

**RAPPORT HYDROGEOLOGIQUE - MISE EN PLACE DES  
PERIMETRES DE PROTECTION DES CAPTAGES DE SERVIN  
(DOUBS)**

***EXPERTISE D'HYDROGEOLOGUE AGREE EN MATIERE  
D'HYGIENE PUBLIQUE***

par J. MANIA

hydrogéologue agréé pour le département du DOUBS

Professeur Jacky MANIA  
adr. Pers. 33 Le Coteau 25115 POUILLEY les VIGNES (FRANCE)  
tel. pers. 0381580375 ou mobile : 0613995332  
Email pers. : [JackyMania@aol.com](mailto:JackyMania@aol.com)

L'intervention de l'hydrogéologue agréé s'inscrit dans le cadre du programme départemental de protection des captages afin de se mettre en conformité avec la circulaire publiée au Journal Officiel du 13 septembre 1990 (circulaire du 24 juillet 1990) relative à l'instauration des périmètres de protection et des textes de référence relatifs à la protection de la ressource du code de la santé publique (CSP) : articles L.1321-2, L.1321-3, L.1322-3 à 13, L.1324 -1 ; R.1328-8 à 13; R 1322-17 à 31 ainsi que la loi n° 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique (articles 56 à 71 modifiant les articles L.1321-1 et 2, L.1321-4 à 7, L.1321-10, L.1322-1 et 2, L.1321- 9 et 13, L.1324 -1 à 4).

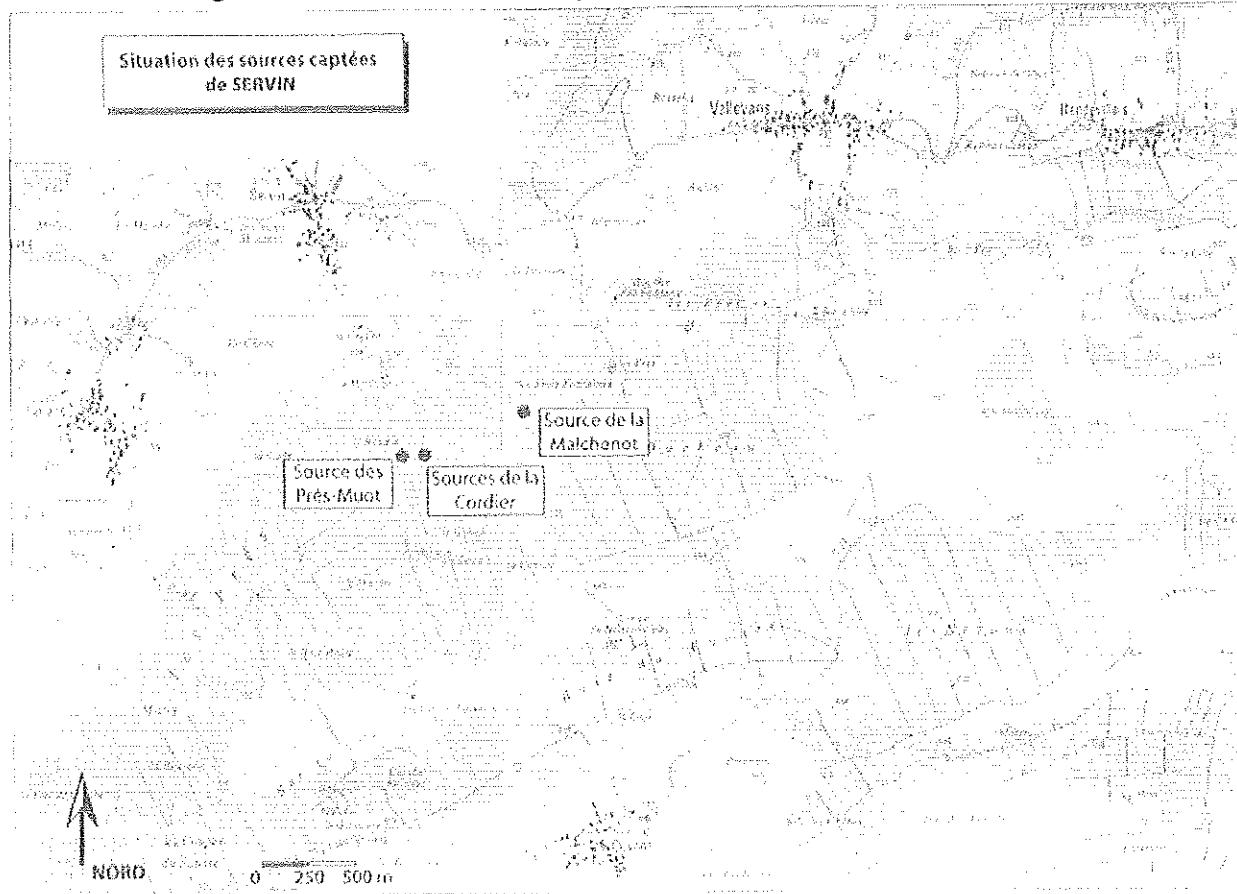
Une visite des trois sites de captage a été réalisée en compagnie des responsables de la commune , de la DDASS du Doubs et du Conseil Général du Doubs le 9 septembre 1998. Un rapport technique a été élaboré , en avril 2001, par le Cabinet Reilé de Beurre.

