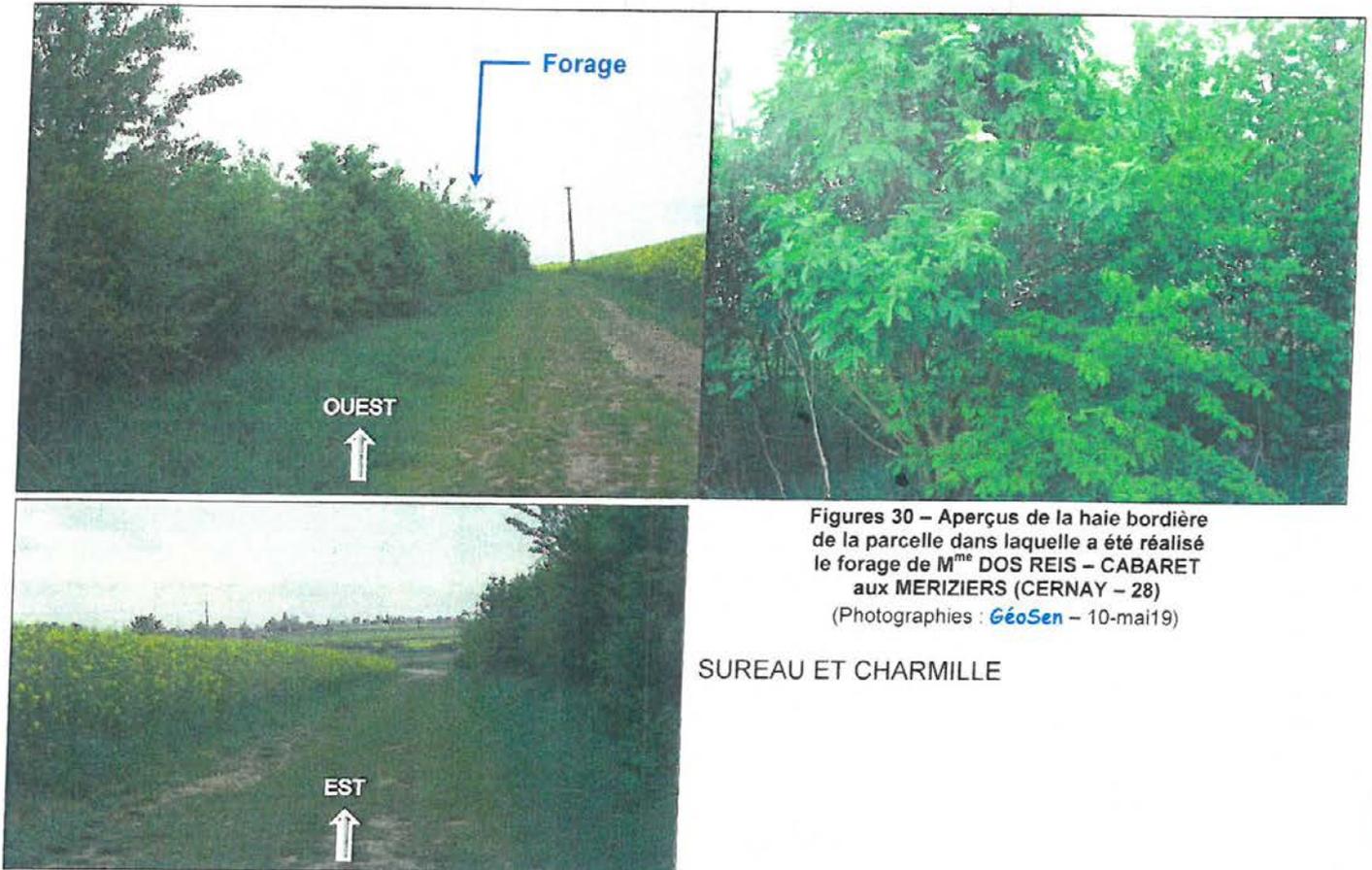
Sur le plan floristique, le secteur d'étude s'intègre à une région très marquée par l'agriculture qui investit une très large part du territoire (céréales, légumineuses, fourragères) avec une végétation aux espèces très communes dite d'accompagnement des cultures, sans espèces déterminantes recensées, 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, implantés à plus de 1 km vers l'est (Bois de Cernay) et vers le sud-ouest (Bois de la Haye), 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

Autrement, le forage est implanté près d'une haie vive délimitant au nord et à l'ouest la parcelle dans laquelle l'ouvrage a été réalisé, haie vive ne présentant pas d'espèces de la flore remarquables et qui n'a pas été affectée par les travaux.

Cette haie initialement d'intérêt cynégétique, mise en place par M^{me} DOS REIS - CABARET, se compose notamment de lilas, de rosiers, de sureaux, de charmilles, d'églantiers et de divers épineux, composant un habitat très favorable à diverses espèces d'oiseaux nicheurs, d'insectes pollinisateurs et, dans sa strate inférieure, constitue un refuge pour faisans, perdrix et laporidés et joue aussi un rôle fonctionnel pour la préservation des lombrics.



Figures 30 – Aperçus de la haie bordière de la parcelle dans laquelle a été réalisé le forage de M^{me} DOS REIS - CABARET aux MERIZIERS (CERNAY - 28)
 (Photographies : GéoSen - 10-mai19)

SUREAU ET CHARMILLE

➡ Les espèces nicheuses de l'avifaune, les petits rongeurs et les insectes qui y résident 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

Le territoire de la commune de Cernay (28) ne figure pas dans la liste de ceux faisant l'objet d'un PPRNi prescrit et/ou approuvé par rapport au risque d'inondation catastrophique en relation, notamment, avec les crues de cours d'eau locaux (Cf. → Annexe 15).

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 » (Cf. → Figure 31).

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



Figure 31 – Situation du forage réalisé aux MERIZIERS (CERNAY – 28) par rapport aux risques d'inondation par remontée de nappe dans les sédiments
 (Extrait du site : infoterre.brgm.fr)

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 ».

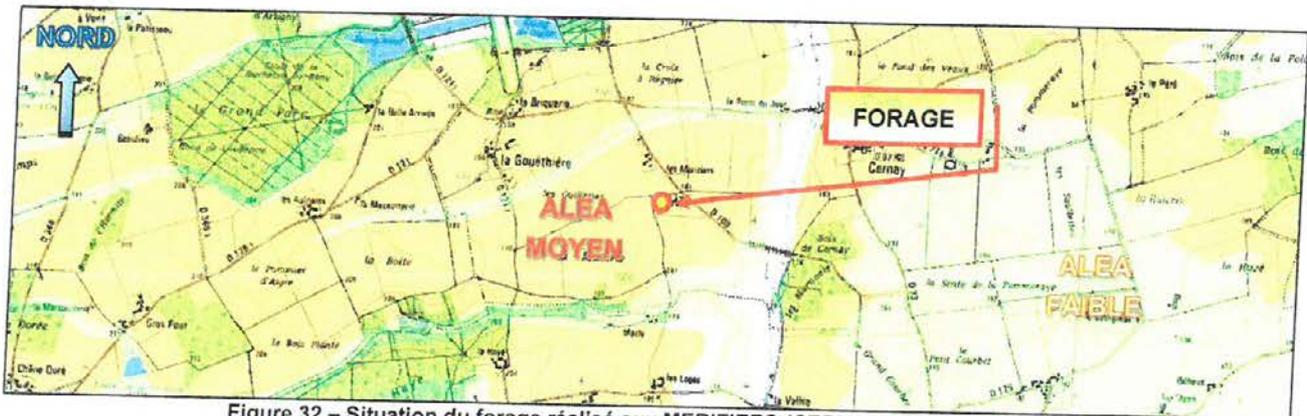


Figure 32 – Situation du forage réalisé aux MERIZIERS (CERNAY – 28) par rapport aux risques naturels de retrait/gonflement des terrains argileux
 (Extrait du site : infoterre.brgm.fr)

