

Envoyé en préfecture le 29/09/2021

Reçu en préfecture le 29/09/2021

Affiché le

SLOW

ID : 041-244100798-20210927-041_076_2021-DE

**Communauté de Commune du Grand
Chambord (Loir-et-Cher)**

**REVISION DES PERIMETRES DE PROTECTION DU
FORAGE AEP DES « QUATRE ARPENTS »
A MONT-PRES-CHAMBORD ET
LIEU DIT « LE CLOS TRICOT »**

N°BSS : 04295X0014

Rapport de l'hydrogéologue agréé

Jean Claude ROUX

Hydrogéologue agréé
en matière d'hygiène publique
pour le département de Loir-et-Cher

Olivet, le 25 mai 2021

COMMUNAUTE DE COMMUNES DU GRAND CHAMBORD (LOIR-ET-CHER)

REVISION DES PERIMETRES DE PROTECTION DU FORAGE AEP DES «QUATRE ARPENTS »A MONT-PRES-CHAMBORD LIEU DIT « LES CLOS TRICOT »

N°BSS : 04295X0014

Rapport de l'hydrogéologue agréé

1. INTRODUCTION

La communauté de Communes du Grand Chambord regroupe 16 communes et environs 22 000 habitants.

La Commune de Mont-près-Chambord est alimentée partiellement en eau potable par un forage captant la nappe des Calcaires de Beauce, situé en lieu-dit « Les Quatre Arpents » (annexe 1).

Jusqu'en 2006, un forage plus ancien au lieu-dit « Les Cinq Chênes » participait à l'approvisionnement en eau potable, mais du fait d'une mauvaise qualité de l'eau en nitrates et pesticides, et d'une baisse de productivité, cet ouvrage à été abandonné au mois de mai 2006, à la suite d'une décision du Conseil Municipal de Mont-près-Chambord, celui des « Quatre Arpents » étant conservé. (Révision du 17 janvier 2002).

Le forage ne permettant pas de couvrir la totalité des besoins de la collectivité, la ressource était complétée par une interconnexion avec la commune de Tour-en-Sologne.

En 2019, la Communauté de Communes, pour sécuriser sa ressource, à fait réaliser un nouveau forage à environ 1km au Nord de la ville, en lieu-dit « Les Enclotures », qui a fournit de bons résultats sur les plans de la productivité et de la qualité de l'eau.

Le forage des « Quatre Arpents » (annexe 1 et 2) avait fait l'objet en 2002, d'un rapport hydrogéologique définissant les périmètres de protection (Ph. Maget, janvier 2002) mais la procédure de DUP n'a pas été réalisée.

Par décision de l'ARS de Loir-et-Cher du 29 décembre 2020, j'ai été chargé, en qualité d'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique, de réviser les périmètres de protection du forage (décision n°2020-DD41-SPE-0036).

Le présent rapport a pour objet de faire la synthèse des connaissances et d'établir les périmètres de protection de l'ouvrage et les servitudes à mettre en place en fonction de son environnement, conformément à l'arrêté du 11 janvier 2007, de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 et du Code de la Santé publique.

Il s'appuie essentiellement sur :

- Le dossier technique remis par l'ARS-41 en novembre 2020.
- Les données géologiques et hydrogéologiques de la Banque du Sous-Sol.
- La carte piézométrique des Calcaires de Beauce (Agence de l'eau Loire Bretagne, 2004)
- Mes visites sur le site de captage et de ses environs (28 mars 2010 et 16 février 2021).
- Les rapports suivants :
 - Périmètres de protection du captage des « Quatre Arpents » (Ph. Maget, 20 janvier 2008). Commune de Mont-Près Chambord (41) :
Etudes préalables à la mise en place des périmètres de protection des deux forages d'eau potable (Gaudriot Géo-log conseil, mars 2001)
 - Diagnostic du captage AEP de la commune de Mont-Près-Chambord (Gaudriot, mai 2002)
 - Etude préliminaire à la définition des périmètres de protection du captage d'alimentation des « Quatre Arpents » à Mont-Près-Chambord » (Artélia, mai 2021)
 - Inspection vidéo du 20 avril 2021, forage AEP « Les Quatre Arpents » (Le Clos Tricot) (EDREE, avril 2021)

2. CONTEXTE GEOLOGIQUE

D'après la carte géologique et les données géologiques fournies par les forages existants dans les environs (Banque de Données du Sous-Sol) (annexe 2), le sous-sol de la région de Mont-près-Chambord est constitué de haut en bas par les formations géologiques suivantes :

Sables et Argiles de Sologne	(Burdigalien)
Sables et Marnes du Blésois	
Calcaires de Beauce	(Aquitaniens)
Formations détritiques et Argiles à silex	(Éocène)
Craie à silex	(Sénonien)

Au forage des « 4 Arpents » la synthèse de la coupe géologique est la suivante :

0 à 5,20 m	Sables et argile de Sologne (Burdigalien)
5,20 à 20 m	Marnes du Blésois
20 à 40 m	Marne de Blamont (Aquitaniens)
40 à 60 m	Calcaire de Beauce (Aquitaniens)

La coupe détaillée donnée est en annexe 3.

3. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Le sous-sol de la région contient trois formations aquifères superposées :

- Les niveaux sablo-argileux des formations de Sologne ;
- Les calcaires de Beauce ;
- La Craie.

Les Sables de Sologne sont difficiles à capter et peu productifs.

Les calcaires de Beauce, bien fissurés, voire karstifiés, contiennent une nappe semi-captive sous la Marne du Blésois. Dans la région, les débits obtenus sont variables, mais toujours importants : 60m³/h à Mont-près-Chambord, 125m³/h pour 2,70 m de rabattement de nappe aux Enclotures, 204m³/h pour 5,60m de rabattement à Huisseau-sur-Cosson.

