

# DEPARTEMENT DU LOIRET

## SIAEP de MONTCRESSON

Source de l'Armenault (N°BDES 03658X0006/P)

-----  
Délimitation des périmètres de protection

-----  
par Jean Claude SCHMIDT  
Hydrogéologue Agréé  
en matière d'Hygiène Publique pour le Département du LOIRET

LUISANT janvier 2008

## INTRODUCTION

A la demande de la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt en date du 2 mai 2005 et sur proposition de F. LELONG, hydrogéologue agréé coordonnateur, je me suis rendu les 21 juin et 16 septembre 2005 dans la commune de MONTCRESSON en vue d'établir l'avis sur les périmètres de protection du captage d'eau potable de la source de L'Armenault, exploitée par le SIAEP de MONTCRESSON. La première réunion s'est déroulée en présence du président du syndicat d'eau, assisté de son maître d'œuvre (Saunier Techna 45 400 Fleury les Aubray). Elle a donné suite à une visite des lieux et des installations du syndicat liées à la production. La deuxième réunion s'est déroulée en présence du président du Syndicat d'eau, de ses adjoints, de son maître d'œuvre et de représentants de la DDAF, de la DDASS, de la Chambre d'Agriculture et de l'Agence de l'Eau Seine Normandie.

Le captage concerné a déjà fait l'objet de deux enquêtes publiques, en 1999 et en 2003 qui se sont soldées par un arrêté préfectoral rejetant l'instauration des périmètres de protection pour vice de forme (arrêté du 6 août 2003). Un aménagement des limites des périmètres et des préconisations proposées par F. LELONG dans son avis du 24 février 1997 modifié par celui du 11 octobre 2000, apparaissait envisageable dans la mesure où des éléments nouveaux portant sur le fonctionnement hydrogéologique du système aquifère de la source pouvaient être apportés par des études complémentaires. Un avis concernant la réalisation de ces études a donc été émis en novembre 2005. Elles portaient principalement sur la recherche de relations éventuelles entre l'Aveyron et la source captée et la cartographie des zones drainées et de leurs exutoires. Celles-ci ont été confiées à SAFEGE Ingénieurs Conseil, Agence de TOURS et a donné suite à une présentation le 23 novembre 2007. Le rapport correspondant m'a été transmis le 18 décembre 2007.

Pour établir cet avis je dispose des documents suivants :

- Département du LOIRET, SIAEP de MONTCRESSON, dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique des ouvrages de dérivation des eaux souterraines et à l'instruction des périmètres de protection des forages syndicaux comprenant les documents listés ci-dessous :

- /- *Dossier administratif :*

- . Délibération sollicitant la déclaration d'utilité publique des ouvrages et la mise en place des périmètres de protection,
- . Arrêté prescrivant l'ouverture d'enquête,
- . Rapport du directeur départemental de l'Agriculture et de la Forêt,
- . Certificat d'affichage justifiant de la publicité,
- . Exemple des journaux contenant l'avis au public,
- . Avis au public,
- . Certificat de dépôt des dossiers,
- . Registre d'enquête,
- . Avis du commissaire enquêteur.

- /- *Dossier en vue de la déclaration d'utilité publique des ouvrages de dérivation des eaux souterraines :*

- . Note de présentation,
- . Plan de situation,
- . Rapport SEMA novembre 1993,
- . Rapport BCET mai 1994,
- . Rapport UFR Sciences septembre 1995,
- . Rapport hydrogéologique février 1997,
- . Rapport hydrogéologique octobre 2000,

- . Coupe du captage,
- . Analyses.

*-III- Dossier en vue de l'instruction des périmètres de protection :*

- . Plan de situation au 1/10 000<sup>ème</sup>,
- . Plan parcellaire des terrains compris dans les périmètres de protection au 1/2 000<sup>ème</sup>,
- . Etat parcellaire.

