

**RAPPORT HYDROGEOLOGIQUE SUR LA PROTECTION DU
CAPTAGE D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA
COMMUNE DE ROUTELLE (DOUBS)**

par Jacky MANIA

Hydrogéologue agréé pour le département du Doubs

Université de Franche-Comté

Place Leclerc - 25000 BESANCON tel. 03 81665711/12 télécopie : 03 81665600

17 JUILLET 1998

I-OBJET

A la demande de Monsieur le maire de la commune de Routelle et désigné par le collaborateur principal du Doubs je me suis rendu le 25 octobre 1994 sur les lieux du captage communal afin d'examiner les possibilités de la mise en place de périmètres de protection en raison d'un accroissement brutal de la concentration en nitrates de l'eau potable .

Un premier rapport sur l'implantation du puits avait été réalisé par M. Dreyfuss le 20/03/1969 .

Un rapport provisoire conservatoire a été établi par mes soins le 3 novembre 1994 en raison des dégradations importantes de la qualité des eaux souterraines . Ce rapport a conduit , à ma demande , à la création d'un réseau de surveillance à l'aide de 5 piézomètres (rapports du bureau d'Etudes Sciences Environnement , août 1995, janvier 1996, février 1998 et mai 1998) afin d'établir les directions d'écoulement des eaux souterraines et les évolutions spatiales des contaminations .

Une réunion de synthèse réunissant les agriculteurs de la commune et les diverses administrations s'est tenue le 28 février 1997 afin de faire un premier bilan sur les mesures agri-environnementales qui devaient être mises en place sur la plaine alluviale . Les références hydrogéologiques sont rassemblées dans les rapports du bureau Sciences Environnement d'août 1995 et de janvier 1996 .

L'ensemble des informations réunies me permettent d'aboutir à un rapport définitif .

II- CADRE HYDROGEOLOGIQUE

Le puits de la commune de Routelle a été construit en 1969 dans les alluvions du Doubs à la sortie sud du village à proximité de la limite communale d'Osselle , à environ 30 mètres de la route départementale D13 et à 150 mètres du canal du Doubs . Les coordonnées Lambert du puits sont les suivantes $X=866.380$, $Y=246.570$, $Z=221.0$ m .

D'une profondeur de 12 mètres le puits dessert une population de 400 habitants avec un débit journalier d'environ 60 m³ . Des essais de débit réalisés en novembre 1969 ont montré que la stabilisation du niveau de la nappe était atteinte à 20,4 m³/h puis à 60 m³/h mais pas à 80 m³/h . Une pompe immergée d'une capacité de 16 m³/h exploite la ressource en eau souterraine pendant 4 à 6 heures par jour . L'épaisseur utile d'aquifère est de 6,20 m au captage avec une profondeur de nappe vers 3,50 m sous le sol naturel .

La nappe des eaux souterraines siège dans des alluvions constituées par des sables et graviers épais d'environ dix mètres reposant sur les marnes du Jurassique supérieur qui constituent le substratum du réservoir aquifère .

L'existence de failles peut faire remonter des calcaires du Jurassique moyen dans la partie sud de la plaine .

La nappe alluviale est alimentée en partie par des eaux d'infiltration tombant sur les affleurements alluvionnaires de la rive droite du Doubs , latéralement par des eaux souterraines issues des massifs calcaires du Bois du Gîte à l'est de la route départementale et enfin par des eaux issues de la rivière du Doubs qui passent sous le canal colmaté du Rhin au Rhône .

La qualité des eaux est dégradée vis à vis des nitrates avec des teneurs stabilisées autour de 65 mg/l depuis juillet 1993 .

Les causes de la contamination sont multiples et éventuellement dues :

- à l'activité agricole intensive sur l'ensemble de la plaine alluviale (de part et d'autre du Doubs) qui se rétrécit fortement à 1 km au sud de Routelle au niveau d'une exploitation agricole ,

- à l'existence de deux fossés de drainage entaillant les alluvions affleurantes qui bordent la route départementale D13 .

Des venues d'eau de ressuyage des champs agricoles s'infiltrant directement dans ces fossés qui sont très filtrants et peuvent entraîner des solutions fertilisantes non absorbées par les cultures lors des fortes pluies .

Je constate que la pollution peut être induite par plusieurs causes de contamination diffuse qu'il faut maintenant circonscrire par la réalisation de cartes piézométriques et d'une carte de la qualité des eaux combinée à un essai de traçage.