Une visite complémentaire des captages suite aux travaux demandé d'octobre 1998 a été effectuée le 20 octobre 2006 en compagnie de M. Jean-Marie Duquet , maire de la commune de Servin.

## INTRODUCTION

La commune capte plusieurs sources au Sud de la commune dans la forêt du " Barbeau " aux lieux-dits " Malchenot ", " Cordier " et " Pré Muot " (figure 1). Les eaux souterraines captées sont issues des calcaires et des marnes au contact de l'Oxfordien marneux et de l'Argovien carbonaté à la faveur de bancs calcaires horizontaux noyés dans une masse marneuse et argileuse . Les calcaires de l'Argovien sont karstifiés avec la présence de dolines comme celles du Grand Sart et de Noirfondreau situés à 1 km environ au Sud de la ligne des sources.

**Figure 1 : Situation des captages de la commune de SERVIN**



## CADRE TECHNIQUE

Pour une population d'environ 200 habitants et cinq exploitations agricoles un débit annuel de 22000 m<sup>3</sup> d'eau potable est prélevé à partir de trois sites (figure 2).

**1-Les captages du " Cordier " et de " Prés Muot "** sont constitués par des accès bétonnés reliés à des drains Les accès se font par des trappes métalliques  
Les points de captage "Cordier" (coordonnées Lambert II : X=912.49,Y=2263.22), à la cote topographique de +575 mètres , comportaient avant 2004 trois points de collecte récupérés par une conduite drainante rejoignant 200 mètres à l'aval un collecteur . Le débit d'étiage mesuré sur le terrain au niveau du collecteur principal est de l'ordre de 0,45 l/s (figure 3).

Les trois points situés à l'amont comportent deux sources captées reliées par des drains à un petit collecteur . La source " Cordier 1 " la plus éloignée est située à environ 20 mètres vers l'Ouest et récupère les eaux de suintement par le biais d'une petite tranchée drainée sur 10 mètres rechargée en graviers filtrants et couverte pour éviter l'arrivée de particules d'argile. La totalité de la maçonnerie a été refaite et le rehaussement de la tête du captage évitera à l'avenir toute pénétration d'eaux de ruissellement.

Une autre source " Cordier 2 " située à 7 mètres au Sud du collecteur a été abandonnée en raison de la turbidité.

La source Cordier 3 a été également abandonnée en raison d'un effondrement de terrain en amont , de son colmatage et de la turbidité engendrée.

La principale venue d'eau captée, apparaît dans l'ouvrage Cordier 1, regard maçonné en pierre de taille auquel on accède par un tampon rond. Cette venue d'eau est recueillie par une galerie drainante de 15 mètres de long en direction de l'Ouest.

Cette source est emmenée par une conduite longue de 14 mètres à un premier ouvrage de collecte qui recueille également l'eau provenant de la source Cordier 2.

La source Cordier 2 était recueillie dans un regard carré. Cette venue d'eau a été perdue suite à un effondrement qui s'est produit dans l'ouvrage.

La conduite provenant des captages Cordier 1 et 2 débouche dans une bâche de captage qui collecte directement un troisième griffon: la source Cordier 3. Cette venue d'eau est captée par un drain mesurant au maximum 8 mètres de long.