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

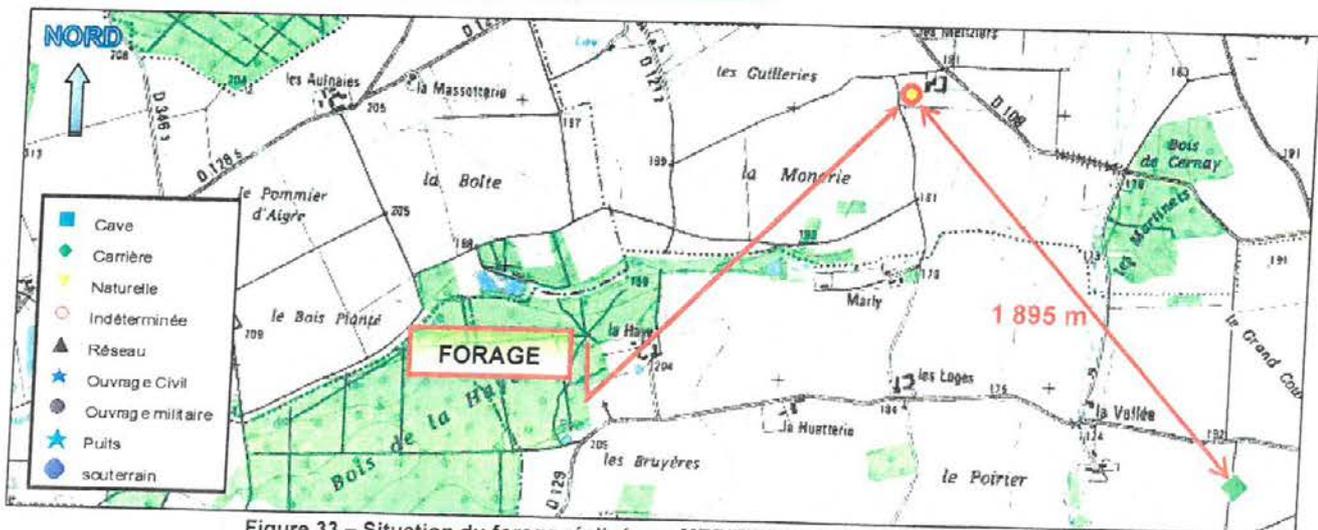


Figure 33 – Situation du forage réalisé aux MERIZIERS (CERNAY – 27) par rapport aux cavités naturelles et/ou artificielles existant dans la région
 (Extrait du site : infoterre.brgm.fr)

En raison de la nature du substratum régional (craie séno-turonienne) tenu sous une épaisse couverture argileuse, quelques appareils karstiques (dolines, entonnoirs d'adsorption,...), des caves et des carrières (souterraines) sont répertoriés dans la région mais aucun n'est mentionné à moins de 1 km du forage réalisé en raison probablement de la faible épaisseur à l'absence de la craie dans le secteur des d'étude.

➔ La cavité la plus proche, distante de près de 1 900 m au sud-est, se rapporte à une carrière (Codifiée : CENAA0013189).

VI.6. – MILIEU HUMAIN ET ACTIVITES

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

La commune de CERNAY (28), s'inscrivant dans l'arrondissement de Chartres, rattachée au canton d'Illiers-Combray et intégrée à la communauté de communes du « Pays de Combray », comptait 89 habitants en 2016 (soit 11 habitants/km²).

Le territoire de cette commune ne comprend aujourd'hui aucun commerce et la plupart de ses activités sont en relation avec l'exploitation agricole.

La quasi-totalité de son aire est classée en zone agricole.

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

Le territoire de la commune de CERNAY 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 la Loi Malraux du 04 août 1962).

Il ne comprend pas, jusqu'à au moins jusqu'à 500 m autour du forage réalisé aux Meriziers, 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 se trouve entièrement compris dans le bassin « Loire-Bretagne », s'étendant sur une superficie d'environ 29 000 km², principalement sur les régions « Pays de la Loire » et « Centre », 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 le SDAGE « Loire-Bretagne ».

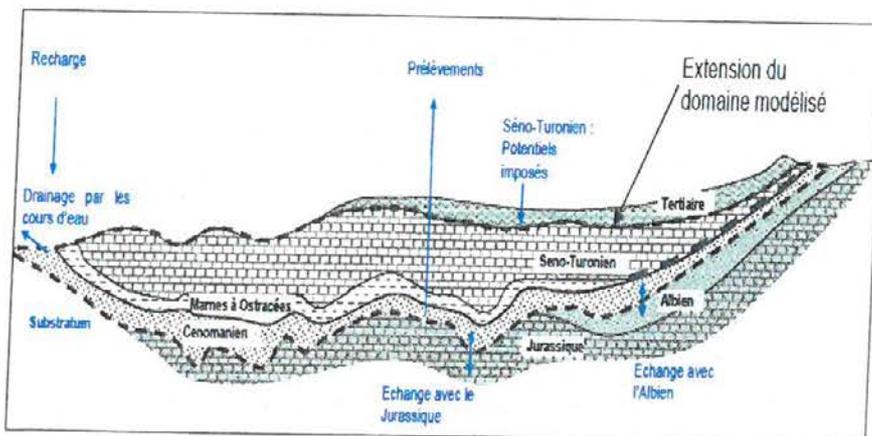


Figure 34 – Conditions aux limites pour la nappe du Cénomaniens
 (Extrait de : SOGREAH – Rapport 2730117-R4V4 – Mai-07)

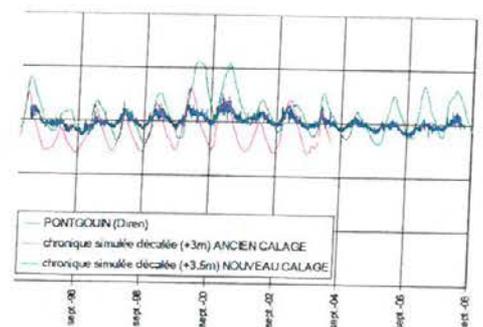


Figure 35 – Courbes piézométriques simulées et observées de la nappe du Cénomaniens à PONTGOUIN (28)
 (Extrait de : SOGREAH - BEEE/ES/MBN/NDT - 174 1100- R1V1 - AOÛT 2009)

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 Cernay.

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 aux Meriziers, 7 ouvrages répertoriés à la BSS sont mentionnés mais aucun n'est mentionné comme exploité à moins de 1 km ½.

➔ 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 des Meriziers, un forage AEP au lieu-dit des Bruyères (MARCHEVILLE – 28), y resterait inférieur à 35 cm et ce, au terme d'une saison d'exploitation et dans les conditions d'une nappe non réalimentée et privée de son écoulement régional.