II-TRAVAUX COMPLEMENTAIRES REALISES de 1995 à 1998

La réalisation de cinq piézomètres à Routelle et à Osselle dans les alluvions de la vallée du Doubs (voir S1 à S5 sur le plan joint) a permis d'obtenir des informations multiples d'ordre géologique , hydraulique et chimique sur les eaux souterraines (rapports du bureau d'Etudes Sciences Environnement , août 1995, janvier 1996, février 1998 et mai 1998).

Les sites piézométriques ont été implantés en bordure immédiate des futurs périmètres de protection rapprochée et éloignée du captage de la commune de Routelle .

1-Informations géologiques

Les sondages , d'une profondeur comprise entre 8 m et 10,50 m , ont rencontré les successions suivantes :

- en surface de la terre végétale sur environ 0,50 m ,
- une épaisseur de 0,80 à 1,90 mètres d' argile (ou de remblai) ,
- une épaisseur de 1,40 à 2,70 mètres d'alluvions argilo-sableuses ,
- une épaisseur de 4,80 à 6,20 mètres d'alluvions sableuses ,
- un substratum marneux (marnes grises de l'Oxfordien) .

Le substratum marneux a été atteint au droit des sondages S3 et S5 aux profondeurs respectives de 10,20 m et 7,50 m .

2-Informations hydrauliques et granulométriques

Les essais d'eau (méthode Lefranc) ont permis de fixer les valeurs du coefficient de perméabilité des alluvions en amont du captage . Les valeurs oscillent entre 2.10^{-2} et 3.10^{-2} m/s (S1 à S4) et 3.10^{-4} m/s pour S5 .

L'analyse granulométrique sur les sites S1 et S5 a permis de montrer que le matériau graveleux à distribution variable possède une porosité efficace de 15 à 30 %. Un chiffre moyen de 20% sera adopté pour nos calculs .

Ces données hydrauliques permettent de fixer le rayon d'action du puits communal qui pour une activité de 5 heures par jour au débit de 16 m³/h , pour une épaisseur moyenne d'aquifère de 6 mètres , un coefficient de porosité efficace de 20% et un coefficient de perméabilité de 2.10^{-2} m/s fournit un rayon d'influence hydraulique de 155 mètres . En adoptant un gradient hydraulique de nappe de 1.10^{-3} on aboutit à une vitesse réelle de circulation des eaux souterraines de 17,5 mètres par jour .

Les sols rencontrés dans la plaine sont constitués :

- d'un premier horizon A1, de 0,50 m d'épaisseur, brun noir très organique argilo-limono-sableux grumeleux ,
- d'un deuxième horizon C , de 0,50 m d'épaisseur, sablo-caillouteux légèrement argileux profond (alluvions du Doubs) bien visible le long de la tranchée de la route D 13 .

L'aptitude des sols à recevoir des engrais est conditionnée par la présence d'un horizon épais aéré permettant la bonne minéralisation des matières organiques et azotées .

3- Informations piézométriques

Aucune carte piézométrique de la nappe alluviale n'existait à ce jour .

Les campagnes piézométriques réalisées indiquent que les écoulements des eaux souterraines s'effectuent du Sud - Sud Est vers le Nord - Nord Ouest donc selon la direction générale de la vallée du Doubs .

C'est ainsi qu'en hautes eaux le Doubs réalimente la nappe alluviale avec des écoulements latéraux sous le canal étanche du Rhône au Rhin .

En période d'étiage il existe un quasi équilibre des niveaux entre le Doubs et la nappe .

4- Informations chimiques

Les analyses physico-chimiques réalisées par la DDASS du Doubs indiquent pour les nitrates l'évolution suivante :

- en avril 1989 : 15,6 mg/l ,
- en 1993 : 47,4 à 60 mg/l ,
- en 1994 : 51,4 à 65 mg/l ,
- en 1995 : 38,4 à 53 mg/l ,

Nous constatons une détérioration rapide de la qualité des eaux entre 1989 et 1995 le niveau guide des teneurs admissibles en nitrate dans les eaux potables étant de 25 mg/l et la norme UE étant fixée à 50 mg/l , par ailleurs des contaminations bactériologiques sont signalées dans 16% des cas de 1993 à 1995 .