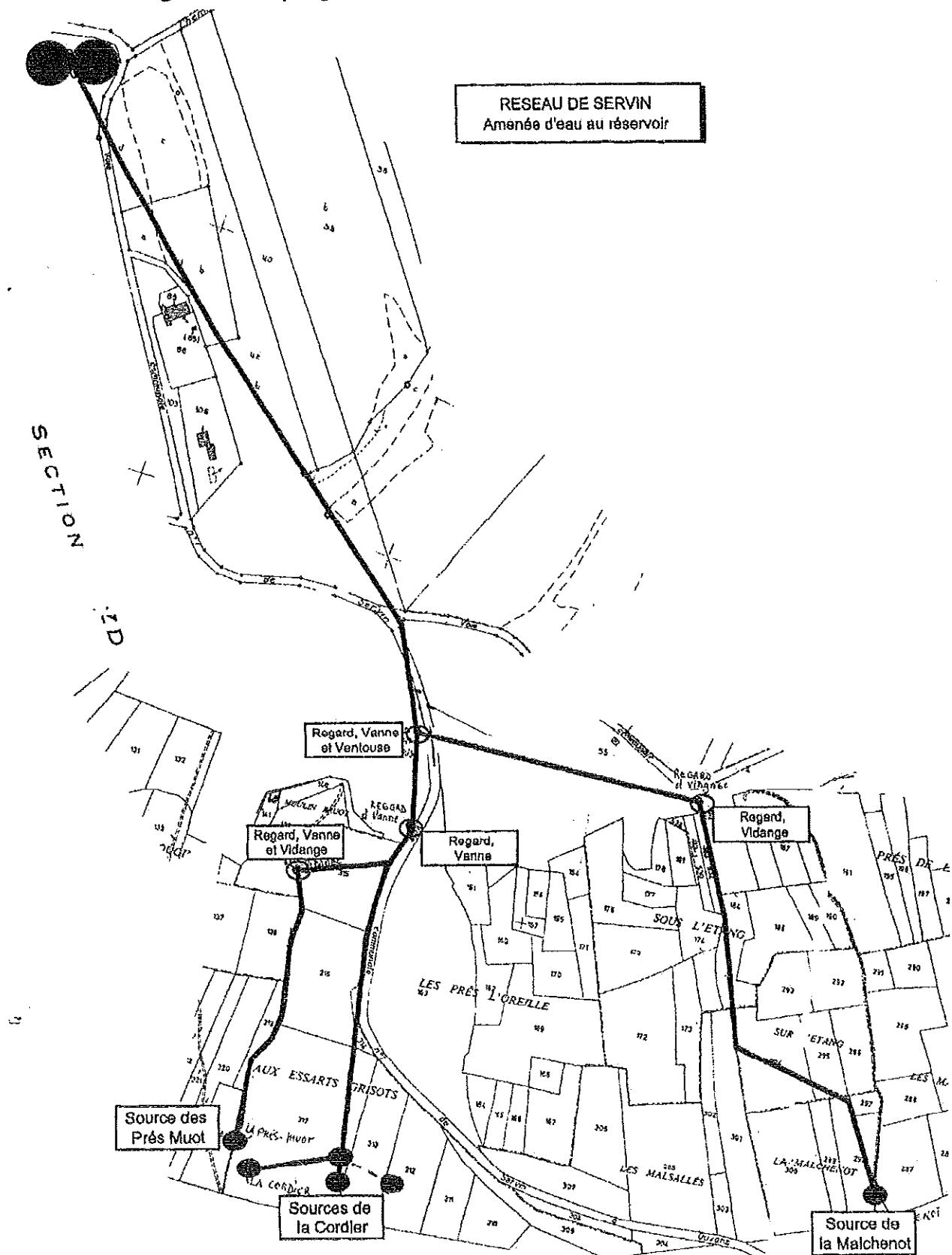
Le bâche de prise d'eau est un ouvrage en béton rectangulaire (longueur 2 mètres - largeur 0,7 mètres) également accessible par un tampon rond. Le fond de cet ouvrage, récent et propre, est néanmoins recouvert d'un léger dépôt de fines.

La source du Ruchet, qui débouche également dans cette bâche de collecte, est située sur la parcelle voisine (parcelle 313, section C 1 ). De qualité médiocre il est prévu d'abandonner cette venue d'eau. La vanne de prise d'eau au captage du Ruchet a été fermée, mais n'est pas totalement hermétique (persistance d'un filet d'eau à l'extrémité de la conduite au niveau de la bâche de collecte des captages de La Cordier). Des mesures doivent être prochainement prises par l'exploitant, la commune de Servin, afin d'arrêter cet écoulement

**2-Le point de captage du site " Prés Muot "** (coordonnées Lambert II : X=912.46,Y=2263.27) implanté à une vingtaine de mètres en contrebas de " Cordier 1 et 2 " est constitué par un regard maçonné où arrivent deux drains récupérant les eaux d'un petit vallon situé à l' Ouest et d'un récepteur aval à environ 7 mètres . Le débit d'étiage mesuré sur le site est de l'ordre de 0,3 l/s. La source des Prés Muot débouche dans un ouvrage en béton, fermé par une porte en fer, au niveau de trois drains en acier. Ces drains mesurent au maximum 4,50 mètres (distance séparant le captage du pied du

talus). Deux drains PVC conduisent ensuite les venues d'eau dans un autre regard semblable au premier (et à celui de la bâche de collecte du captage de la Cordier). Récents, ces ouvrages présentent un bon état général.

**Figure 2 : Captages et réseau de distribution de l'eau souterraine**



**3-Le site " Le Malchenot "** (coordonnées Lambert II : X=913.05,Y=2263.44) implanté à 580 mètres au pied d'une cuesta calcaire (figure 3) comporte un bâtiment bétonné hermétique . Des abattages d'arbres dangereux pour le local ont été réalisés en automne 2006. Le 20/10/2006 le débit atteignait 10 l/s et les eaux étaient claires malgré les pluies de la veille.

Le captage de la Malchenot est un bâtiment carré de 1,20 mètres, dans lequel on accède par une porte fermée à clef. La principale venue d'eau apparaît sur le mur du fond, au niveau d'une ouverture , aménagée dans un blocage de pierres. Une seconde arrivée, au débit faible en basses eaux, est captée par un drain de 2 mètres de long, qui débouche dans le captage à la base du mur.