Figure 36 – Ouvrages répertoriés à la BSS s'inscrivant dans un rayon de 2 km autour du forage des Meriziers (CERNAY – 28)

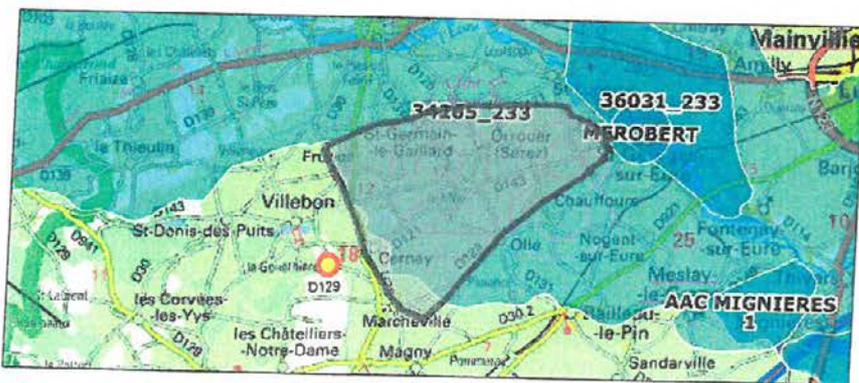
(Extrait de : infoterre.brgm.fr)

IDENTIFIANT BSS	COMMUNE	LIEU-DIT	OUVRAGE	PROFONDEUR (en m)	USAGE	ETAT	X	Y	DISTANCE AU FORAGE
0290-2X-0013/P	CERNAY	LA GOUETHIERE	PUITS	21,6	?	Non exploité	567 349	6 810 613	981
0290-2X-0022/P	MARCHEVILLE	LA VALLEE	PUITS	17,8	?	Non exploité	569 062	6 809 086	1 508
0290-2X-0014/P/AEP	VILLEBON	GRANDE RUE	FORAGE	37	AEP	Non exploité	567 283	6 811 673	1 640
0290-2X-0019/P	CERNAY	BOURG	PUITS	37	?	Non exploité	569 925	6 810 828	1 679
0290-2X-0035/F/AEP	MARCHEVILLE	LA HAYE	FORAGE	56	AEP	exploité	567 146	6 809 040	1 779
0290-2X-0034/S		LES BRUYERES	FORAGE	56	?	Tubé	567 202	6 808 862	1 884
0290-2X-0018/P	CERNAY	LE BOIS HINOUST	PUITS	28,8	Cheptel	Non exploité	569 160	6 812 109	1 920

Tableau 12 – Tableau des ouvrages répertoriés à la BSS s'inscrivant dans un rayon de 2 km autour du forage des MERIZIERS (CERNAY – 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 des Meriziers.



On mentionnera aussi qu'il ne s'inscrit pas non plus dans une AAC, la plus proche se rapportant à celle dite de Mérobert dont la limite amont se trouve à environ 1 km à l'E. des Meriziers.

Figure 37 – 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 cénomaniens sont encore rares dans le secteur d'étude et aucun n'est implanté à moins de 3 km des Meriziers.

VI.6.4. – SITES INDUSTRIELS ET SOLS POLLUES

Il n'y a pas d'établissement classé SEVESO avant plusieurs kilomètres des Meriziers.

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 Cernay et sur celui des communes environnantes, aucun n'est implanté à moins de 1 000 m du forage.

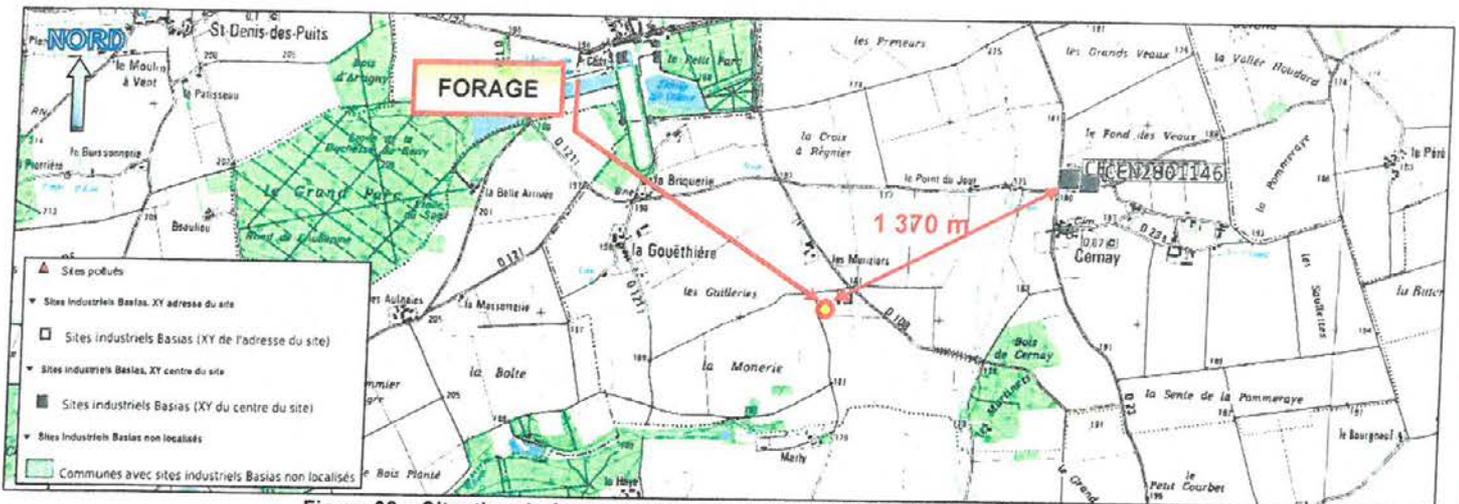


Figure 38 – Situation du forage projeté aux MERIZIERS (CERNAY – 27) par rapport aux anciens sites industriels et activités de service et sites pollués existant
 (Extrait du site : infoterre.brgm.fr)

Les plus proches, situés à respectivement 1370 m et 1 450 m à l'E.N.E., au N. du bourg de Cernay (28), codifiés : CEN2801911 et CEN2801146, correspondent à un dépôt d'engrais liquides encore en activité et à une ancienne décharge d'ordures ménagères dont l'activité est terminée.

VI.6.5. – ICPE

Il n'existe pas à ce jour d'ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) dans le périmètre communal de Cernay.

VI.6.6. – 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 a été réalisé à plus de 100 m d'une installation susceptible d'altérer la qualité des eaux souterraines.

VI.6.7. – SUP

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

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 Cernay 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 la route départementale D.108, rive raine des Meriziers et peu empruntée.

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 1994 ») 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 les seuls **bassins hydrologiques** 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 :

$$Rf = 1,5 \sqrt{\frac{T t_p}{S}} \quad \begin{array}{l} T = \text{Transmissivité, } S = \text{Coefficient} \\ \text{d'emmagasinement, } t_p = \text{Temps de pompage.} \end{array}$$

- 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 :

$$s = 0,183 \frac{Q}{T} \text{Log}_{10} \left(\frac{2,25 T t_p}{r^2 S} \right) \quad \begin{array}{l} Q = \text{Débit de pompage, } r = \text{Distance au} \\ \text{forage pompé.} \end{array}$$

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 $1/u \geq 100$
 - 2 % près dès que $1/u \geq 10$
 - 5 % près dès que $1/u \geq 10$
 - 10 % près dès que $1/u \geq 6,7$
- } Avec $u = 4Tt/(r^2S)$

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. drainage, écoulement gravitaire) et 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 :

- $T \# 1,56 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
- $5 \times 10^{-3} \geq S \geq 5 \times 10^{-4}$

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	5	112
1 h	9	159
2 h	11	225
2 h ¾	12	264
5 h	18	355
12 h	25	551
17 h ¾	37	670
24 h	45	779