D'après la carte iso-piézométrique établie en 2004, la nappe des Calcaires de Beauce s'écoule selon une direction générale Est-Ouest, selon un gradient de 2,7%. (Annexe 4)

Mais elle est drainée par le Cosson, au Nord, et par le Beuvron, au Sud, la crête piézométrique se situe à environ 1km au Nord de la ville de Mont-près-Chambord.

Dans le secteur du forage des « Quatre Arpents » la nappe s'écoule vers l'Ouest – Sud-ouest vers le Beuvron. (Annexe 4)

Un forage de référence du réseau piézométrique régional (04291X0058) situé sur la commune de Maslives à 8,5 kilomètres au Nord – Nord-Est montre que de 2010 à 2020, la variation maximale du niveau de la nappe a été de 5 mètres, la variation saisonnière étant de l'ordre de 2 mètres en moyenne.

Mais aux « Quatre Arpents », d'après les mesures en notre possession, le battement de la nappe ne serait que de 1 mètre environ.

4. BESOINS EN EAU ET RESSOURCE ACTUELLE DE LA CCGC

La Communauté de communes du Grand Chambord regroupe 16 communes et compte 21 064 habitants, dont la commune de Mont-près-Chambord (3 215 habitants en 2015).

Elle gère les ressources en eau de 12 communes, avec 12 captages d'eau souterraine. Le secteur Bracieux – Mont-près-Chambord – Tour-en-Sologne est autonome et alimenté par trois forages :

- Les Loges (Bracieux),
- Les Quatre Arpents (Mont-près-Chambord),
- Le Madreol (Tour-en-Sologne).

De 2017 à 2018, les volumes prélevés respectivement sur les trois ouvrages ont été :

	Prélèvement moyen en m ³	Prélèvement maxi en m ³	
Les Loges	208 200	226 090	(2018)
Les Quatre Arpents	99 600	106 882	(2018)
Le Madreol	49 000	66 709	(2018)

Depuis 2007, Mont-près-Chambord est principalement alimenté par le forage des « Quatre Arpents » et un apport d'eau du forage de Bracieux d'environ 20 à 25 % selon les années.

Le mélange est effectué dans une bache sur le site des « Quatre Arpents ».

Les besoins annuels de la commune s'élèvent à 132 643 m³ en moyenne, et 238 757 m³ au maximum.

A l'horizon 2030, les besoins maximums sont estimés à 256 155 m³.

Le captage des « Quatre Arpents » dont la productivité était de 60 m³/h lors de sa mise en service n'est exploité qu'au débit de 40 m³/h du au fait de sa baisse de productivité et de sa teneur en nitrate et arsenic.

En effet, si la qualité générale de l'eau est satisfaisante avec, notamment, des teneurs en nitrates inférieures ou égales à 2,30 mg/l et l'absence de pesticides, les teneurs en fer sont assez élevées (17 à 30 µg/l), ce qui nécessite un traitement, et surtout c'est l'arsenic (11 à 25 µg/l) qui nécessite un mélange (avec de l'eau de Bracieux) avant distribution.

Le réseau d'eau est exploité en régie avec un contrat de prestations à la SAUR.

5. SITUATION ET CARACTERISTIQUES DU FORAGE DES « QUATRE ARPENTS »

Commune : Mont-près-Chambord

Lieu-dit : Les « Quatre Arpents » (ou « les Picardières »), 1 600 m au SE du centre bourg, 200 m au SE de la forêt de Chambord. (Annexe 1 et 2)

Parcelle cadastrale : AR 267

Indice de classement national (BSS) : 04295X0014

Coordonnées Lambert II : x : 535 655
y : 2 284 166

Côte du sol z = + 92 m (EPD)

Date de réalisation : 1978

Entreprise : SADE-MONTAVON (Tours)

Profondeur totale : 60 m à l'origine, 57,20 m en 2021

Aquifère capté : Calcaire de Beauce

Profondeur de la nappe : 19 m (1978 et janvier 2002)

Equipement hydraulique : 1 pompe 60 m³/h, bridée à 40 m³/h

Profondeur de la crépine : 26 m

Débit d'exploitation : 38 m³/h (16/02/2021)

Coupe technique (annexe 5)

0 à 25,30 m	Tubage acier plein Ø intérieur : 630 mm
22,53 à 60 m	Tubage acier crépiné à fentes Ø intérieur : 540 mm
0 à 25,30	Cimentation à l'extrados

5.1 – Diagnostics du forage

Inspection vidéo de janvier 2002

Une inspection caméra vidéo a été effectuée le 3 janvier 2002 par le BET Gaudriot, soit 26 ans après la mise en service de l'ouvrage. La profondeur de la nappe se situait à 19 m.

Pour un débit de 61m³/h, le niveau dynamique était de 21,60 m.

Les principales observations effectuées lors de l'inspection caméra étaient les suivantes :

- **Entre 0,00 et 24,10m** : Tubage acier plein Ø 630mm oxydé, avec raccords de tubage non visibles du fait de l'oxydation
- **A 24,10 m** : Télescopage avec tête du tubage acier Ø540mm, difficile à observer du fait de la présence de dépôts abondants (dépôts d'oxydation et fines pour l'essentiel)
- **Entre 24,10 et 57,20m** : Tubage acier plein et crépiné Ø540mm : tubage acier plein et crépiné présentant dans l'ensemble des dépôts importants (en boules et en plaques) qui masquent fortement les crépines difficiles à observer. Lorsqu'il est visible, le tubage apparaît en assez bon état.