- Conseil départemental d'hygiène, séance du 19 juin 2003, rapport du service instructeur pour l'établissement des périmètres de protection du captage d'eau potable "Source de l'Armenault" appartenant au SIAEP de MONTCRESSON.
- Conseil départemental d'hygiène, séance du 23 juillet 2003, conclusions adoptées par le Conseil département d'hygiène, 13 novembre 2003.
- Analyses du suivi sanitaire par la DDASS depuis 1992.
- Extrait du Schéma départemental d'Assainissement sur la qualité des cours d'eau, état des lieux de décembre 2004, courrier de l'Agence de l'Eau Seine Normandie du 18 octobre 2005.
- SIAEP de MONTCRESSON, Source de l'Armenault (N°BDES 03658X0006/P), Définition des études préalables à la délimitation des périmètres de protection, par Jean Claude SCHMIDT, Hydrogéologue Agréé, de novembre 2005,
- SIAEP de MONTCRESSON, études préalables à la définition des périmètres de protection du captage de "la source de l'Armenault", commune de MONTCRESSON, par SAFEGE Ingénieurs Conseils, d'août 2007.

## **GENERALITES**

Le SIAEP de MONTCRESSON dispose pour assurer la desserte en eau de sa population (environ 1 100 abonnés), d'un captage de source réalisé en 1958 par l'entreprise Morin Perrault et Cie (77 AVON) et situé au lieu dit l'Armenault. Le syndicat disposait également d'un forage réalisé en 1976 sur la commune de CORTAT (N°BDES 03657X0120/F), mais dont la qualité s'est fortement dégradée. La difficulté de le protéger a conduit à son abandon.

Situé à 500 m environ à l'est du bourg, et équipé de 2 pompes de 60 m<sup>3</sup>/h fonctionnant en alternance, ce captage concerne la nappe de la craie. Il alimente les 2 000 habitants des communes de CORTAT, MONTCRESSON, MORMANT sur VERNISSON, SOLTERRE et St HILAIRE sur PUISEAUX avec une eau de bonne qualité grâce à un traitement mis en place en 1997 pour répondre aux problèmes de dépassement des concentrations maximales admissibles pour les nitrates et les pesticides.

Les besoins actuels sont de l'ordre de 195 000 m<sup>3</sup>/an et sont estimé à 200 000 m<sup>3</sup>/an à l'horizon 2020, avec une moyenne journalière de 550 m<sup>3</sup> et des besoins de pointe de l'ordre de 1 200 m<sup>3</sup>/j.

Le schéma départemental d'alimentation en eau potable du Loiret de mars 2005, propose des possibilités d'interconnexions de secours avec le SIAEP de CHATEAU-RENARD ou celui de la Nivelle.

## **CADRE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE**

Le substratum de la région de MONTCRESSON est constitué par la craie blanche à silex du Coniacien recouverte par une épaisseur variable d'argile à silex et d'un complexe de cailloutis argilo sableux (0 m dans la vallée à plus de 20 m sur le plateau). Celui-ci renferme localement des niveaux indurés de taille importante. Localement on trouve encore des lambeaux du calcaire du Gâtinais qui est bien développé en rive droite du Loing. Des limons argileux recouvrent généralement l'ensemble de ces formations sur les plateaux.

La craie est aquifère et présente une perméabilité importante dans sa partie supérieure liée à des phénomènes de karstification. La présence de nombreuses dolines est d'ailleurs observée dans l'ensemble du bassin versant de la source captée (Figure n°1).

La source de Bougis apparaît en bordure d'un ancien bras du Loing dont le cours est ici orienté nord sud. La carte piézométrique réalisée en 1993 par la DIREN en période d'étiage sévère, donne les limites de son bassin d'alimentation dont la surface est de l'ordre de 14 km<sup>2</sup>. Le bassin est globalement orienté sud est - nord ouest avec un gradient moyen d'écoulement à l'amont de la source de 0,3 %. On ne dispose pas de mesures de débit de l'écoulement naturel de la source. En 1994, il a été estimé à 50 m<sup>3</sup>/h au moment des tests de pompages. Cela correspondrait à un débit spécifique de l'ordre de 4 l/s/km<sup>2</sup> et reste conforme à ce qui est observé par ailleurs sur le Gâtinais.