Les arrivées d'eau se font dans un premier compartiment qui en alimente un second, où est située la crête de prise d'eau, par déversement sur seuil.

Le trop plein du captage est équipé d'une grille, qui empêche toute pénétration animale. Le captage est propre, avec absence de queues de renard (pénétration de racines de ligneux).

## DISTRIBUTION D'EAU DESTINEE A LA CONSOMMATION HUMAINE AU VILLAGE DE SERVIN

Les trois sites de captage alimentent par gravité un réservoir de 600 m<sup>3</sup> (2X300m<sup>3</sup>) situé le long du chemin du Bois du Barbeau (figure 2). Les deux habitations situées le long de ce chemin, au sud du réservoir sont distribuées directement par la conduite d'aménée des sources au réservoir.

La desserte A.E.P du village de Servin s'effectue par gravité depuis le réservoir. Le réseau est divisé en deux parties, la plus ancienne qui alimente tout le centre du village, et un prolongement de 1997 en diamètre 63.2/75 pour le lotissement des Tilleuls.

Le réseau est récent avec absence de fuites significatives.

L'eau est distribuée sans traitement. Chaque foyer dispose d'un compteur particulier, tout comme les sorties "pâtures" (alimentation des abreuvoirs). Les fontaines ne sont pas sur le réseau.

Le réseau de Servin ne possède pas d'interconnexions avec les réseaux voisins.

Ce sont les élus municipaux qui assurent la gestion du réseau et portent une attention particulière à la propreté des ouvrages.

## DEBIT DES SOURCES CAPTEES IMPORTANCE DE LA RESSOURCE

### 1 -Débits des sources captées

Les débits ci-dessous sont des constatations des élus communaux, réalisées à partir de plusieurs jaugeages (notamment lors des nettoyages des captages).

Débits d'étiages sont les suivants: Source de Malchenot 40 m<sup>3</sup>/jour, Sources de la Cordier 35 m<sup>3</sup>/jour, et Source des Prés-Muots 35 m<sup>3</sup>/jour.

### 2- Demande en eau potable

La consommation moyenne de Servin a été mesurée au compteur en sortie de réservoir. Elle est comprise entre 90 et 100 m<sup>3</sup>/jour en hivers, et entre 100 et 120m<sup>3</sup>/jour en été. Les pointes maximums mesurées sont de 130 m<sup>3</sup>/jour .

Ces demandes sont proches du volume minimum disponible aux sources.

## CADRE HYDROGEOLOGIQUE

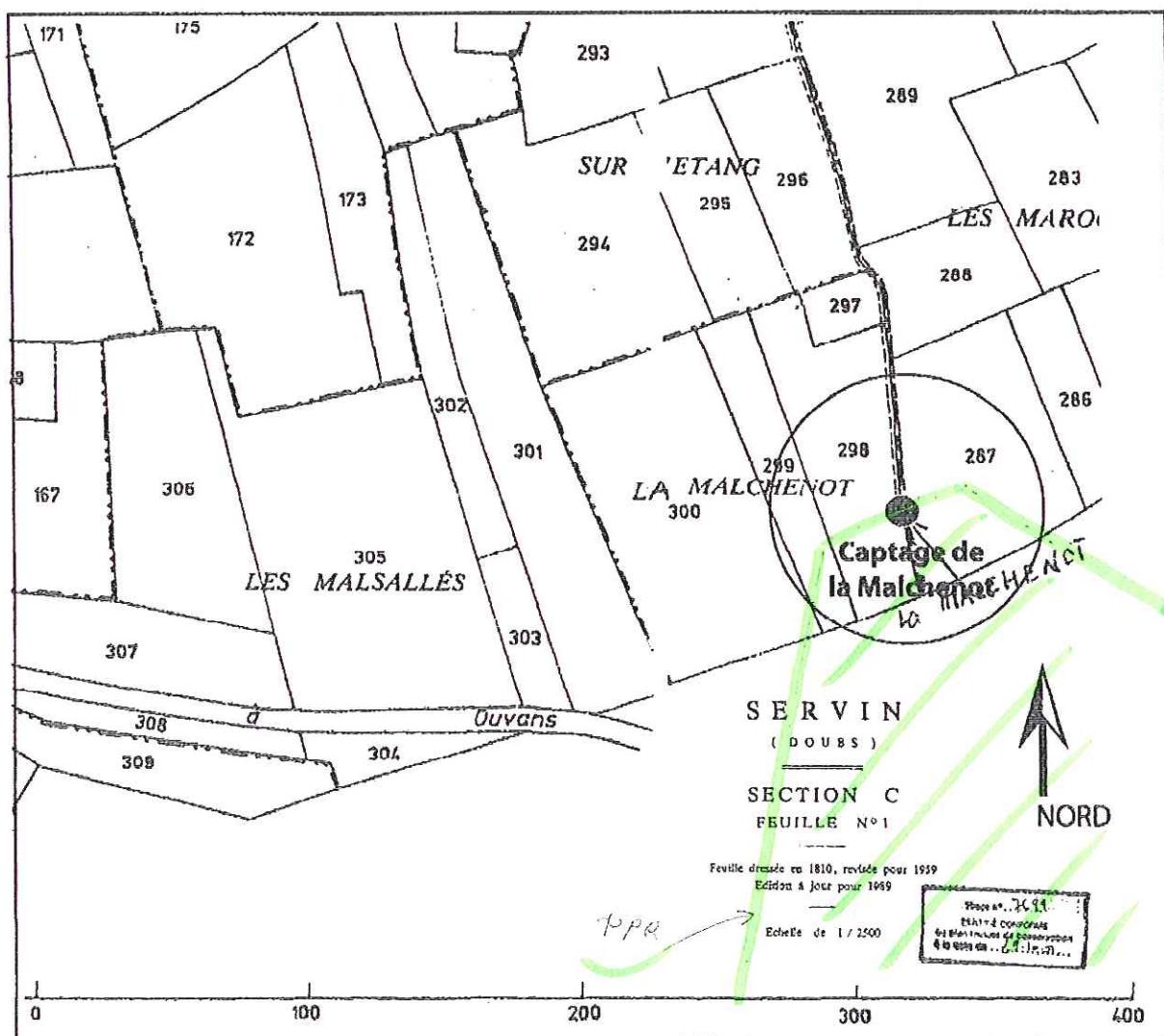
Les sources captées de Malchenot, des Prés Muot et de la Cordier sont des sources karstiques jurassiennes (qui apparaissent par débordement), dans les formations d'éboulis de pente. Dans les marno-calcaires argoviens, les réseaux karstiques sont