Quelques crépines lanternées à fentes verticales ont pu être observées :

A 26,00m : Crépine de la pompe propre et en bon état général, légèrement enfoncée,

A 27,50m : Pied de pompe,

A 27,30m : Première crépine visible à contours irréguliers, partiellement obturée, avec tubage en assez bon état,

A 41,00m : Crépines visibles et apparemment productives,

A 44,00m et 44,40m : Crépines visibles,

Entre 45,10m et 45,30m : Crépines visibles et apparemment productives,

A 47,10m : Crépines visibles et apparemment productives malgré la présence de dépôts généralisés bien développés, en plaques et en boules tapissant le tubage,

A 56,30m : Crépines visibles et apparemment productives malgré les nombreux dépôts à cet endroit,

- Le fond de l'ouvrage a été sondé à 57,20m/repère, au sein du tubage acier Ø540mm, ce qui conduit à estimer la présence d'un remblai sur environ 2,50 à 3,00m de hauteur compte tenu de la coupe technique connue sur cet ouvrage. Les dépôts observés en fond d'ouvrage semblent constitués principalement de dépôts d'oxydations et de sables. Enfin, l'inspection vidéo, avec la mise en route de la pompe d'exploitation laissée en place, a permis de mettre en évidence des arrivées d'eau au sein de ce remblai.

Globalement, le forage était en bon état, ne nécessitant pas d'opération de nettoyage. Mais dix-neuf ans après cet examen un nouveau diagnostic s'avérait nécessaire.

Inspection vidéo d'avril 2021

Compte tenu de l'ancienneté de l'examen du forage (19ans) une nouvelle inspection s'avérait nécessaire.

Celle-ci à été faite le 20 avril 2021, par le bureau d'étude EDREE.

Les résultats sont les suivants (annexe 6) :

- le niveau piézométrique est à 20,21 m.
- la coupe technique est conforme à celle déclarée par le foreur.
- 0 à 17 m : Le tubage plein présente une corrosion importante. De nombreuses écailles de corrosion se sont détachées ou sont en cours de détachement.
- 17 à 26 m : Le tubage plein est recouvert par un dépôt de carbonate de calcium assez mince et régulier qui le protège de la corrosion.
- 26 à 28 m : Les crépines sont bien ouvertes.
- 28 à 43 m : Le tube crépiné est recouvert par un floc bactérien important qui masque les crépines.
- 43 à 45 m : Le tubage est recouvert par un floc bactérien important, mais les crépines restent cependant bien ouvertes.
- 45 à 55,80 m : Le tubage est recouvert par un floc bactérien important qui masque les crépines.
- Le fond du forage se situe à 55,80 m de profondeur. Il est rempli de floc bactérien. D'après la coupe d'origine, le comblement de l'ouvrage serait de 3,20 m.

En conclusion, le tubage plein est fortement dégradé entre 17 et 26 m. Les crépines du forage sont recouvertes de dépôts bactériens qui masquent les crépines sur une hauteur totale de 45 m, diminuant fortement les arrivées d'eau dans l'ouvrage.

Comparaison avec l'inspection vidéo de janvier 2002

Tube acier plein Ø 630 mm :

Le rapport de 2002 ne comporte pas de photos de la zone haute la plus oxydée (les 10 premiers mètres). Il est juste mentionné dans le texte du rapport « tubage oxydé ».

Il est donc difficile de juger de l'aggravation du phénomène. Mais il est probable que s'il y avait eu autant de plaques en cours de détachement que maintenant, ce serait indiqué et il y aurait eu des photos extraites.

L'oxydation de la partie haute du tubage continue donc probablement à évoluer.

Tube acier plein et crépiné Ø 540 mm :

Le rapport de 2002 mentionne déjà des crépines souvent colmatées et non visible.

Les zones de crépines ouvertes et productives se situaient vers 26-28 m et vers 40-46 m.

Le floc bactérien semble beaucoup plus important sur l'inspection de 2021, mais les zones réellement productives du forage le sont restés.

En conséquence, il est nécessaire de réhabiliter l'ouvrage à moyen terme par rechemisage du tubage plein, brossage du tubage crépiné, pour dégager les crépines et bien caractériser l'état du tube.

Eventuellement procéder à une acidification afin de nettoyer l'extrados du tubage (car il n'existe pas de massif gravillonnaire).

5.2 – Situation des niveaux productifs dans l'aquifère

Des mesures de vitesses d'écoulement ont été réalisées au micromoulinet, le 4 janvier 2002, par le BET Gaudriot, avec la pompe d'exploitation à un débit de 61m³/h environ.

La crépine de la pompe se situe à environ 26,00m par rapport au repère des mesures.

Le niveau statique se situe à environ 19,00m par rapport au repère des mesures.

Le niveau dynamique sous pompage à 61m³/h est mesuré à environ 21,60m par rapport au repère des mesures, ce qui conduit aux principales caractéristiques hydrauliques suivantes pour l'ouvrage :

rabattement de 2,60m,
débit spécifique correspondant de 23,46 m³/h.

L'enregistrement en continu des vitesses d'écoulement vertical met en évidence la localisation des principales arrivées d'eau dans l'ouvrage en les quantifiant :

Entre 22,30m et 22,50m, on note une perturbation dans l'enregistrement du micromoulinet qui semble correspondre à de petites arrivées d'eaux parasites dans ce secteur, représentant près de 18% du débit pompé (soit près de 11m³/h),

Entre 26,00m (crépine de la pompe) et 28,00m, apparition de venues d'eau assez importantes représentant près de 42% du débit pompé (soit près de 26m³/h),

Entre 28,00m et 40,70m, pas d'arrivées d'eau significatives,

Entre 40,70m et 46,00m, arrivées d'eau progressives qui semblent représenter près de 40% du débit pompé (soit près de 24m³/h),

Entre 46,00m et 57,20m, il n'a pas été décelé d'arrivées d'eau significatives, en tout cas à des débits inférieurs à la limite de résolution de l'appareillage.