En jaune : Rayon d'action minimum journalier

En rouge : Rayon d'action maximum journalier

Tableau 13 – Rayon d'influence autour du forage pompé

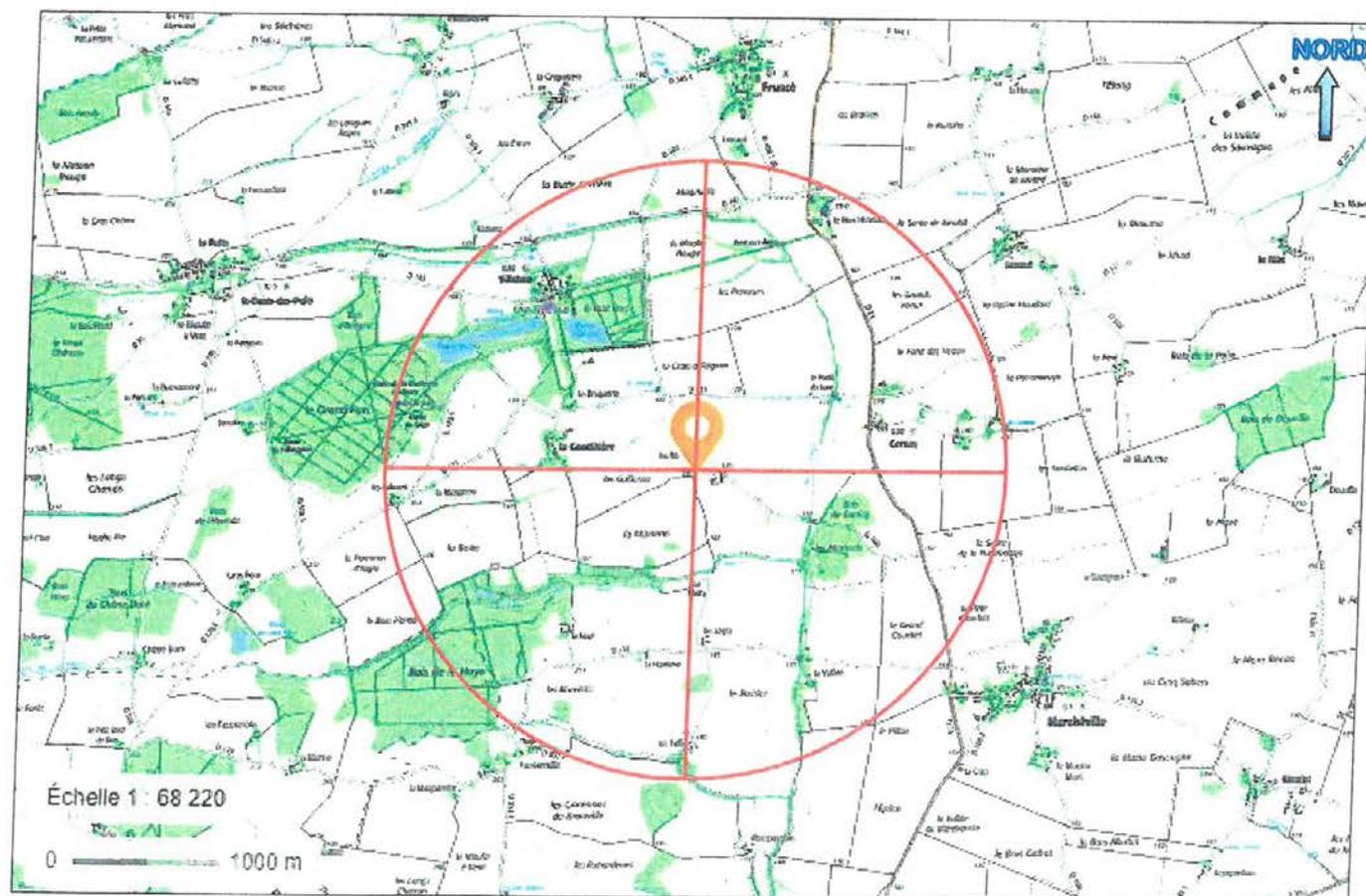


Figure 39 – Rayon fictif de l'exploitation du forage des MERIZIERS (CERNAI - 28)

- Pour un pompage en continu de 17 h ¾ 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 120 m³/h

Toujours selon les valeurs des paramètres hydrodynamiques retenues, à 500 m du forage projeté pompé au débit de 120 m³/h, à raison de 10 h_j, 6 j₇, pendant 4 mois consécutifs (saison d'exploitation moyennée pour un volume prélevé de 123 000 m³), le rabattement théorique maximal de la nappe de la craie (toujours privée de sa réalimentation naturelle) serait tel que :

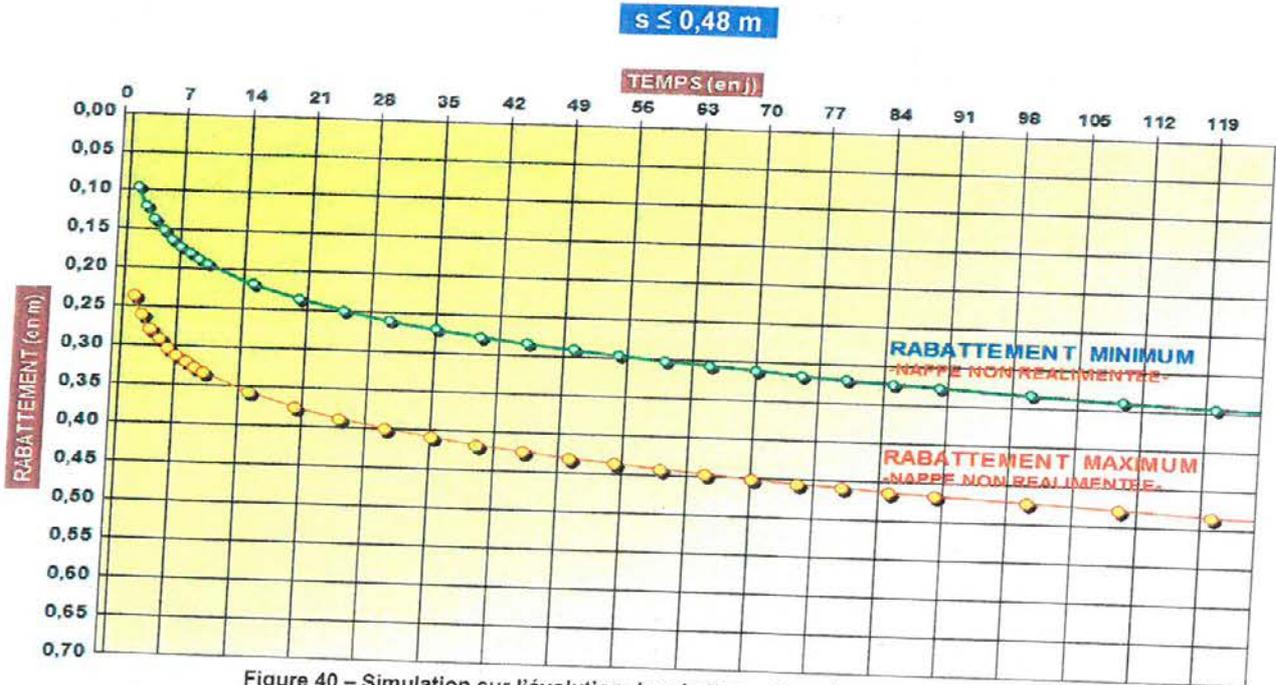


Figure 40 – Simulation sur l'évolution du rabattement maximal de la nappe à 500 m avec le forage pompé à 120 m³/h – 10 h_j – 6 j₇ – 4 mois (NAPPE NON REALIMENTEE – SANS ECOULEMENT REGIONAL)

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 prélevé, 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 expliquées dans la littérature spécialisée (Ex. Taschenbuch der Wasserversorgung – 2007).