En 1991 et 1994 des contrôles ont été réalisés sur les eaux du puits par la DDASS du Doubs indiquant la présence de pesticides azotés à des valeurs légèrement supérieures aux normes admissibles qui démontrent la répercussion de l'utilisation des produits phyto-sanitaires d'origine agricole (désherbants spécifiques aux cultures de maïs) sur la qualité des eaux souterraines . La superficie des cultures en maïs en 1996 était de 23 ha sur 37 ha cultivés dans la zone amont du captage communal .

Dès le 26 octobre 1994 les mesures chromatographiques indiquent 110 ng/l d'atrazine et 102 ng/l de deséthyl-atrazine et les mesures globales par immuno-enzymologie 120 ng/l de pesticides azotés (triazines) dans les eaux consommées .

Les normes officielles (décret N° 899-3 du 3 janvier 1989 sur les eaux destinées à la consommation humaine) sont fixées à 100 ng/l pour chacun de ces produits .

Le 18 septembre 1991 la recherche globale en pesticides azotés (triazines) atteignait 180 ng/l dans les eaux potables .

Le puits et les cinq piézomètres ont permis de réaliser des prélèvements d'eau souterraine (données de Sciences Environnement de Besançon) aux dates suivantes : 19 juin 1995 , 19 septembre 1995, 12 décembre 1995 , 21 mars 1996 , 25 septembre 1996, 12 mars 1997 , 1^{er} octobre 1997 et le 5 mai 1998 .

Les concentrations en nitrates lors des campagnes de prélèvement allant du 19 juin 1995 au 5 mai 1998 donnent les concentrations respectives (puits et S1 à S5) suivantes :

Puits communal : 28 à 38 mg/l de nitrates (le niveau guide est de 20 mg/l et la norme CEE est fixée à 50 mg/l) ,

S1 : 35 à 64 mg/l , S2 : 24 à 92 mg/l , S3 : 18 à 48 mg/l , S4 : 22 à 31 mg/l , S5 : 26 à 76 mg/l .

Les plus fortes teneurs apparaissent aux piézomètres S2 et S5 en bordure respectivement des parcelles 81 et 53 de la section cadastrale ZC de la commune d'Osselle à 270 m et 780 m au sud du puits communal de Routelle .

On constate la forte variabilité des concentrations en nitrates en raison du caractère saisonnier de son évolution liée à l'activité végétative des plantes qui consomment l'azote entre les mois de mars et août .

L'excès d'azote non utilisé par les plantes se retrouve stocké dans le sol après les labours de l'automne puis entraîné dans le sous-sol à partir de novembre lors de la période des pluies . L'hiver et le début du printemps montrent ainsi des accroissements **non** négligeables des concentrations en nitrates .

Les causes de la dégradation de la qualité de l'eau captée qui devient impropre à la distribution publique lorsque la concentration en nitrates est supérieure à 50 mg/l sont probablement d'origine agricole .

Les concentrations en atrazine lors des campagnes de prélèvement allant du 19 juin 1995 au 5 mai 1998 donnent les concentrations respectives (puits et S1 à S5) suivantes :

Puits communal : 180 à 280 ng/l (la norme CEE est fixée à 100 ng/l ou 0,1 µg/l dans les eaux potables) ,

S1 : 400 à 810 ng/l , S2 : 600 à 18400 ng/l , S3 : 200 à 3200 ng/l , S4 : 50 à 140 ng/l , S5 : 40 à 140 ng/l .

Le deséthylatrazine , métabolite de l'atrazine , a été conjointement mesuré .

Des teneurs anormales d'atrazine , herbicide utilisé pour les cultures de maïs, ont été décelées sur les eaux du captage (0,18 à 0,28 $\mu\text{g/l}$) avec des évolutions saisonnières et pour le deséthylatrazine de 0,17 à 0,36 $\mu\text{g/l}$. D'autres points montrent de fortes concentrations en atrazine :

- piézomètre S1 sur la parcelle 195 (section cadastrale ZB de Routelle) à 65 m au sud-est du puits (0,4 à 0,581 $\mu\text{g/l}$) , deséthylatrazine : 0,4 à 0,82 $\mu\text{g/l}$
- piézomètre S2 sur la parcelle 81 (section cadastrale ZC de la commune d'Osselle) à 270 m au sud du puits (0,6 à 18,4 $\mu\text{g/l}$) , deséthylatrazine 0,11 à 5 $\mu\text{g/l}$
- piézomètre S3 sur la parcelle 57 (section cadastrale ZC de la commune d'Osselle) à 390 m au sud du puits (0,2 à 3,2 $\mu\text{g/l}$) deséthylatrazine 0,15 à 2 $\mu\text{g/l}$.