Au total, la hauteur productive du forage, n'est donc que de 7,40m sur une hauteur crépinée de 35m.

D'après la coupe des terrains rencontrés, les niveaux productifs se situent à hauteur des marnes de Blamont (18% et 42%) et dans les calcaires de Beauce (40%).

6. PRODUCTIVITE DU FORAGE ET CARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES DE L'AQUIFERE

Plusieurs essais de débits ont été effectués sur le forage, dont le principal en 1978, lors de sa mise en service. Les résultats connus sont les suivants :

Date	Durée (en h)	Débit (m ³ /h)	Niveau statique (en m)	Niveau dynamique (en m)	Rabattement (en m)	Débit spécifique (m ³ /h/ m)
6/7 février 1978	31	103	18,97	20,54	1,57	65,60
1/12/1978	0,45	73,46	19,80	21,35	1,55	47,30
5/09/1980	0,30	69,00	19,80	22,00	2,20	31,00
10/11/1981	0,30	69,00	19,60	21,90	2,30	30,00
1/2002	3,00	61,00	19,00	21,60	2,60	23,45
20/04/2021	4,00	40,50	20,21	24,12	4,11	9,85

Le niveau de la nappe se stabilise très vite après le début du pompage et remonte également vite après son arrêt.

Il apparaît que sa productivité a régulièrement diminuée, de plus de 90% depuis sa mise en service, dont 30% durant les dix premiers mois d'exploitation et de plus de la moitié ces 20 dernières années.

Le niveau piézométrique n'ayant pas varié, la baisse de productivité ne peut être due à l'interférence avec d'autres forages dont le plus proche est distant de 1 500 m avec une très faible exploitation.

Elle ne peut être provoquée que par une obstruction des crépines à l'extrados du tubage, ce qui justifie un traitement de l'ouvrage.

Paramètres hydrodynamiques – Calcul des isochromes

D'après les essais de 1978, la transmissivité étant estimée à $1,6 \cdot 10^{-2} \text{m}^2/\text{s}$ (Gaudriot) lors de l'essai de 2021, la transmissivité calculée d'après la courbe de descente de la nappe est de $T = 1,4 \cdot 10^{-2} \text{m}^2/\text{s}$. (Artélia)

Les isochromes correspondent aux courbes d'égal temps de transfert de l'eau dans la nappe par convections. Elles ont été calculées par la méthode de Wissling avec les valeurs suivantes :

Transmissivité T (m ² /s) =	$1,5 \cdot 10^{-2}$
Gradient hydraulique :	0,0027 (piézométrie de 2004)
Epaisseur de l'aquifère (m) :	50
Porosité estimée :	0,05
Débit d'exploitation (m ³ /h) :	60

Les résultats sont les suivants :

Largeur du front d'appel en amont (m) :	412
Rayon d'appel (m) :	65
Largeur du front d'appel :	65
Largeur à hauteur du forage (m) :	206

Isochromes :

Temps	Distance au forage	
	En amont	En aval
30 jours	98	56
50 jours	137	67
90 jours	206	80
200 jours	377	97

Les calculs s'appliquent à un aquifère homogène et isotrope soumis à un écoulement naturel uniforme, ce qui n'est pas le cas des calcaires de Beauce, stratifiés et fissurés.

Par ailleurs la valeur de la porosité efficace est estimée. C'est la raison par laquelle les valeurs ne sont données qu'à titre indicatif.

7. QUALITE DE L'EAU BRUTE

7.1 – Qualité de l'eau du forage

Les analyses complètes les plus récentes datent du 13 février 2019, et les précédentes du 25 septembre 2020.

Les valeurs obtenues pour les principaux paramètres sont les suivantes : (annexe 7)

Date de prélèvement 13/02/2019

Microbiologie

Escheridia Coli (NTU) :0/100	<1
Bactéries coliformes : 5/100	<1
Entérocoques intestinaux (ml) : 0/100	
Germes revivifiables (en ml)n : 17/100	
à 22°C : 15	
à 36°C : 2	

Caractéristiques physiques

pH :	7,26
Température (°C) :	11,4
Turbidité (NFU) :	0,23
Conductivité (µS/cm) :	667

Caractéristiques chimiques

TAC (°C) :	28,30
TH :	32
Nitrates (mg/l) :	3,30
Nitrites (mg/l) :	0,05
Ammonium (mg/l) :	0,05
Sulfates (mg/l) :	45
Chlorures (mg/l) :	23
Hydrogénocarbonates (mg/l) :	345
Calcium (mg/l) :	114,6
Magnésium (mg/l) :	10,20
Sodium (mg/l) :	11,60
Potassium (mg/l) :	3,60
Fer total (µg/l) :	38
Carbone organique total (mg/l) :	0,5
Arsenic (µg/l) :	13
Sélénium (µg/l) :	6
Manganèse (µg/l) :	< 10
Total pesticides (µg/l) :	0,168

D'après cette analyse, la qualité de l'eau captée est la suivante :

- Sur le plan microbiologique, l'eau est de bonne qualité.
- Du point de vue physique, l'eau est très légèrement basique et faiblement turbide.
- Sur le plan chimique, l'eau est assez minéralisée et moyennement dure, basique caractéristique d'un aquifère calcaire.