## **DONNEES SUR LE CAPTAGE**

L'ouvrage est recensé à la Banque de données du sous sol sous le n° 03658X0006/P, avec les coordonnées suivantes dans le système Lambert II étendu :

X : 635,975  
Y : 2 322,730  
Z : 103 m

### **Coupe Géologique et technique**

La figure n°2 fait la synthèse des éléments disponibles concernant cet ouvrage. Il coiffe la principale émergence par un puits de 6,20 m de profondeur et de 800 mm de diamètre. Il est recouvert d'un regard bétonné de 1 600 mm de diamètre, sur 1,40 m de profondeur et qui dépasse du sol sur environ 0,50 m. Le tubage acier de 800 mm est cimenté jusqu'à 4 m de profondeur et gravillonné ensuite.

L'interprétation de la coupe géologique montre la présence d'alluvions jusqu'à 4,60 m de profondeur et d'une craie karstifiée ensuite jusqu'à 6,35 m.

Les visites effectuées sur les lieux ont permis de constater qu'un écoulement continu correspondant à l'écoulement naturel de la source, se faisait à quelques mètres en contre bas du captage, dans un fossé affluent du Loing. Les tests de pompage effectués en mai 1994 signalaient que le débit de cet écoulement naturel était de l'ordre de 48 m<sup>3</sup>/h.

Les tests réalisés du 25 au 26 juin 1959 donnaient les résultats suivants :

Niveau statique : 1,12 m

Débit m <sup>3</sup> /h	niveau dynamique m	rabattement m	Débit spécifique m <sup>3</sup> /h/m
50	1,27	0,15	333
70	1,50	0,38	184
102	2,11	0,99	103
136	2,68	1,56	87

Pour les tests effectués le 9 mai 1994 les résultats étaient les suivants :

Niveau statique : 1,41 m			
Débit m <sup>3</sup> /h	niveau dynamique m	rabattement m	Débit spécifique m <sup>3</sup> /h/m
50	1,57	0,16	312
81	2,00	0,59	137
120	2,64	1,23	98

En 1959 comme en 1994 on constate encore un écoulement du trop plein pour un pompage à 50 m<sup>3</sup>/h, celui-ci se tarit avec un débit de pompage plus élevé. Les résultats obtenus sont assez proches pour les deux périodes et correspondraient à un niveau de nappe assez comparable. Le niveau statique mesuré est conditionné par la sortie du trop plein et se trouverait en fait vers 0,80 m en 1994 si celui ci était bouché. Correction faite le débit spécifique est voisin de 65 m<sup>3</sup>/h/m ce qui correspond à une bonne transmissivité du milieu aquifère.

### Qualité (Figure n°3 et annexe 1)

L'historique des analyses communiqué par la DDASS sur l'eau brute depuis 1991 montre que les teneurs en nitrates ont augmenté de plus de 10 mg/l en 1994 et sont restées relativement stables ensuite (52 à 56 mg/l avant 1994, 63 à 69 mg/l après). Ce phénomène a été observé au niveau régional et correspond à des pluies d'hiver plus marquées après une longue période déficitaire (1988 à 1993 où on observe une baisse des teneurs), qui ont lessivé les excédents d'engrais accumulés dans les sols.

Parallèlement les valeurs en atrazine ont diminué de façon sensible ( $> 0,15 \mu\text{g/l}$  à  $> 0,10 \mu\text{g/l}$ ) alors que celles en atrazine déséthyl ont augmenté dans des proportions comparables ( $> 0,15 \mu\text{g/l}$  à  $> 0,20 \mu\text{g/l}$ ), ce qui est plutôt cohérent puisque le deuxième élément est un sous produit de la dégradation du premier.

Il n'est pas signalé de problème particulier au niveau de la turbidité (0,44 NTU maximum pour une limite de 1 NTU), ce qui est plutôt exceptionnel pour un milieu karstique. Cette observation permet d'avancer qu'il n'y aurait pas (ou très peu) d'infiltration rapide d'eau superficielle dans le bassin versant de la source. Une autre possibilité serait que le réseau karstique pourrait être comblé par un matériau filtrant (matériau sableux en particulier).

A noter toutefois que la buse de sortie du trop plein peut se trouver submergée en période de crue de Loing, ce qui a été observé le 25 janvier 2005 lors des opérations de traçage réalisées par le laboratoire de l'Université d'Orléans. Il ne semble pas toutefois que cela ait entraîné de phénomènes de turbidité sur le pompage.