Une pollution agricole généralisée , confirmée par les concentrations fortes en nitrate, affecte la totalité des eaux souterraines de la nappe alluviale sur les parcelles 191 à 197 (section cadastrale ZB de Routelle), 44 à 46 (section cadastrale ZC de la commune d'Osselle) , 73 à 82 (section cadastrale ZC de la commune d'Osselle) c'est à dire sur toute la partie à l'Est de la route départementale N° 13 .

Une tendance générale à la baisse des teneurs en atrazine et en deséthylatrazine se manifeste sur les deux dernières années 1997 et 1998 en liaison avec un contrôle concerté avec les agriculteurs exploitant les parcelles incriminées .

Des efforts de limitation raisonnée des épandages d'engrais azotés artificiels et naturels restent encore à faire .

L'influence de l'activité agricole est forte surtout en amont nappe avec en particulier le développement des cultures intensives de céréales .

III- ENVIRONNEMENT

L'environnement du captage est constitué par une route très fréquentée en légère sur-élévation et par des pâturages (avec un pacage léger constaté lors de ma visite) entre le canal du Rhône au Rhin et la route D13 et de champs de colza et de maïs à l'est de la D13 .

A 400 mètres vers le sud et en bordure de la D13 a été signalée une ancienne décharge de matériaux ferreux sur une superficie d'une centaine de mètres carrés .

A 200 mètres du captage un petit ruisseau intermittent est signalé sur les anciennes cartes mais non visible . Un autre ruisseau permanent , situé à 650 mètres en amont nappe , draine le massif calcaire du Bois du Gîte pour traverser en galerie le canal .

Les premières maisons de Routelle se situent à une centaine de mètres du puits en aval probable des écoulements des eaux souterraines . Les habitations sont raccordées théoriquement (à l'exception d'une maison en bordure de canal) au réseau d'assainissement réalisé en 1992 dont la bonne étanchéité sera vérifiée .

A 1 km au sud du captage une exploitation agricole au lieu dit « Aranthon » est le siège de pollutions potentielles (jus de fumier visible sur près de 200m lors de mon passage) .

IV-MESURES AGRI-ENVIRONNEMENTALES

Le 28 février 1997 , sous l'égide de la Chambre d'Agriculture du Doubs , les agriculteurs exploitant la zone en amont du captage ont été sensibilisés au problème des pollutions agricoles et devraient signer des contrats sur 5 ans soit de reconversion de leurs terres arables en herbages extensifs soit de limitation de leurs apports azotés et phytosanitaires .

La Chambre d'Agriculture devait donc réaliser sur les terrains de culture des évaluations des reliquats azotés et établir les plans de fumure .

Les principes suivants ont été discutés avec les agriculteurs :

- suivi d'un **plan de culture** selon les conseils de la Chambre d'Agriculture ,
- substitution de l' atrazine- simazine- terbuthylazine et dinoterbe par des produits moins nocifs ,
- respect de l'épandage d'un maximum de 70 kg/ha/an d'azote sur les parcelles cultivées ,
- tenue régulière d'un cahier parcellaire de culture .

Le maintien des prairies est demandé sur la partie Ouest de la route départementale N° 13 sur une bande de 1000 mètres de long .

On se reportera aux prescriptions de l'arrêté du 22 novembre 1993 qui précise le code des bonnes pratiques agricoles ainsi que celles du décret du 12 juin 1996 relatif au déversement, à l'épandage des effluents d'exploitations agricoles et au stockage des fertilisants .

V-PROTECTION DE LA NAPPE

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 du captage de Routelle . On définira trois périmètres de protection immédiate, rapprochée et éloignée .

I- Périmètre de protection immédiate PPI :

Le PPI a pour fonction d'empêcher la détérioration des ouvrages de prélèvement et d'éviter que des déversements de substances polluantes ne se produisent à proximité du captage d'où la nécessité de réaliser une clôture complète efficace sur la parcelle N° 45 (section cadastrale ZB de Routelle) .

Le périmètre de protection immédiate (environ 50 m x 60 m) est acquis en toute propriété par la commune de Routelle et clôturée .