Sa teneur en nitrates est faible (3,3 mg/l) et n'a jamais dépassé cette valeur sur les 10 dernières années.

L'arsenic (13 µg/l) en moyenne supérieur à la limite fixée pour l'eau potable.

Les analyses relatives à la recherche de métaux toxiques ou indésirables (notamment mercure, sélénium, manganèse), les solvants, hydrocarbures aromatiques polycycliques, urée, dérivés du phénol et du benzène, n'ont révélé aucune valeur supérieure au seuil de détection. En ce qui concerne les pesticides, leur total (0,168 µg/l) non compris la présence d'ESA-métolachlore (0,334 µg/l).

Les valeurs de radioactivité sont conformes à la norme.

En conclusion, l'eau brute est conforme aux limites de qualité fixé par l'arrêté du 11 janvier 2007, mais non conforme pour la distribution à la consommation humaine sans traitement, en raison de la teneur en arsenic (14 µg/l). En conséquence, elle fait l'objet d'un traitement sur filtre Bayaxido, une dans une bâche situé et d'une chloration. L'eau est aussi mélangée avec l'eau du captage de Bracieux, dans le périmètre de protection immédiate des « Quatre Arpents ».

7.2 – Variabilités des teneurs des principaux paramètres

Le bilan des analyses d'eau effectuées dans le cadre du contrôle sanitaire sur la période 2008 – 2020 (de l'ARS-41) montre la variabilité des principaux paramètres. On note les résultats suivants :

	Moyen	Mini	Maxi	Écart
Conductivité à 28°C (µg/l)	638,17	589	673	84
pH	7,32	7,15	7,45	0,3
Magnésium (en mg/l)	9,51	8,71	10,20	1,49
Nitrates (en mg/l)	2,37	1,40	3,03	1,90
Sélénium (en µg/l)	5,17	3	7	4
Arsenic (en µg/l)	12,54	8	14,	6
Fer total (en µg/l)	14,57	0	38	38
Atrazine (en µg/l)	0	0	0	0
Atrazine déséthyl (en µg/l)	0	0	0	0

Les écarts notables, bien que faible concernent la conductivité, le fer total et l'arsenic.

7.3 – Comparaison de la qualité entre forages

Il est intéressant de comparer la qualité de l'eau entre les forages de la CCGC. Pour les principaux paramètres les valeurs sont les suivantes :

	Forage « Les Cinq Chênes »	Forage « Les Quatre Arpents »	Forage « Les Enclôtures »	Forage « Huisseau-sur-Cosson »
Années	1995 - 2010	1995 - 2010	2019	1995 – 2009
pH	6,85 – 7,6	7,15 – 7,75	7,8	7,5 – 7,8
Conductivité à 20°C µS cm	640 - 850	425 - 590	420	330 – 390
TH °F	33,5 – 43,5	24,5 – 33,8		16 – 20,5
Carbone organique total	2,8	0,7 – 1,2	0,6	0,44 – 0,9
Calcium mg/l	131 - 153	87,4 – 115,8	58,2	52,8 – 66,4
Chlorure mg/l	38,5 – 64	10,5 – 22	15	10,5 – 16
Magnésium mg/l	10,9 – 12,8	6,50 – 11	9,8	8 – 9,7
Nitrates mg/l	20,5 - 45	0 – 2,4	< 0,05	0
Ammonium mg/l	0	0	0,05	0 – 0,1
Sulfates mg/l	29 - 53	15 - 41	8,6	11 – 16
Sélénium µg/l	0	0 - 6	< 5	0
Arsenic µg/l	8 - 13	9 - 25	10	0 – 4
Fer total µg/l	0	0 - 170	25	90 – 200
Manganèse total µg/l	0	0 - 17	< 5	0
Atrazine µg/l	0 – 0,04	0	0	0
Atrazine Déséthyl µg/l	0,04 – 0,029	0	0	0
Atrazine Déisopropyl µg/l	0 – 0,2	0	0	0
Simazine µg/l	0,05	0	0	0

- L'eau est plus minéralisée (conductivité, calcium, chlorures, nitrates, sulfates) aux « Cinq Chênes » qu'aux autres forages ;
- Teneurs en nitrates assez fortes et traces de pesticides aux « Cinq Chênes » ;
- Présence d'Arsenic aux « Cinq Chênes » et aux « Quatre Arpents », avec des teneurs parfois supérieures à la limite de qualité des eaux de distribution. En revanche, la teneur en arsenic est très faible au forage AEP de Huisseau-Sur-Cosson, implanté en Vallée humide.
- L'arsenic est d'origine naturelle, due aux caractéristiques géochimiques de l'aquifère.
- Les teneurs en Fer total aux « Quatre Arpents » et à Huisseau-sur-Cosson sont les plus élevées, mais inférieures à la limite de qualité.

Les teneurs en nitrates et pesticides au forage des « Cinq Chênes » sont probablement dues à la situation du forage en milieu d'agglomération et à un mauvais état de la tête du forage.

Celui-ci a été fermé en 2006.

Il existe aussi des différences notables entre la qualité de l'eau du forage des « Quatre Arpents » et de celui des « Cinq Chênes », situés seulement à 1 500m l'un de l'autre (conductivité, TH, chlorure, sulfates, nitrates, fer, manganèse).

8. PROTECTION NATURELLE – VULNERABILITE DE L'AQUIFERE

La nappe des Calcaires de Beauce est captive sous les niveaux argileux des formations de Sologne et les niveaux marneux des formations du Blésois.