habituellement peu développés, la circulation de l'eau dans le sous-sol étant à dominante fissurale (absence de points d'infiltration privilégiés de l'eau dans le sous-sol de type doline ou gouffre). La vitesse de circulation de l'eau dans ces marno-calcaires est relativement lente pour un milieu carbonaté.

Toute alimentation des captages de Servin par les infiltrations dans les calcaires du Jurassique Moyen, de l'extrême nord du plateau de Vercel (région d'Ouvans) est exclue, ces calcaires appartenant au bassin de la Source Noire.

Etant donné les caractéristiques des sources captées (faibles débits, venues plus ou moins diffuses qui semblent liées à des systèmes karstiques non fonctionnels ou peu développés), il est peu probable que les pertes dans la Grotte de Lanans, les Creux du Grand Sard et de Noirfondreau, alimentent les venues d'eau captées. Ce type de pertes en grand sont plutôt liées à des systèmes karstiques développés et fonctionnels (type Source Noire).

**Figure 3 : Site de " Le Malchenot "**  
**Source de la Malchenot (Parcellaire et présentation)**



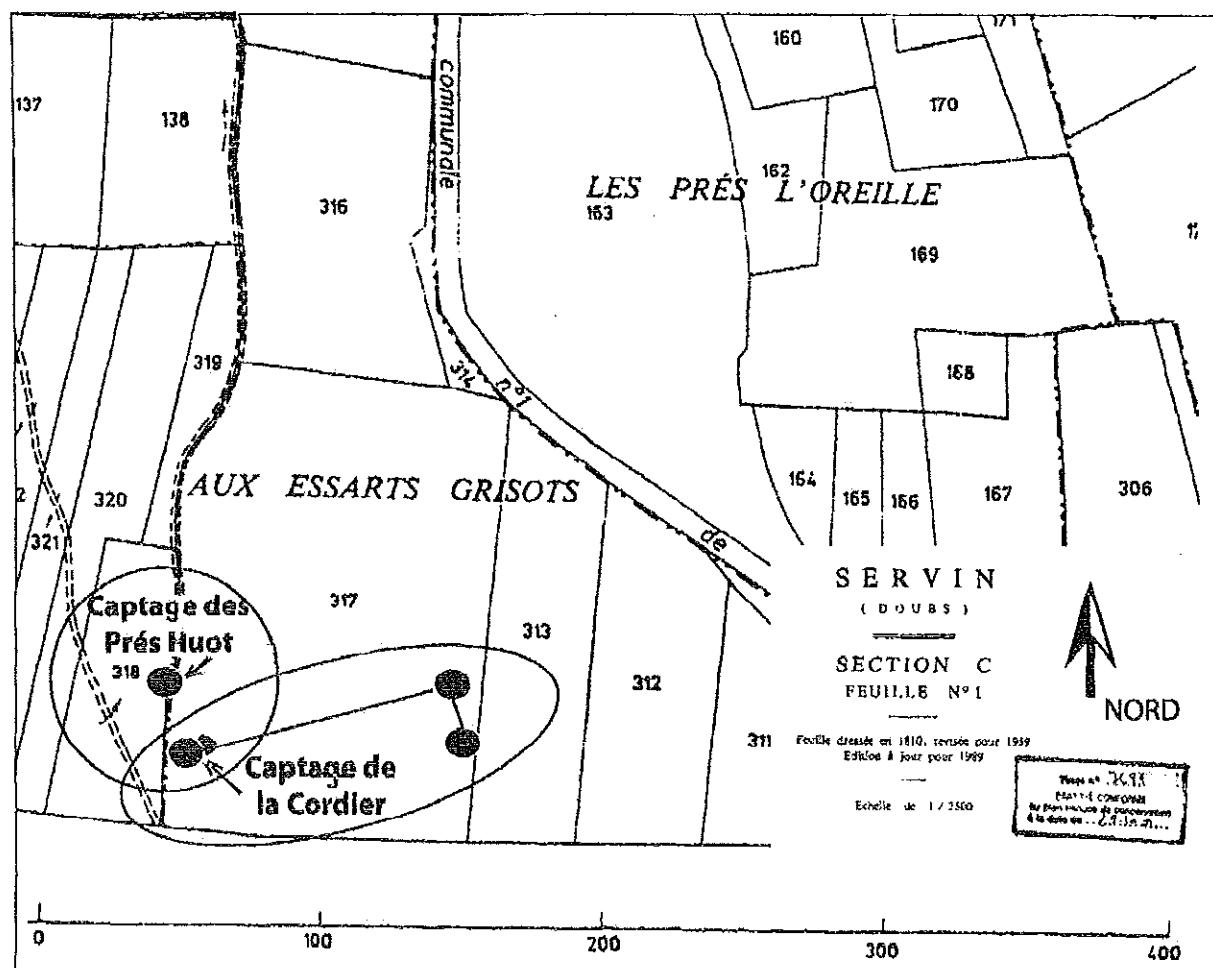
Situation du captage de la Malchenot sur plan parcellaire 1 / 2 500 de Servin