II- Périmètres de protection rapprochée PPR : PPR_A et PPR_B

Le rayon d'action du puits au bout de 6 heures de pompage au débit de 16 m³/h (activité journalière moyenne) est de l'ordre de 155 m . La vitesse d'écoulement réelle des eaux souterraines dans le complexe alluvionnaire est variable selon la situation piézométrique de basses eaux ou de hautes eaux . On prendra une vitesse réelle de l'ordre de 17,5 m/jour .

En prenant cette vitesse et une durée de percolation horizontale des eaux de 50 jours (temps nécessaire à l'élimination des germes pathogènes) le périmètre amont de protection rapprochée est de 875 mètres (figure 1) et s'étendra sur 175 mètres à l'aval du puits . Le périmètre de protection rapprochée a pour rôle d'assurer l'élimination des substances dégradables (matières organiques et formes réduites de l'azote) et des bactéries pathogènes .

Certaines activités seront interdites ou réglementées .

Le décret N°93-743 du 29 mars 1993 relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation (voir l'Annexe documentaire) 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 rapprochée du captage .

Pour les habitations les réservoirs de stockage d'hydrocarbures (pour le chauffage) devront être mis en conformité avec l'arrêté préfectoral du 21 juillet 1994 qui déclare le Doubs en zone de protection des eaux et qui précise que ces réservoirs doivent être à sécurité renforcée .

Les bâtiments agricoles (siège ou lieu de stockage de produits ou de matériel ou de stabulation) existants , dans les limites du PPR_A et PPR_B , sont autorisés à condition que leur conformité en terme de bâti , stockage et rejets d'eaux usées ait été vérifiée . Toute modification d'exploitation ou d'extension ne sera autorisée que dans la mesure où celle-ci est de nature à favoriser la protection de l'eau du captage après avis du Conseil Départemental d'hygiène .

Le périmètre de protection rapprochée A PPR_A englobera les parcelles suivantes (figure 1 jointe) entre le canal , le petit ruisseau et la lisière Bois du Gîte :

-section ZB du cadastre de Routelle : 27,45,46,106, 107, 110,111,151, 191,193,195,197, 199,201,211,212

-section ZC du cadastre d' Osselle : 44 à 49, 54 à 56,58,61,63,65,67à 69, 71,73,75 à 82

On évitera d'entreposer des déchets et des matières fermentescibles ainsi que la création même momentanée des stockages de fumiers et d'engrais artificiels à même le sol .

Les prairies permanentes seront maintenues en l'état ; l'épandage de fumures organiques liquides (lisiers, purins, boues) et les déchets de toute nature (boue de station d'épuration en particulier) ainsi que toute nouvelle construction d'ouvrage de stabulation ou d'étables sont interdites .

Les pesticides , les amendements et fumures autorisées (engrais et fumier) seront déterminés en fonction des données pédologiques , en accord avec les conseillers de la Chambre d'Agriculture .

Les maisons d'habitation permanente ou temporaire devront obligatoirement être dotées d'un dispositif étanche de récupération des eaux usées .

Le périmètre de protection rapprochée B PPR_B doit permettre à l'eau de parcourir une distance suffisamment grande pour que l'épuration des eaux contaminées soit maximale

Protection du captage de Routelle

en liaison avec une bonne dilution . Un temps de séjour moyen de 100 jours fixe son étendue amont , au-delà du PPR_A , sur une distance supplémentaire de 400 mètres en intégrant une partie méridionale de la plaine jusqu'à la fermeture de la vallée à Arenthon et englobant la ferme .

Les activités seront également réglementées ou interdites .

Tout stockage de fumier, de lisier ou de purin sera réalisé conformément au décret du 12 juin 1996 relatif au déversement, à l'épandage des effluents d'exploitations agricoles et au stockage des fertilisants . Aucun écoulement d'effluents parasites ne sera admis .

Seront interdites toutes les excavations (gravière , étang) susceptibles d'altérer l'intégrité du réservoir alluvionnaire et par là provoquer accidentellement une pollution de la nappe .

Le périmètre de protection rapprochée PPR_B englobera (figure 2):

- les parcelles de la section ZC du cadastre d' Osselle : 15 à 20,22,50 à 52, 83,84
- les parcelles de la section A1 du cadastre d' Osselle : 230,231,242,251,438,440,441,569 à 573 .

Sur le plan agricole une concertation entre les exploitants agricoles et la chambre d'agriculture permettra de faire le bilan azoté des sols après chaque récolte et au début du printemps pour adapter les épandages d'engrais azotés . Cette démarche sera prolongée jusqu'à la disparition complète de la pollution .