D'après les coupes géologiques relevées pour les forages des « Cinq Chênes » et des « Quatre Arpents », le calcaire de Beauce se rencontre à 40m de profondeur. Il est surmonté de haut en bas par les formations de Sologne. Celles-ci correspondent à un banc d'argile de 11 à 12m d'épaisseur qui constitue un écrin protecteur.

Un autre niveau peu perméable, et d'une épaisseur de 2 à 3m est formé par les marnes du Blésois.

En théorie, ces terrains peu perméables assurent une assez bonne protection de la nappe des calcaires de Beauce.

Cependant, on constate qu'elles comportent des niveaux aquifères, comme l'a démontré la répartition des niveaux d'arrivée d'eau dans les forages de « Quatre Arpents ».

D'après la carte géologique détaillée (annexe 3), la première arrivée d'eau (18%) proviendrait des marnes tendres, comprises entre 20 et 24m, probablement au niveau d'un joint de sédimentation.

La deuxième arrivée d'eau (48%) est également située au contact de deux couches marneuses.

Et la troisième (46%) se situe dans la couche de calcaires microlithiques.

La forte proportion d'eau rencontrée entre les niveaux 26 et 28 m de nature marneuse n'est pas cohérente avec la nature des terrains correspondants.

La protection est également inégale selon le secteur, puisque les valeurs maximales en nitrate, par exemple, sont presque le double aux « Cinq Chênes » qu'aux « Quatre Arpents ».

On en conclut donc que les différentes couches marneuses n'assurent pas une protection suffisante, et la nappe des calcaires de Beauce est assez vulnérable aux pollutions de surface. Mais elles peuvent ralentir l'infiltration de polluants.

9. ENVIRONNEMENT ET OCCUPATION DES SOLS

Une étude de l'environnement proche et éloigné a été effectuée par ARTELIA en avril 2021. Le forage des « Quatre Arpents » est implanté dans une zone de terres agricoles, en bordure de la forêt de Sologne et au Sud-est du Bourg de Mont-Près-Chambord, aux abords immédiats du forage se trouvant rue de la Giraudière, des champs cultivés de toutes natures (céréales, vignes, vergers), et un bois de résineux.

Zones naturelles protégées

Le site du forage est situé en limite extérieure de la zone NATURA 2000 Sologne.

Il n'est donc pas concerné par les inventaires ou mesures de protection (ZNIEFF, site Natura 2000 (ZPS), conservation des oiseaux, zones humides internationales (convention RAMSAR), protection de biotope, réserve naturelle, parc naturel régional).

Hydrographie

Aucun ruisseau ou étang n'est situé à proximité. Le cours d'eau le plus proche étant le Beuvron à environ 1,4 km au Sud.

Habitat – Assainissement

L'agglomération la plus proche est Mont-Près-Chambord dont la distance est de 1500 m au Nord-Ouest, mais les habitations les plus proches à rue de Meneuil, ne sont qu'à 150 m du forage AEP.

La commune est dotée d'un PLUI, approuvé le 20 mars 2020.

Les terrains situés :

- Autour du forage et au Sud-est sont classés en zone AP (Zone agricole paysager),
- Au sud, en zone A,
- Au nord, la forêt est classée en zone N,
- A l'est, rue de Meneuil, en zone VC.

La commune dispose d'un assainissement collectif, dont la station d'épuration est localisée à 2,8 km au Nord-Ouest des « Quatre Arpents ».

De rares habitations ne sont pas raccordées (ANC) dont quelques unes d'entre elles à « rue de Meneuil », route de Bracieux, « Les Champs blanchet » et « Le Tricot ». On ignore la conformité de leurs installations.

Activités artisanales et industrielles

Ces activités sont implantées dans le bourg de Mont-Près-Chambord, au Nord-ouest. Une seule ICPE, Charpentes Françaises se trouvait à 2,7 km du Nord-Ouest des « Quatre Arpents » mais elle est en cessation d'activité. Celle-ci consistait au stockage et au travail du bois.

Une quinzaine d'autres sites ont été répertoriés. Parmi ceux-ci, une station service, trois garages et un dépôt d'hydrocarbure de grossiste. Les autres activités ne sont plus en service. Elles se situaient toutes à plus d'un kilomètre au Nord-ouest du forage AEP.

Sites pollués

Une seule pollution du sol qui pouvait éventuellement contaminer la nappe est localisé sur l'ancien site des Charpentes Françaises, mais on ignore sa nature exacte et son importance.

Stockage des déchets

Aucune décharge de produits ménagers ou industriels n'est connue dans les environs. Deux anciennes décharges sauvages ont été identifiées à l'ouest et à l'est du forage à une distance d'environ 350 m.

Carrières

Aucunes carrières en activité ou ancienne n'est recensée dans les environs.

Stockage et transport d'hydrocarbures

Un seul dépôt d'hydrocarbure est situé au centre de la ville, mais la station service et les garages possèdent des cuves de carburants.

Une canalisation de gaz naturel sous pression orientée Nord-sud mais elle est distante de 4 km à l'ouest des « Quatre Arpents ».

Voies de communications

Le forage AEP est implanté au bord du chemin de la Giraudière. Celui-ci non revêtu étant utilisé que par les exploitants agricoles.

Au Nord-est, la route D154, passe à 200 m au Nord du forage, en amont hydraulique. Il s'agit d'une route départementale secondaire surtout utilisée par le trafic local.

Forages et puits particuliers

Dans un rayon de 1 500 m, il n'y a pas d'autre forage AEP, celui des « Cinq Chênes » ayant été abandonné en 2006.

48 puits ou forages ont été recensés (BSS et enquêtes de terrains), sur ce nombre, seuls 24 d'entre eux atteignant la nappe de Beauce, les autres captent les sables de Sologne.