### Relation nappe/cours d'eau

Le Laboratoire d'hydrogéologie de l'Université d'ORLÉANS a réalisé en octobre 1994 un traçage de L'Aveyron pour vérifier l'existence d'une éventuelle contribution de ce cours d'eau à l'alimentation de la source de l'Armenault. Aucune relation n'a pu être établie.

Des prélèvements ont été effectués par SAFEGE à différents régimes hydrauliques simultanément dans le Loing, le bras mort du Loing exutoire de la source de l'Armenault, le captage AEP et l'Aveyron. Les résultats sont donnés dans le tableau de l'annexe 2. Les graphiques de la figure n°4 montrent par ailleurs l'évolution depuis 1987 des teneurs en nitrates et de la conductivité sur le captage et sur le Loing.

On constate :

- que pour le paramètre nitrates, les teneurs varient autour de 20 mg/l pour le Loing et 60-65 mg/l pour le captage, elles s'établiraient autour de 35 mg/l pour l'Aveyron, avec une tendance globale à la hausse,
- que pour la conductivité, les valeurs fluctuent autour de 430  $\mu$ S/cm pour le Loing et de 550  $\mu$ S/cm pour le captage, avec une tendance à la baisse sur le Loing et à la hausse sur le captage,
- le bras mort du Loing présente des teneurs en nitrates très proches de celle du captage,
- une très grande variabilité dans l'année de ces 2 paramètres pour les cours d'eau, contrairement au captage.

Ces observations ne permettent pas de démontrer l'existence d'une relation entre l'Aveyron et le captage. Elles confirment plutôt le sens habituel de l'écoulement de la nappe vers le cours d'eau, avec l'enrichissement en nitrates du bras mort du Loing et du Loing par les apports d'eau souterraine.

En l'absence de données plus étayées, il apparaît qu'il n'existe pas de relation significative entre l'Aveyron et le captage, celle-ci aurait du se traduire par une plus grande variabilité de la qualité du captage pour des paramètres comme la turbidité, les nitrates et la conductivité.

### **ENVIRONNEMENT DU CAPTAGE (Figure n°5)**

L'environnement immédiat du captage est assez boisé, avec toutefois la présence de bâtiments habités à 35 m environ et disposant d'un assainissement autonome.

Le bassin versant topographique est bien couvert par une activité agricole à dominante céréalière. Certaines exploitations introduisent des cultures intermédiaires pièges à nitrates avant une culture de printemps mais cela ne semble pas généralisé sur le secteur. On observe la présence de 10 sièges d'exploitation dans les limites du bassin d'alimentation et de 5 autres en bordure du bassin. 2 élevages sont signalés : un élevage bovin (71 animaux dont 37 vaches allaitantes) à Guillemaille à 3,7 km de la source et un élevage de volailles (14 330 animaux) aux Yvonnets à 7 km de la source.

Près du tiers de la surface du bassin est drainée et moins de 20 % irriguée. L'étude réalisée par SAFEGE montre que la plupart des surfaces drainées sont collectées vers des exutoires situés hors du bassin. **Seuls 42,5 ha dans les environs des Arnoults – les Goletteries trouveraient leur exutoire dans des gouffres situés dans le secteur de Lambertin entre 600 m et 1,3 km de la source.**

Le traçage fait en novembre 1994 par le laboratoire d'hydrogéologie de l'Université des Sciences, a montré l'existence d'une relation hydraulique difficile entre une doline recevant les eaux de drainage au bois de Lambertin (à 1,3 km) et le captage.

On note la présence de cuves de fuel et de cuves d'engrais dans la plupart des sièges d'exploitation. Dans le bassin d'alimentation, les stockages les plus proches se trouvent à Guilemaille (3,7 km) avec 2 m<sup>3</sup> de fuel et à Château Perré (3,9 km) avec 3 cuves représentant au total 10 m<sup>3</sup> de fuel, le tout en aérien simple paroi sans rétention. Au Château de la Forest situé à priori hors bassin mais à 1 km en amont de la source on trouve une cuve de fuel enterrée à double paroi de 5 m<sup>3</sup>.