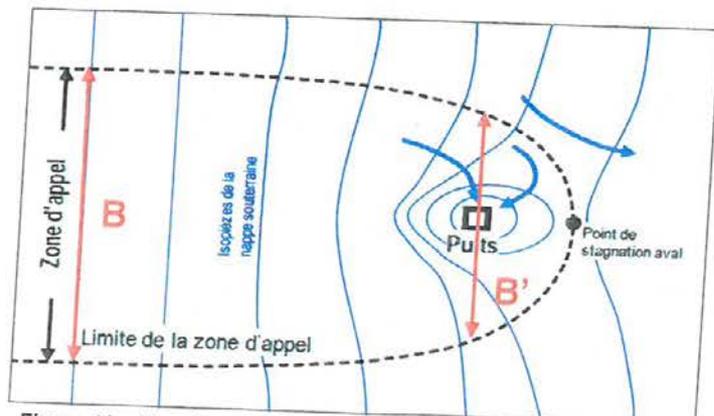


Figure 41 – Représentation schématique de la zone d'appel et du cône de rabattement induits par un forage pompé (D'après Taschenbuch der Wasserversorgung, 2007)

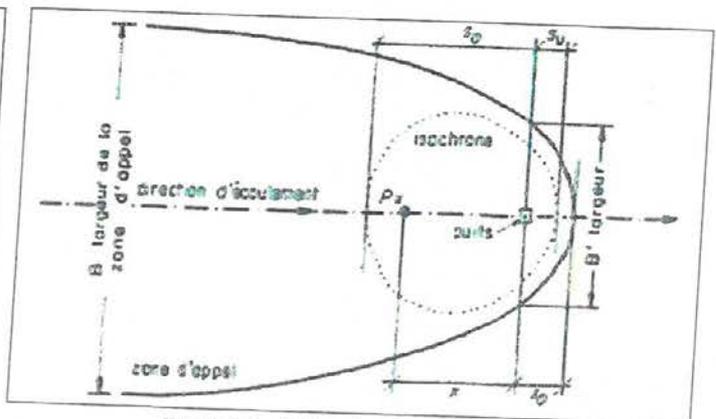


Figure 42 – Détermination de la zone d'appel et des isochrones (Méthode de Wyssling)

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).

VII.1.4.2. – APPLICATION AU FORAGE DES MERIZIERS

En prenant la transmissivité T déduite de l'analyse et de l'interprétation des pompages d'essai ($T = 1,56 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$), sans intégrer de conditions aux limites (ni autres particularités hydrogéologiques), avec une direction d'écoulement globalement O.→E. et un gradient hydraulique i faible (i ≈ 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 16) :

LARGEUR MAXIMALE DE LA ZONE D'APPEL	LARGEUR MAXIMALE AU DROIT DU FORAGE	RAYON D'APPEL MAXIMAL
B	B'	X ₀
710 m	360 m	110 m

Tableau 14 – Dimensions de la zone d'appel du forage

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

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 1994 ») et du débit d'exploitation à mettre en œuvre (120 m³/h), l'Aire d'alimentation du forage s'étendrait sur sensiblement :

A # 9,781 km²

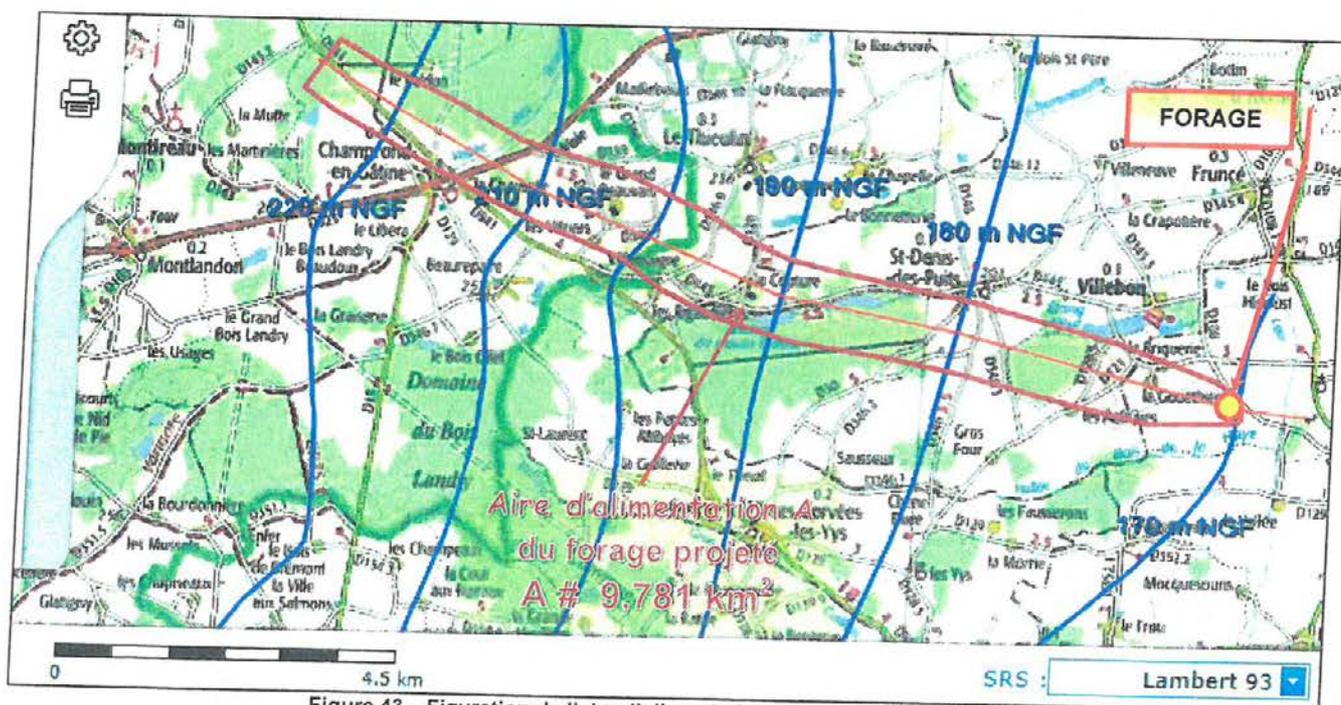


Figure 43 – Figuration de l'aire d'alimentation A (« Hautes Eaux 1994 ») du forage des MERIZIERS (CERNAY – 28)
 (Carte extraite de : sigescen.brgm.fr)

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 :

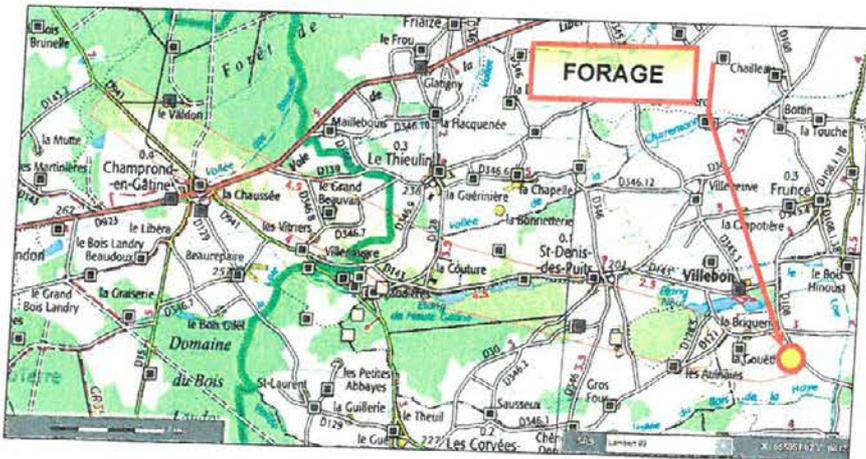
$$V = PE \times A \quad \text{Avec } PE = \text{Précipitations efficaces (m/}_{an}) - A = \text{Zone potentielle d'alimentation du forage (m}^2\text{)}.$$

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

Soit le BEQESO :

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

APPLICATION



La zone potentielle d'alimentation A du forage délimitée plus haut (Cf. → § V.I.4.3. Figure 43) s'étendant sur approximativement **9 781 000 m²**, d'une part, et les **précipitations efficaces PE** prises en compte au droit de A ayant été estimées à la valeur moyenne de **250 mm/}_{an}** (Cf. → § V.I.3.2. - Figure 5), on aurait :

$$V \# 2\,445\,250 \text{ m}^3\text{/}_{an}$$

Figure 44 – Ouvrages répertoriés à la BSS s'inscrivant dans A (Carte extraite de : infoterre.brgm.fr)