- 11 utilisés pour l'irrigation,
- 13 pour le jardinage, à faible débit.

Leurs profondeurs sont comprises généralement entre 30 et 60 m.

Tous les points d'eau sont situés à l'ouest, nord-ouest ou sud-ouest, en écoulement hydraulique aval ou latéral.

Les plus proches sont les deux forages à la Picardière et au Clot Tricot, 940 m et 840 m, utilisés pour l'irrigation avec un prélèvement total de 2 200 m³/an.

Dans un rayon de 1 500 m, le total des prélèvements annuels s'élèvent à 8 700 m³.

Les distances au forage AEP sont suffisantes pour ne pas avoir d'incidence sur le niveau de la nappe comme semblent l'indiquer les niveaux observés depuis sa création.

10. EVALUATION DES RISQUES DE POLLUTIONS

La nappe des calcaires de Beauce bénéficie localement d'une assez bonne protection naturelle, comme l'indique la faible teneur en nitrate sur le forage AEP.

Si l'on considère la nature des activités, installations et aménagements dans l'occupation du sol, dans l'environnement rapproché et éloigné du forage des « Quatre arpents », en fonction de leur localisation par rapport au sens d'écoulement de la nappe et de la zone d'appel du forage, il n'existe pas ou peu de risques de pollution accidentelle ou chroniques de l'ouvrage. En effet les activités ou équipements présentant des **risques potentiels de pollution sont tous situés à près de 1 500 m à l'ouest des « Quatre Arpents »**. C'est-à-dire au point latéral de l'écoulement de la nappe

Les assainissements des habitations de la rue de Meneuil qui ne seraient pas raccordés au réseau collectif devront être contrôlés par précaution, bien qu'ils soient situés en écoulement hydraulique du forage AEP à 250 m de distance.

L'activité agricole ne semble pas avoir d'impact sur la qualité de la nappe, si l'on considère les teneurs en nitrates assez basses.

Le seul risque de pollution possible pourrait être provoqué par un accident d'un camion transportant des hydrocarbures ou autres produits chimiques, sur la route D154 qui passe à 200 m au nord du forage, en amont hydraulique de celui-ci.

11. DETERMINATION DES PERIMETRES DE PROTECTION

11.1 – Périmètre de protection immédiate

Ce périmètre a pour objet principal de protéger l'ouvrage de captage, les équipements hydrauliques nécessaires au fonctionnement des pompes et les installations de traitement vis-à-vis d'éventuelles menaces et dégradations.

Le périmètre de protection immédiate du forage des « Quatre Arpents », de forme rectangulaire est de 750 m² environ (annexe 8 et 11).

Il est entouré d'une clôture en grillage de 1,50m de haut fixé sur poteaux en ciment et fermé par un double portail métallique, de même hauteur et fermant à clef.

A l'intérieur de l'enclos, le forage est implanté à 10m de la clôture ouest.

L'ouvrage est protégé par un petit bâtiment technique de 1,50m recouvert par un terre en terre, de la même hauteur.

La trappe d'accès est fermée par une plaque métallique coiffante, cadénassée, munie d'une alarme anti-intrusion.

Dans le périmètre, se trouve également : la bêche de mélange des eaux, un bâtiment abritant les pompes de refoulements, le bâtiment de traitement de l'eau (annexe 9), ainsi qu'un transformateur électrique sur poteau.

Les entrées sont toutes équipées d'alarmes anti-intrusion.

La totalité du terrain est désherbé et bien entretenu.

Ce périmètre de protection immédiat convient à la protection du captage et des installations de pompage, stockage et de traitement, et il est parfaitement validé.

Cependant, il serait utile, par mesure de sécurité, de construire une aire étanche, avec bac de rétention, pour y installer un groupe électrogène mobile, en cas de coupure accidentelle du réseau électrique.

Il est aussi conseillé de remplacer la clôture par un grillage rigide de 2m de hauteur.

A l'intérieur du périmètre de protection immédiate, seront interdits :

- toutes constructions, équipements, dépôts de matériels, à l'exception de ceux nécessaires à l'exploitation de l'ouvrage,
- les épandages de toute nature.

L'entretien du terrain et de la clôture devra être effectué uniquement par des moyens mécaniques ou thermiques, à l'exception de tous produits chimiques (engrais, pesticides).

L'accès du périmètre sera réservé aux agents du service des eaux, lesquels devront obligatoirement être présents lors des interventions d'entreprises sous-traitantes.

11.2 – Périmètre de protection rapprochée

Ce périmètre à pour objet de protéger la zone d'alimentation du forage, vis-à-vis des pollutions pouvant intervenir en surface ou en profondeur, ainsi que vis-à-vis d'autres puits ou forages susceptibles d'influencer les directions d'écoulement de la nappe ou de la mettre en communication avec des eaux superficielles éventuellement polluées.

Le périmètre de protection rapprochée du forage des « Quatre Arpents » (annexes 10 et 11) est défini en fonction de :

- la piézométrie de la nappe de Beauce, sa direction d'écoulement et sa vitesse d'écoulement,
- une partie du bassin hydrogéologique et de la zone d'appel du forage,
- les isochrones, à titre indicatif.

Il est orienté en direction du Nord-Nord-Est, et s'étend sur environ 500m de largeur au niveau du captage et 1 000m dans la plus grande largeur en forêt de Chambord (annexe 9 et 10).

Il comprend une partie de quartier de la rue Meneuil, quelques terres agricoles et des parcelles de la forêt de Chambord.