On recense une quarantaine d'ouvrages touchant la nappe sur le secteur dont une trentaine de puits domestiques. La majorité des puits n'est pas exploitée, seuls 4 d'entre eux sont équipés d'une pompe pour l'arrosage de jardins. Concernant les forages, leur productivité est souvent faible, seuls 5 d'entre eux sont utilisés pour l'irrigation.

Le bassin est traversé par plusieurs routes départementales qui assurent principalement une desserte locale. L'entretien est assuré par le Conseil général et consiste au passage d'un broyeur 2 à 3 fois par an. L'usage des désherbants est réduit et ne concerne que les endroits difficiles d'accès pour le broyeur (glissière ...)

## **PERIMETRES DE PROTECTION**

### **Périmètre de protection immédiate (Figure n°6)**

Les parcelles cadastrées section C3 n° 501, 502, 505 et 506 appartenant au SIAEP de MONTCRESSON et d'une superficie totale de 1406 m<sup>2</sup>, constitueront ce périmètre. Il restera clos (clôture actuelle d'environ 1,6 m de hauteur) et son accès ne sera autorisé que pour les besoins du service de l'eau. Son entretien sera assuré sans utiliser de désherbants ou autres produits phytosanitaires. Tout dépôt y sera interdit quelque soit sa nature.

Le capot de fermeture du regard devra être équipé d'une alarme anti intrusion.

Afin de disposer de données sur le fonctionnement de l'aquifère capté il apparaît important d'équiper le trop plein de la source d'un canal débitmétrique avec enregistrement en continu du débit, de la conductivité et de la température. Un turbidimètre devra être rajouté si l'on envisage d'équiper le captage à un débit supérieur au débit actuel (60 m<sup>3</sup>/h). Ces chroniques permettront de mieux appréhender les variations de la qualité de l'eau en fonction de la pluviométrie et la vulnérabilité de la ressource dès lors que l'on aura à disposition au moins un cycle complet hautes eaux – basses eaux.

### **Périmètre de protection rapprochée (Figure n°7)**

Le périmètre de protection est proposé pour une exploitation quotidienne en pointe de 20 heures à 80 m<sup>3</sup>/h soit 1 600 m<sup>3</sup>/j ou 65 m<sup>3</sup>/h sur 24 h, ce qui permet de couvrir les besoins futurs estimés à l'horizon 2020. Ce débit est toutefois visiblement supérieur au débit d'écoulement naturel d'écoulement de la source. Il ne poserait pas de problème tant que le niveau de la nappe reste comparable ou supérieur à celui de 1959 ou 1994 (condition des essais de pompages réalisés à des débits jusqu'à 136 m<sup>3</sup>/h) et en l'absence de crues (qui pourraient être à l'origine de problèmes de turbidité lors de pompages prolongés). Pour des débits supérieurs au débit actuel (60 m<sup>3</sup>/h), il conviendra

de procéder à des essais de pompage en période d'étiage sévère (niveau de nappe comparable à celui de 1993) pour s'assurer de la stabilité de la production, et en période de crue pour le contrôle de la turbidité.

L'importante couverture présente sur le plateau, l'hydromorphie des sols qui nécessite le drainage des terres agricoles, la création de collecteurs qui dirigent la majorité des eaux drainées vers l'extérieur du bassin d'alimentation, et surtout l'absence de turbidité observée à la source, montrent que celle-ci est relativement peu vulnérable aux pollutions accidentelles.

Le risque de pollution de l'aquifère capté est surtout représenté par l'introduction directe d'un produit entraîné par les eaux de surface. Cette zone à risque correspond principalement à la partie du bassin située juste en amont de la source, à priori plus perméable car non drainée et irriguée, et à la partie drainée de 42,5 ha du secteur des Arnoults – les Goletteries dont l'exutoire consiste à infiltrer les eaux vers le Lambertin.