10 ouvrages répertoriés à la BSS s'inscrivent dans A (4 forages + 6 puits). En affectant par défaut 1 000 m³/}_{an} aux forages à usage domestique/individuel, 25 000 m³/}_{an} aux puits et aux forages (de petits diamètres : Ø.126 mm) dédiés à l'irrigation des cultures, la valeur maximale mentionnée dans la BNPE ces dernières années (Cf. → Banque Nationale des Prélèvements d'eau : bnpe.eaufrance.fr) pour un captage AEP et en intégrant le prélèvement d'eau maximal envisagé aux Meriziers, on aurait :

$$P = 183\,618 \text{ m}^3\text{/}_{an}$$

COMMUNE	LIEU-DIT	N° CODE MINIER	NATURE	PROF. (en m)	DIAM. (en mm)	USAGE	ETAT	VOLUMES PRELEVES (en m ³ /}_{an})	
CERNAY	LA GOUETHIERE	0290-2X-0013/P	PUITS	21,6		?	TOTAL :	183 618	
CHAMPROND-EN-GATINE	LE VALDON	0289-4X-0001/PF	PUITS	36,45		Eau-Aspersion	Non exploité	0	
	BOURG	0290-1X-0013/P	PUITS	19,45		?	Exploité	25 000	
SAINT-DENIS-DES-PUITS	LE GRAND BEAUVAIS	0290-1X-0018/P	PUITS	54,2		?	Non exploité	0	
	LA GATINE	0290-1X-0029/F	FORAGE	50	126	Eau-Aspersion-Dom.	Non exploité	0	
	LA PIERRIERE	0290-2X-0016/PFAEP	FORAGE	30,7		AEP	Exploité	25 000	
	BOURG	0290-2X-0017/P	PUITS	21,9		?	Exploité	8 618	
	LES AULNAIES	0290-2X-0028/P	PUITS	32,8		?	Non exploité	0	
CERNAY	LA PIERRIERE	0290-2X-0033/S	FORAGE	43		?	Non exploité	0	
	FERME DE BEAULIEU	0290-2X-0039/F	FORAGE	41	126	Eau-Aspersion-Dom.	Tubé	1 000	
CERNAY	LES MERIZIERS	M ^{me} DOS REIS - CABARET	FORAGE	65	273	Eau-Aspersion-Dom.	Exploité	1 000	
								TOTAL :	123 000

Tableau 15 – Ouvrages répertoriés à la BSS s'inscrivant dans A

Soit le BEQESO :

BEQESO = 7,51 %

OBSERVATION

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

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

Le rabattement de nappe supplémentaire qui serait induit sur le forage exploité le plus proche des Meriziers et sollicitant aussi la nappe des Sables du Perche, un forage AEP implanté à 1 779 m vers le sud-ouest (Codifié BSS : 0290-2X-0035_{F1AEP}), ce au terme d'une saison d'exploitation avec une nappe non réalimentée et privée d'écoulement régional, se limiterait à moins de 35 cm.

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

→ RAPPORT AUX QMNA₅

Les parties amont des bassins hydrologiques du Loir, de l'Eure et de leurs petits affluents recoupées par l'aire d'alimentation du forage réalisé aux Meriziers s'étendant sur sensiblement 70,268 km², les valeurs de QMNA₅ de ces cours d'eau transposées à cette aire (Cf. → § v.1.2.4.) et correspondant à la lame d'eau affectée au secteur d'étude (Cf. → § v.1.2.5.), QMNA₅ respectifs que l'on peut considérer comme intégrant déjà les prélèvements opérés depuis plusieurs années dans ce périmètre, mises en rapport avec le prélèvement d'eau envisagé, fournissent les ratios exprimés ci-dessous :

PARTIES DE BASSINS VERSANTS RECOUPEES EN AMONT DE A	QMNA ₅ TRANPOSES		RAPPORTS AU PRELEVEMENT D'EAU MAXIMAL ENVISAGE AUX MERIZIERS
LOIR	91,700 m ³ /h	803 292 m ³ /an	15,31 %
& EURE	100,052 m ³ /h	876 456 m ³ /an	14,03 %
LAME D'EAU	80,215 m ³ /h	702 683 m ³ /an	17,50 %

Tableau 16 – Rapports du prélèvement d'eau maximal envisagé aux QMNA₅ transposés

⇒ Ces rapports, supérieurs à des seuils critiques de 3 à 5 % des QMNA₅, sont toutefois peu significatifs dans la mesure où ils n'intègrent 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, présentant des cours « perchés », sans relation hydrodynamique avec l'aquifère des sables du Cénomaniens sous-jacent. Toutefois, ils montrent 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. → § v.3.), à l'exception d'une ZNIEFF 1 distante de 1 770 m, aucune zone circonscrite pour la protection du patrimoine naturel (ZNIEFF 1, NATURA 2000) ne se trouve à moins de plusieurs kilomètres du forage réalisé au Meriziers.

Les zones humides potentielles (pré-localisées) les plus proches et les cours d'eau permanents (le Loir) et leurs petits affluents (à régime temporaire) ont pour support la formation de l'Argile à silex et, de fait, les équilibres hydriques et biotiques des premières et les continuités écologiques des seconds ne sauraient être affectés par l'exploitation de l'ouvrage sollicitant une nappe sans relation hydrodynamique proximale avec les termes pédologiques, colluviaux et alluviaux superficiels.

VII.3.2. – IMPACT PAYSAGER

Le secteur du forage ne présente pas de particularités paysagères remarquables proximales et ne sera pas affecté dans ses qualités paysagères par l'édification de la cabine de pompage qui sera installée à

proximité de l'ouvrage et qui, du fait l'existence de la haie vive, ne sera finalement visible que depuis l'établissement agricole des Meriziers.

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 PROJETS DE FORAGES LOCAUX SOUMIS A ETUDE D'IMPACT

A ce jour, il n'y a pas d'autre projet de forage captant la nappe des Sables du Perche à moins de plusieurs kilomètres des Meriziers.

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

VIII.1. – JUSTIFICATION DU PROJET D'IRRIGATION

M^{me} Marie-Paule DOS REIS – CABARET exprime cette demande pour améliorer technico-économiquement ses résultats d'exploitation en permettant, notamment, une diversification de ses assolements en favorisant la fécondation des plants par les insectes pollinisateurs qui s'accompagnera d'une limitation de l'usage de produits phytosanitaires en minimisant certains phénomènes de résistances.

L'aboutissement du projet permettra aussi, à terme, de créer un emploi agricole à temps complet sur l'exploitation.

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) ou n'offrent pas les caractéristiques hydrométriques requises pour permettre un prélèvement conséquent sans porter un grave préjudice à leurs continuités écologiques (le Loir).

VIII.3. – OPTIMISATION DE L'IRRIGATION

Pour limiter l'incidence environnementale de son projet (moindre pression sur la nappe prélevée, stabilité de la piézométrie) et pour des raisons économiques non négligeables (gain énergétique, moindre sollicitation de l'appareillage électromécanique et hydraulique, baisse de la redevance irrigation), Madame DOS REIS - CABARET 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.