**Site " Le Malchenot "** : la zone drainante est issue du drainage de bancs calcaires de l'Argovien recouvert par la forêt entre 575 et 600 mètres d'altitude à environ 1,5 km au sud de la commune (figure 1).

Les accès sont très difficiles et aucune route n'y accède . Le point de captage est implanté en fond de ravine à environ une centaine de mètres en contrebas du sommet de la forêt du " Barbeau " (figure 3). Les venues d'eau peuvent être d'origine karstique comme l'atteste la turbidité épisodiquement forte des eaux captées .

**Les sites " Cordier " et " Prés Muot "** (figure 4) captent deux niveaux superposés de calcaires marneux noyés dans les marnes du sommet de l'Oxfordien et de la base de l'Argovien .

**Figure 3 : Sites de " Cordier " et " Prés Muot "**  
**Situation des captages de la cordier et des Prés Muot**  
**sur plan parcellaire 1 / 2 500 de Servin**



## ENVIRONNEMENT

Les captages sont implantés soit en pleine forêt de hêtres et de charmes (site " Le Malchenot ") soit au milieu de bosquets et de taillis pour les sites " Cordier " et " Prés Muot " . Aucune activité en dehors du bûcheronnage n'est constatée sur les différents sites qui sont éloignés des chemins et des routes .

## QUALITE DES EAUX

La qualité de l'eau souterraine prélevée est bonne à la distribution sur le plan chimique (analyses réalisées depuis 1996 par la DDASS du Doubs) avec des teneurs en nitrates basses :

- de 1,02 à 1,7 mg/l au site " Le Malchenot " (tableau 1),
- de 1,7 à 2,3 mg/l sur le site " Cordier "(tableau 2),,
- de 6,62 à 25,2 mg/l aux " Prés Muot " (tableau 3).

Type et nom de l'installation : CAP LA MALCHENOT

			Ammonium (en NH4)	Atrazine	Atrazine déséthy	Coliformes thermotolér ants/100ml -MS	Coliformes totaux /100ml-MS	Entérocoqu es /100ml-MS	Nitrato (en NO3)	Nitriles (en NO2)	Oxydab. KMnO4 en mill. ac. à chaud	Turbidité néphélosc lique
06/11/1996	00003941	SERVIN	0,10			16,00	300,00	10,00	1,51	0,00	1,72	23,50
08/12/1997	00004462	SERVIN	0,11			0,00	60,00	0,00	1,70	0,00	0,52	1,43
12/08/1998	00008859	SERVIN	0,00			0,00	10,00	60,00	0,72	0,00	0,00	0,47
13/10/1999	00013793	SERVIN	0,00			1,00	50,00	0,00	0,92	0,00	2,50	0,22
06/07/2000	00016924	SERVIN	0,03			11,00	50,00	8,00	0,72	0,00	0,00	1,14
02/10/2000	00018026	SERVIN	0,00			5,00	75,00	0,00	0,66	0,00	0,64	0,96
02/10/2000	00018519	SERVIN		0,00	0,00							
16/01/2001	00010167	SERVIN	0,00			0,00	30,00	0,00	0,89	0,00	1,08	0,67
17/07/2002	00026151	SERVIN	0,02			290,00	300,00	196,00	1,29	0,00	3,07	18,00
18/04/2003	00028778	SERVIN	0,00			1,00	1,00	0,00	0,96	0,00	1,92	0,30
Moyenne:			0,03	0,00	0,00	35,80	97,33	30,44	1,04	0,00	1,27	5,18
Nombre:			9	1	1	9	9	9	9	9	9	9
Minimum:			0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,68	0,00	0,00	0,22
Maximum:			0,11	0,00	0,00	290,00	300,00	196,00	1,70	0,00	3,07	23,50