Dans ce périmètre les mesures suivantes sont proposées :

seront interdits :

- la réalisation de tout forage quelque soit sa profondeur exceptée pour l'eau potable,
- l'ouverture d'excavations permanentes de plus d'un mètre de profondeur et de carrières,
- la création de dépôts d'ordures et de déchets,
- la création de cimetières,
- l'épandage de boues de stations d'épuration sous forme liquide et de lisiers,
- la création d'installations classées présentant un risque pour la qualité des eaux souterraines,
- les rejets d'eaux pluviales ou usées dans les dolines.

Concernant l'existant :

- l'infiltration des eaux de drainage dans les dolines ou des terrains très perméables devra être maîtrisée :
  - soit par la création d'un busage pour évacuer ces eaux hors du périmètre d'alimentation de la source,
  - soit en transformant en prairie extensive les parcelles drainées. La mise en place de cultures pérennes peu exigeante en intrant, comparables à la prairie est également possible (ex : miscanthus, switch grass, taillis de saules ...),
  - soit par la mise en place de 20 m d'herbe de part et d'autre des fossés et la mise en œuvre de pratiques de cultures dites "intégrées" avec une réduction significative des intrants et des traitements. Ces parcelles peuvent également être mise en culture biologique.
- les cuves d'engrais et de carburant situés dans les exploitations agricoles seront équipées de bacs de rétention,

Par ailleurs, le déversement accidentel de toute substance liquide ou soluble devra être signalé à l'exploitant du captage ainsi qu'à la DDASS, afin que soient mises en œuvre les mesures nécessaires pour limiter au maximum la pollution de la nappe (pompage du produit déversé, évacuation des terres souillées...). Un plan d'intervention sera donc adopté pour préciser les modalités de mise en œuvre en cas d'accident.



Ce périmètre fera également l'objet comme le périmètre de protection éloignée, d'une démarche globale de bassin d'alimentation de captage d'eau potable (voir périmètre de protection éloignée).

### **Périmètre de protection éloignée**

Celui-ci sera constitué par l'ensemble du bassin d'alimentation avec comme zone prioritaire la partie située en aval de la D 37. Les limites de ce bassin mériteraient d'être précisées par l'établissement d'une nouvelle carte piézométrique en période de hautes eaux (niveaux de nappe comparables à ceux de 1983 ou 2003).

Celui-ci fera l'objet d'une démarche globale de bassin d'alimentation de captage AEP avec en particulier :

sur le plan agricole :

- la mise en herbe (5 à 10 m) de l'ensemble du chevelu hydrographique superficiel pérenne et non pérenne (trait discontinu sur la carte IGN au 1/25 000 ème),
- la généralisation de la mise en place de CIPAN (culture intermédiaire piège à nitrates) en interculture longue et des repousses de colza (ou CIPAN après un colza),
- la gestion de la fertilisation et des traitements en allant vers leur réduction,
- la mise en place d'aires de remplissage et de lavage, de bio bac,
- le contrôle de la conformité des installations de stockages de carburants, d'engrais et de produits phytosanitaires.

Par ailleurs comme pour le périmètre de protection rapprochée, le déversement accidentel de toute substance liquide ou soluble devra être signalé à l'exploitant du captage ainsi qu'à la DDASS, afin que soient mises en oeuvre les mesures nécessaires pour limiter au maximum la pollution de la nappe (pompage du produit déversé, évacuation des terres souillées...). Un plan d'intervention sera donc adopté pour préciser les modalités de mise en œuvre en cas d'accident.

## **CONCLUSION**

Bien que le captage de la source de l'Armenault apparaisse relativement peu vulnérable aux pollutions accidentelles, la partie inférieure de son bassin d'alimentation y demeure sensible. En effet la couverture géologique de la nappe de la craie est ici plutôt perméable et des eaux de drainage y sont infiltrées plus ou moins directement dans la nappe. Les mesures proposées visent à réduire ces risques ainsi que la pollution diffuse liée à l'activité agricole.

Afin de préciser le fonctionnement de l'aquifère capté, il apparaît nécessaire d'équiper le trop plein de la source d'un enregistrement en continu du débit, de la température et de la conductivité. Une démarche globale de bassin versant demande également à être mise en oeuvre si l'on veut préserver cette ressource et retrouver une qualité compatible avec l'alimentation en eau potable.

JEAN-CLAUDE SCHMIDT

HYDROGEOLOGUE AGREE