Le périmètre de protection éloignée ne sera pas cadastré car situé dans le domaine forestier à priori considéré comme une zone de protection suffisante .

VII-CONCLUSIONS

Les dégradations actuelles de l'eau pompée sur le puits de Routelle sont liées à un phénomène de grande ampleur qui est très long à éliminer . Un effort de concertation pour améliorer les pratiques agricoles a permis d'aboutir en 1997-98 à une amélioration sensible de la qualité des eaux souterraines . Cette dynamique doit être poursuivie pour améliorer la qualité des eaux . Par ailleurs un examen de la qualité technique des dispositifs sanitaires des habitations présentes dans le périmètre de protection rapprochée est souhaité .

fait à Besançon le 17 juillet 1998

l' hydrogéologue agréé pour le Doubs

Pr J.MANIA



LISTE DES PARCELLES

PERIMETRE	COMMUNE	SECTION	N° DES PARCELLES CONCERNEES
P.P.I.	Routelle	ZB	45 X
P.P.R.A.	Routelle	ZB	27 ^x 46 ^x 106 ^x -107 ^x -110 ^x -111 ^x -151 ^x -191 ^x -193 ^x -195 ^x -197 ^x -199 ^x 201 ^x -211 ^x -212 ^x
	Osselle	ZC	44 ^x -45 ^x -46 ^x -47 ^x -48 ^x -49 ^x 54 ^x -55 ^x -56 ^x -58 ^x 61 ^x -63 ^x -65 ^x -67 ^x -68 ^x -69 ^x 71 ^x -73 ^x -75 ^x -76 ^x -77 ^x -78 ^x -79 ^x 80 ^x -81 ^x -82 ^x
P.P.R.B.	Osselle	ZC	15 ^x -16 ^x -17 ^x -18 ^x -19 ^x -20 ^x -22 ^x 50 ^x -51 ^x -52 ^x 83 ^x -84 ^x
		A1	230 ^x -231 ^x -242 ^x -251 ^x 438 ^x -440 ^x -441 ^x 569 ^x -570 ^x -571 ^x -572 ^x - 573 ^x

Vu le 14 septembre 1948
pour l'arrêté



DOCUMENT ANNEXE pour rappel du décret n°93-743 du 29 mars 1993)

- *Prélèvement et installations et ouvrages permettant le prélèvement y compris par dérivation ,
- *Recharge artificielle des eaux souterraines ,
- *Réinjection dans la nappe d'eaux prélevées pour la géothermie, l'exhaure des mines et carrières ou lors des travaux de génie civil ,
- *canalisations de transport d'hydrocarbures ou de produits chimiques liquides ,
- *Ouvrages ,installations et travaux qui étaient soumis à autorisation en application du décret-loi du 8 août 1935 et des décrets connexes ,
- *les décharges et dépôts d'origine urbaine , agricole ou industrielle ,
- *les travaux de recherche et d'exploitation des stockages souterrains d'hydrocarbures liquides ou liquéfiés (ordonnance N°58-1332 du 23 décembre 1958) et les travaux de recherche nécessitant des forages, travaux d'exploitation ,
- *travaux de recherche et d'exploitation des stockages souterrains de gaz ,
- *ouverture de carrière ,
- *travaux d'exploitation minière ,
- *travaux de recherche minière ,
- *Création d'étangs ou de plans d'eau ,
- *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 ,
- *Création d'un terrain de golf en raison des fortes teneurs d'engrais ainsi que pesticides et désherbants spécifiques couramment utilisés ,
- *Station d'épuration ,
- *Terrain de camping et de caravanage ,
- *La création d'étables permanentes ,
- *Le stockage d'engrais , de fumiers et de matières fermentescibles ,

Protection du captage de Routelle

*L'épandage de lisiers ,





*Assèchement , imperméabilisation , remblais de zones humides ,

*Réalisation de réseaux de drainage ,

*Terrain contenant des habitations légères de loisirs non raccordé au réseau d'assainissement ,

*Déversoirs d'orage situés sur un réseau d'égouts destinés à collecter un flux polluant .

FIGURE 1: IMPLANTATION DES PERIMETRES DE PROTECTION

-  — PERIMETRE DE PROTECTION IMMEDIATE
-  — PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHEE A
-  — PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHEE B
-  — PERIMETRE DE PROTECTION ELOIGNEE