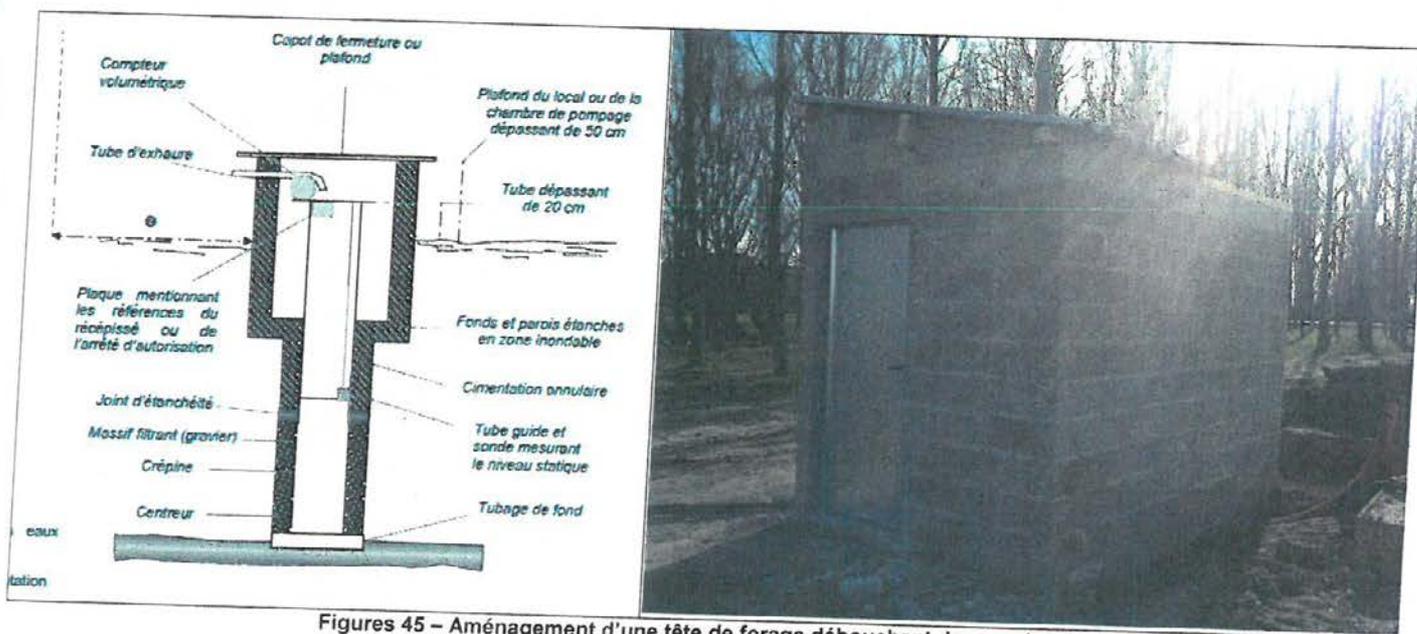
Pour ce faire, elle envisage notamment d'installer des sondes capacitatives pour suivre régulièrement l'évolution de l'état hygrométrique des sols au fil de la saison d'exploitation. En effet, l'hygrométrie des sols varie selon l'évaporation, les apports d'eau (précipitations, irrigation) et la consommation 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 DE LA RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE

IX.1. – PROTECTION DU FORAGE

L'ouvrage sera installé à proximité d'une cabine de pompage (renfermant l'appareillage électrique et hydraulique d'exploitation) et sa tête sera aménagée conformément aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 11 septembre 2003 modifié pour la préserver de toute intrusion d'eaux superficielles.



Figures 45 – Aménagement d'une tête de forage débouchant dans un local et exemple de cabine de pompage pour un forage dédié à l'irrigation

Bien que se trouvant dans le périmètre d'une propriété privée, l'accès au local sera interdit par une porte verrouillée à tout animal et à toute personne étrangère au service et/ou au suivi du forage.

IX.2. – 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.3. – SUIVI DU NIVEAU DU PLAN D'EAU DANS LE FORAGE

Le capot de fermeture de la tête de forage permettra l'introduction dans ce dernier d'une sonde de mesure (Sonde limnimétrique à ruban de contact type KLL 50 ml) 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.4. – MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'INCIDENT OU D'ACCIDENT

Une chute dans l'ouvrage n'est pas envisageable en raison de son petit diamètre (Φ .285 en tête) et de son dispositif de fermeture (capot cadénassé).

Le risque d'une pollution des eaux captées par déversement accidentels et/ou de produits chimiques liquides ou solubles dans l'eau reste très réduit en raison de la nature argileuse et de l'épaisseur de la formation argileuse de couverture, de l'infrastructure du forage (cimentation annulaire à l'extrados en continuité avec la dalle de propreté) et des modalités de prélèvement (pompe électrique immergée munie d'un clapet anti-retour et refoulement des eaux prélevées sans relation avec le réseau de distribution AEP).

➡ Toutefois, 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 (Gendarmerie, Préfecture 28, DDT 28).

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

IX.5. – 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 Cernay, 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-partenaire 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).

- ⇒ Le territoire de la commune de Cernay (28) s'inscrit dans le périmètre du SDAGE « Loire-Bretagne ».
- ⇒ Il s'inscrit aussi dans celui du SAGE « Loir ».

X.2.2. – SDAGE « LOIRE – BRETAGNE »

X.2.2.1. – GENERALITES – ORIENTATIONS & OBJECTIFS

Le **SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021**, adopté par le comité de bassin en date du 4 novembre 2015, a été approuvé avec son programme de mesures par arrêté du préfet coordonnateur de bassin en date du 18 novembre 2015 et est entré en vigueur le **22 décembre 2015**.

Par rapport aux orientations et aux objectifs édictés dans le texte du SDAGE 2010-2015, ce nouveau SDAGE s'inscrit dans la continuité du dernier mais apporte deux modifications de fond avec, d'une part, un renforcement du rôle des CLE (Commissions Locales de l'Eau) des SAGE et, d'autre part, une meilleure prise en compte des adaptations nécessaires au changement climatique.

Les grandes orientations et les dispositions à caractère juridique pour la gestion de l'eau de ce SDAGE sont édictées au sein de 14 chapitres :

1. Repenser les aménagements de cours d'eau.
2. Réduire la pollution par les nitrates.
3. Réduire la pollution organique et bactériologique.
4. Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides.
5. Maîtriser et réduire les pollutions dues aux substances dangereuses.
6. Protéger la santé en protégeant la ressource en eau.
7. Maîtriser les prélèvements d'eau.
8. Préserver les zones humides.
9. Préserver la biodiversité aquatique.
10. Préserver le littoral.

11. Préserver les têtes de bassin versant.
12. Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques.
13. Mettre en place des outils réglementaires et financiers.
14. Informer, sensibiliser, favoriser les échanges.

X.2.2.2. – COMPATIBILITE AVEC LES ORIENTATIONS ET LES DISPOSITIONS DU SDAGE

- 4. MAITRISER ET REDUIRE LA POLLUTION PAR LES PESTICIDES :
 - La diversification des cultures par rotation d'assolement annuelle et l'implantation de nouvelles haies cynégétiques (2 km ½ actuellement + 650 m projetées en rive du Loir) seront autant de facteurs favorables à la création et au développement d'habitats pour l'avifaune, les petits mammifères et les insectes pollinisateurs dont les actions devraient permettre de limiter significativement l'usage des produits phytosanitaires en assurant une meilleure fécondation et une meilleure croissance des plants cultivés.
- 6. PROTEGER LA SANTE EN PROTEGEANT L'ENVIRONNEMENT :
 - La nature des matériaux employés, l'étanchéité de l'infrastructure du forage (PVC, Acier inoxydable, Ciment CPA 55, Graviers siliceux), la cimentation annulaire poussée vers la base de la formation de l'Argile à silex et qui sera en continuité avec le génie-civil de l'avant-puits et de la margelle et la pompe immergée d'exploitation qui sera équipée d'un clapet anti-retour, semblent suffisants pour assurer la préservation de la qualité physico-chimique et bactériologique de la ressource en eau souterraine captée.
 - Selon la disposition 6E-1, la masse d'eau souterraine captée correspond (par extension) à celle codifiée **4080** (« Sables et grès du Cénomaniens - Unité du Loir ») dans un secteur où elle se trouve classée en libres de Beauce », classée en zone de prélèvements prioritairement réservés à l'AEP pour le futur (Cf. → Figure 46) et en ZRE sous la cote altimétrique + 161 m NGF (Cf. → Annexe 17).