Tableau 1 : résultats d'analyse concernant le captage de Le Malchenot (d'après DDASS du Doubs)

La qualité des eaux sur le plan bactériologique est mauvaise en raison de l'existence d'une turbidité épisodique de courte durée qui amène les contaminations bactériennes en particulier à " La Malchenot " avec une turbidité de 23,5 NTU lors des épisodes les plus pluvieux dans un massif karstifié . La présence de streptocoques fécaux nombreux nécessitent la mise en place d'un dispositif de désinfection des eaux avant distribution .

Un traitement aux Ultra-Violets a été prévu avec en parallèle la mise en place d'un turbidimètre asservissant la vanne d'alimentation du réservoir communal afin de dériver les eaux turbides juste après les épisodes pluvieux importants. Ces opérations deviennent urgentes et devraient être programmées en 2007.

Type et nom de l'installation : CAP CORDIER

			Ammonium (en NH4)	Atrazine	Atrazine déséthy	Coliformes thermotolér ants/100ml -MS	Coliformes totaux /100ml-MS	Entérocoqu es /100ml-MS	Nitrates (en NO3)	Nitriles (en NO2)	Oxydab. KMnO4 en mill. ac. à chaud	Turbidité néphélosc lique
06/11/1996	00003938	SERVIN	0,10			3,00	75,00	6,00	2,34	0,00	0,32	0,54
12/08/1998	00008860	SERVIN	0,00			0,00	70,00	0,00	1,40	0,00	0,41	0,66
13/10/1999	00013808	SERVIN	0,00			35,00	175,00	0,00	1,02	0,00	0,38	0,98
06/07/2000	00016923	SERVIN	0,00			8,00	120,00	0,00	1,52	0,00	0,00	0,62
02/10/2000	00018025	SERVIN	0,00			30,00	100,00	20,00	1,45	0,00	0,64	1,37
02/10/2000	00018521	SERVIN		0,00	0,00							
16/01/2001	00019163	SERVIN	0,00			0,00	0,00	0,00	1,44	0,00	0,64	0,63
17/07/2002	00026157	SERVIN	0,00			300,00	300,00	300,00	4,41	0,00	1,15	7,01
18/04/2003	00028778	SERVIN	0,00			0,00	5,00	0,00	2,07	0,00	1,47	0,60
Moyenne:			0,01	0,00	0,00	47,00	105,63	40,75	2,07	0,00	0,63	1,54
Nombre:			8	1	1	8	8	8	8	8	8	8
Minimum:			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,40	0,00	0,00	0,50
Maximum:			0,10	0,00	0,00	300,00	300,00	300,00	4,41	0,00	1,47	7,01

Tableau 1 : résultats d'analyse concernant le captage de Cordier (d'après DDASS du Doubs)

**Type et nom de l'installation : CAP PRE MUOT**

			Ammonium (en NH4)	Atrazine	Atrazine déséthyl	Coliformes thermotolérants/100ml -MS	Coliformes totaux /100ml-MS	Entérocogues /100ml-MS	Nitrites (en NO3)	Nitrites (en NO2)	Oxydab. KMnO4 en mil. ac. à chaud	Turbidité néphéloné trique
12/08/1998	00008865	SERVIN	0,00			0,00	0,00	0,00	25,17	0,00	0,41	0,20
13/10/1999	00013794	SERVIN	0,00			0,00	100,00	0,00	3,96	0,00	1,15	0,51
06/07/2000	00016925	SERVIN	0,03			7,00	90,00	3,00	1,31	0,00	0,58	0,74
02/10/2000	00018027	SERVIN	0,00			2,00	75,00	0,00	1,38	0,00	0,64	0,51
02/10/2000	00018518	SERVIN		0,00	0,00							
16/01/2001	00019164	SERVIN	0,00			0,00	5,00	0,00	1,28	0,00	0,70	1,65
17/07/2002	00025162	SERVIN	0,02			280,00	300,00	192,00	3,66	0,00	1,60	6,20
16/04/2003	00028777	SERVIN	0,00			0,00	0,00	0,00	2,06	0,00	1,66	0,70
Moyenne:			0,01	0,00	0,00	41,29	81,43	27,86	5,57	0,00	0,96	1,87
Nombre:			7	1	1	7	7	7	7	7	7	7
Minimum:				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,28	0,00	0,41	0,51
Maximum:				0,03	0,00	0,00	280,00	300,00	192,00	25,17	0,00	1,66

**Tableau 1 : résultats d'analyse concernant le captage des Prés Muot (d'après DDASS du Doubs)****IMPLANTATION DES PERIMETRES**

Le décret N°93-743 du 29 mars 1993 relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application de l'article 10 de la loi N°92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau est applicable au périmètre de protection des captages de Servin . Cependant on ne définira que des périmètres de protection immédiate : pour le site "Cordier" et un autre pour les "Prés Muot " .