Dans ce périmètre, les servitudes sont les suivantes :

Activités, installations et équipements futurs

Seront interdits :

- les puits et forages quels qu'en soient leur profondeur et leur usage, à l'exception d'ouvrages destinés à l'alimentation en eau potable de la collectivité, et ce, après étude hydrogéologique d'incidence ;
- les sondes géothermiques ;
- les sondages ;
- les travaux souterrains, à l'exception des tranchées provisoires ;
- la création de puisards et de puits filtrants pour le rejet d'eaux usées, même après traitement, et pluviales de chaussées ;
- la création de cimetière ;
- l'enfouissement de cadavres d'animaux ;
- tous les dépôts ou stockages de déchets : ménagers, agricoles (fumiers, purins, matières de vidange), déchets fermentescibles, déchets industriels ou radioactifs, à l'exception des matériaux inertes) ;
- les épandages d'eaux usées, lisiers, matières de vidange, et boues de station d'épuration. L'épandage, la vidange ou le rinçage externe du matériel de pulvérisation des effluents issues des systèmes de traitements ne seront autorisés que pour les exploitants agricoles respectant l'article §6 §2 de l'arrêté ministériel du 12 septembre 2006, sur l'épandage des fonds de cuves des traitements phytosanitaires ;
- le stockage de tous produits chimiques, à l'exception des petites quantités pour les particuliers, sous réserve de les placer sur rétention à l'intérieur des locaux ;
- l'utilisation d'herbicides pour le traitement des bordures de routes et des chemins ;
- l'implantation d'entreprises ou activités stockant ou utilisant des produits chimiques (ex : hydrocarbures, acides...) susceptibles de porter atteinte à la qualité de l'eau souterraines, quels qu'en soient le volume et l'usage ;
- l'installation de canalisations d'hydrocarbures liquides (pipe-line) ;
- les carrières et les excavations ;
- le camping-caravaning même de durée inférieure à 24 heures ;
- la création d'aires de stationnement et de parkings collectifs aménagés.

Sont réglementés :

- les extensions, réhabilitations à usage d'habitation ou les équipements communaux ne seront autorisés que sous réserve de raccordement au réseau d'assainissement collectif et d'installation de chauffage utilisant d'autres sources d'énergie que le fioul.

Les terrains actuellement non construits sont classés en zones non constructibles dans les plans d'urbanisme.

Le PLU ne doit pas être modifié pendant toute la durée d'exploitation du forage.

Les terrains boisés seront conservés mais les défrichages interdits.

Activités, installations et équipements existants

Seront interdits :

- le camping-caravaning, même d'une durée de stationnement inférieure à 24 heures ;
- le rejet dans le sous-sol d'eaux usées, de ruissellement et de drainage agricole ;
- l'utilisation d'herbicides pour l'entretien des bordures de chemins et de routes ;
- le défrichage.

Seront réglementés :

- les puits et forages non utilisés devront être comblés dans les règles de l'art,
- les têtes et margelles des puits utilisés devront être réhabilitées : hauteur minimale de la margelle : 0,5 mètre, protection de l'ouverture par un capot étanche et verrouillé et radier circulaire (arrêté du 11 septembre 2007).

11.3 – Périmètre de protection éloignée – zone de vigilance

Il n'est pas nécessaire d'établir un périmètre de protection éloignée. En effet, celui-ci ne concernerait essentiellement que la zone ou les risques de pollution accidentelles sont minimales, et que la forêt de Chambord est déjà protégé par une zone NATURA 2000.

12 CONCLUSIONS

La commune de Mont-près-Chambord (3 215 habitants) fait partie de la Communauté de Communes du Grand Chambord.

Elle est alimentée en eau potable par le forage des « Quatre Arpents » à Mont-près-Chambord, et ponctuellement, le forage de Bracieux, ainsi, qu'à brève échéance, par le forage des « Enclôtures ».

La qualité microbiologique, physique, chimique et de radioactivité de l'eau, est conforme aux limites de qualité fixées par l'arrêté du 11 janvier 2007, à l'exception d'une teneur en arsenic qui dépasse légèrement les normes, et nécessite un traitement ou un mélange.

L'aquifère capté est moyennement vulnérable aux pollutions de surface du fait d'une faible couverture argileuse ou argilo-sableuse.

Une grande partie de la zone d'alimentation du forage est situé dans la forêt de Chambord et il n'existe aucunes activités ou équipements en amont hydraulique susceptible de provoquer une pollution à l'exception de la RD154.

En conclusion, compte tenu des différentes études et travaux réalisés et examinés dans le présent rapport, de la mise en place des périmètres de protection et de l'application des servitudes proposées, en tant que hydrogéologue agréée en matière d'hygiène publique, **je donne, en ce qui me concerne, un avis favorable à la poursuite de l'exploitation du forage des « Quatre Arpents » pour l'alimentation d'eau potable de la commune de Mont-près-Chambord et d'autres communes limitrophes.** Cependant en raison de la teneur en arsenic, l'eau doit subir un traitement ou un mélange avant sa distribution.

L'autorisation de prélèvement du forage peut être fixée au débit de 40m³/h, et le volume d'exploitation à 800m³/j et 200 000m³/an.

En ce qui concerne l'état du forage lui-même, celui-ci étant en partie corrodé et colmaté par niveaux, il est nécessaire de procéder à sa réhabilitation à moyen terme.

Ensuite de nouveaux pompages d'essai pourront être réalisés afin d'évaluer la possibilité d'exploiter l'ouvrage à un débit supérieur au débit actuel de 38 m³/h.

Olivet, le 25 mai 2021

Jean Claude ROUX

Hydrogéologue agréée
en matière d'hygiène publique
pour le département de Loir-et-Cher