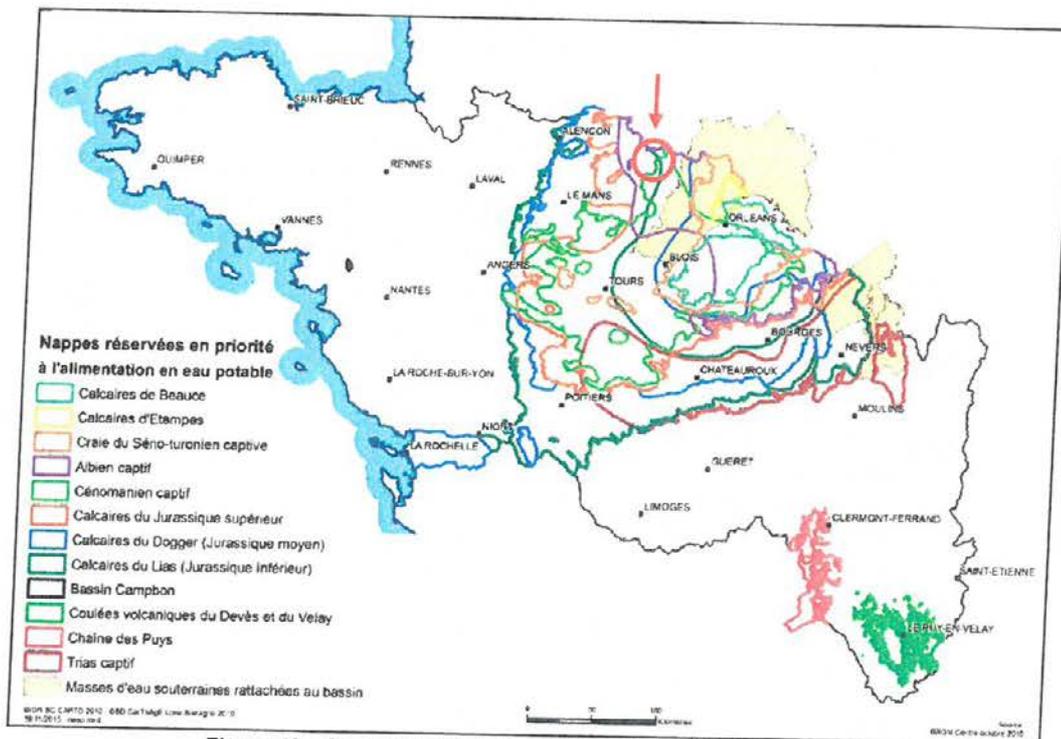


Figure 46 – Situation du forage des MERIZIERS (CERNAY – 28)
 par rapport aux nappes d'eau à réserver en priorité dans le futur à l'AEP
 (Extrait du site du SDAGE « LOIRE-BRETAGNE »)

- § 7. MAÎTRISER LES PRELEVEMENTS D'EAU :
 - Comme tendent à le montrer les simulations hydrodynamiques réalisées, le prélèvement d'eau maximum journalier et saisonnier envisagé au moyen de l'ouvrage aura une incidence géographiquement limitée sur la piézométrie générale de la nappe des sables du Cénomaniens visée, nappe non encore considérée comme se trouvant en état de déséquilibre quantitatif dans le secteur d'étude.

- Il ne devrait pas non plus avoir d'incidence sur le régime d'écoulement des cours d'eau drainant le secteur d'étude (le Loir, l'Eure et leurs petits affluents) et dont les régimes ne sont pas directement tributaires de l'aquifère captif du Cénomaniens.
- § 8. PRESERVER LES ZONES HUMIDES :
- § 9. PRESERVER LA BIODIVERSITE :
 - Le prélèvement sera opéré à distance des zones du patrimoine naturel protégées les plus proches, zones au droit desquelles le rabattement de nappe induit par l'exploitation de l'ouvrage ne sera pas ressenti et restera sans incidence sur les réservoirs hydriques superficiels (ayant pour la plupart d'entre eux comme support des terres argileuses d'une grande épaisseur). Par rapport à la disposition 8A-4, il ne devrait pas non plus affecter les zones humides les plus proches, admettant aussi pour substrat les formations argileuses d'âge fini-Crétacé à Cénozoïque, sans relation hydrodynamique directe avec la nappe des Sables du Perche.
- Avec notamment l'implantation de nouvelles haies vives, aux essences variées, qui s'accompagne d'une réduction significative de l'usage des produits phytosanitaires, il va davantage contribuer à un enrichissement de la biodiversité locale (nouveaux habitats et niches écologiques).
- § 11. PRESERVER LES TÊTES DE BASSIN VERSANT :
 - Compte tenu du fait que les cours d'eau locaux drainant le secteur d'étude, à savoir le Loir et les rus affluents à écoulement temporaire, ont leur lit aménagé au toit de la puissante formation de l'Argile résiduelle à silex, leur régime et les propriétés hydriques (et biotiques) des zones humides qui en sont tributaires ne seront pas affectées par le prélèvement d'eau envisagé dans la nappe captive des Sables du Perche.

⇒ Il ne semble pas qu'il y ait d'incompatibilités du projet avec les dispositions et les enjeux de ce SDAGE et, sollicitant une ressource en eau souterraine classée en ZRE, il est soumis à une évaluation environnementale qui fait l'objet du présent dossier.

X.2.3. – SAGE « LOIR »

X.2.3.1. – GENERALITES – ORIENTATIONS & ENJEUX

La commune de Cernay (28) s'inscrit dans le périmètre du SAGE « LOIR » qui, après délibération finale de la CLE du **16 février 2015**, est aujourd'hui entré en phase de mise en œuvre après arrêté inter-préfectoral d'approbation du **25 septembre 2015**.

Rappelons que les enjeux de ce SAGE portent sur les thèmes suivants :

1. Organisation de la maîtrise d'ouvrage et portage du SAGE.
2. Qualité physico-chimique des eaux superficielles et souterraines.
3. Connaissance, préservation et valorisation des zones humides.
4. Gestion quantitative de la ressource.
5. Sécurisation de l'alimentation en eau potable.
6. Inondations.

X.2.3.2. – COMPATIBILITE

⇒ Par rapport aux dispositions relatives à ces enjeux, l'exploitation du forage réalisé aux Meriziers n'aura pas d'incidence sur la qualité physico-chimique des ressources en eaux (E2) du fait des prescriptions techniques appliquées à son infrastructure et à son équipement hydraulique de prélèvement et de refoulement, et il ne portera pas non plus préjudice aux réservoirs biologiques ni aux équilibres biotiques et hydriques des zones humides les plus proches (E3).

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 du secteur d'étude et au moyen de celles apportées par M^{me} Marie-Paule DOS REIS - CABARET et, dans un deuxième temps, par la consultation des sites informatiques des administrations et des organismes institués nationaux, régionaux et départementaux 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° et leurs notices, les études réalisées dans le cadre des objectifs de gestion de la nappe du Cénomanien, la prise en compte des coupes litho-stratigraphiques des ouvrages réalisés dans le secteur d'étude, des cartes isopiézométriques du système aquifère 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 Cénomanien 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 pratiqués sur l'ouvrage.

Une estimation de l'impact quantitatif sur l'aquifère a aussi été effectuée 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 (Cénomanien supérieur), approche sur la base de laquelle a été réalisée l'évaluation de l'incidence du projet de prélèvement envisagé aux Meriziers (CERNAY - 28) sur la ressource en eau souterraine, 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