Les périmètres de protection rapprochée et éloignée ne sont pas nécessaires en raison d'un contexte hydrogéologique très favorable permettant une protection naturelle des eaux captées .

Par contre on soignera la mise en place des périmètres de protection immédiate qui devront être acquis par la commune afin d'éviter la pénétration du gibier sur les différents sites .

Le site " Le Malchenot " sera protégé en raison du contexte karstique par deux périmètres de protection immédiate et rapprochée .

**Périmètres de protection immédiate :**

Une clôture grillagée sera réalisée afin d'empêcher l'accès des sites de captage au public et aux animaux . Aucune activité en dehors du puisage de l'eau n'y est autorisée .

**Site "Cordier" aval** (parcelle 317 , section C de Servin) : la superficie permettant de protéger le récepteur général sera de 5m x 5m avec une reprise de l'étanchéité de l'encadrement maçonner.

**Sites "Cordier 1" à l'amont** (parcelle 317 , section C de Servin): la superficie permettant de protéger la zone drainée sera de 10 m x 30 m englobant un récepteur et deux arrivées de source . Une modification sera apportée aux capots métalliques afin de rendre

étanche le sommet des regards , une sur-élévation des regards s'impose pour éviter la pénétration des eaux boueuses issues du ruissellement .

**Site " Prés Muot "** (parcelle 318 , section C de Servin) la superficie permettant de protéger la zone drainée sera de 10 m x 25 m englobant les deux récepteurs et les deux venues d'eau issues de drains sur la totalité de la ravine . Le récepteur amont sera nettoyé en raison de la présence de dépôts argileux sur 5 centimètres d'épaisseur . On reprendra de nouveaux échantillons d'eau pour confirmer ou non la présence anormale de nitrates .

**Le site "Le Malchenot"** (parcelle 298 , section C de Servin) sera considéré suffisamment protégé par son bâtiment bétonné qui servira de PPI.

Périmètre de protection rapprochée :

**Le site "Le Malchenot"** sera protégé à l'amont par un périmètre de protection rapprochée qui s'étendra sur la zone ravinée amont et sur le plateau calcaire sur une bande de terrain de 50 mètres de largeur en aval pour atteindre 250 mètres de large en amont . Cette surface trapézoïdale aura une distance de 500 mètres (égale à la hauteur du trapèze).

Le bassin d'alimentation du captage est situé dans un domaine forestier continu sans risques de pollution apparente en dehors de la gestion du couvert forestier (abattage , tracé de voies d'accès aux engins ) pouvant amener des eaux de ruissellement chargées en particules argileuses et en matière organique (lors du pourrissement des litières de feuilles) ainsi qu'en cas de déversement accidentel des hydrocarbures .

Aucune activité autre que celle liée à l'exploitation de la forêt n'a été recensée sur le bassin. La forêt constitue en dehors des périodes de débardage une protection efficace pour les eaux d'infiltration .

On réglementera ou interdira un certain nombre d'activités susceptibles d'altérer la qualité des eaux .

Un certain nombre d'activités sont interdites sur le périmètre de protection rapprochée :

\*Prélèvement et installations et ouvrages permettant le prélèvement d'eau,

\*canalisations de transport d'hydrocarbures ou de produits chimiques liquides

\*les décharges et dépôts d'origine urbaine , agricole ou industrielle ,

\*ouverture de carrière ,

\*Travaux d'arrachage des haies , l'arasement des talus , le comblement des fossés , l'écoulement d'eaux usées ,

\*L'épandage d'effluents ou de boues de station,

\*Terrain de camping et de caravanage .

Le périmètre de protection éloigné : non cadastré englobera les dolines du Gransart et de Noirfondreau afin d'éviter le rejets de substances pouvant éventuellement provoquer une détérioration de la qualité des eaux souterraines captées .

## CONCLUSIONS

La mise en place des périmètres de protection permettra d'assurer la pérennité de la qualité des eaux des captages qui sont naturellement bien protégées par le contexte forestier .

Une clôture permettra d'empêcher la pénétration des animaux sauvages sur les sites de Cordier et des Prés-Muot . Par ailleurs la mise en place d'un turbidimètre sur la conduite d'arrivée du réservoir principal permettra de court-circuiter les arrivées éventuelles de particules argileuses . Un traitement des eaux sera mis en place et effectué aux UV pour détruire les bactéries pathogènes dans les délais les plus brefs (avant fin 2007) .

fait à Besançon le 3 novembre 2006



J. MANIA

hydrogéologue agréé pour le département du DOUBS