

P. REVOL - Hydrogéologue agréé

37, avenue du Général de Gaulle

54280 SEICHAMPS

Tél.: 03 83 20 36 46

Fax : 03 83 20 36 51

Email : pierre.revol@wanadoo.fr

Avis d'hydrogéologue agréé réalisé pour

la définition des périmètres de protection
des sources du Bois de Plainmont
et du forage de La Chaille

Commune de BEAUMOTTE les PIN

Septembre 2007

Sommaire

1	Introduction.....	3
2	Rappels	3
2.1	Situation	3
2.2	Besoins	4
3	Analyse des eaux.....	4
3.1	Analyses de routine effectuées de 1993 à 2006 (sources)	4
3.2	Analyse de première adduction des eaux du forage de la Chaille.....	5
3.3	Bilan général des analyses - sources	5
3.4	Bilan général des analyses - forage	6
3.5	Traitements.....	6
4	Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques.....	7
4.1	Géologie.....	7
4.2	Hydrogéologie.....	7
4.3	Appréciation de la vulnérabilité.....	8
4.4	Délimitation de la zone d'alimentation	8
4.4.1	Bassin d'alimentation du forage de la Chaille et des sources du Bois de Plaimont.....	9
5	Périmètres de Protection	10
5.1	Question du choix de la ressource à exploiter par la commune	11
5.2	Mises en conformités.....	11
5.2.1	Forage de la Chaille.....	11
5.2.2	Sources	11
5.2.3	Autres	12
5.3	Périmètres de Protection Immédiate	12
5.3.1	Proposition de Périmètre de Protection Immédiate	12
5.4	Périmètre de protection rapprochée.....	13
5.5	Périmètre de Protection Eloignée	14
6	Conclusion	14
7	Cartographie des périmètres	15
7.1.1	Périmètres de Protection Rapprochée	15
7.2	Périmètres de Protection Immédiate et de Protection Rapprochée sur fond cadastral	16
7.3	Proposition de Périmètre de Protection Éloignée	17
8	Servitudes particulières de protection	18
8.1	Information des populations concernées	18
8.1.1	Mesures en matière agricole	18
8.1.2	Proposition de convention de surveillance des écoulements souterrains karstiques avec la Fédération Française de Spéléologie	18
8.2	Tableau des servitudes particulières de protection	19
8.3	Réglementation spécifique applicable aux activités pouvant porter atteinte à la qualité des eaux destinées à l'alimentation humaine	21
9	Annexes	24
9.1	Application de la méthodologie « multicritères »	24
9.1.1	Analyse multicritère	25
9.1.2	Conclusions	32

1 Introduction

Sur demande de la Direction Départementale de l'Action Sanitaire et Sociale de la Haute-Saône, une mission d'Hydrogéologue Agréé en matière d'Hygiène Publique a été réalisée, dans le cadre de la protection de la ressource en eau potable, sur la mise en place de périmètres de protection pour les captages de la commune de BEAUMOTTE les PIN, ainsi que les préconisations à suivre.

Le présent rapport a été réalisé suite au dossier préalable effectué par le bureau d'études REILÉ, chargé de l'étude par la commune.

La visite des lieux a été effectuée le 26 juin 2007 en compagnie de Monsieur Didier Marchal, Maire de la commune.

Comme suite à la réalisation du nouveau forage pour l'alimentation en eau potable de la commune de Beaumotte lès Pin, un avis d'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique est réalisé afin de valider la définition des périmètres de protection du nouveau forage et des sources.

La zone d'alimentation des ressources étant relativement grande, et s'agissant d'un aquifère karstique, il a été décidé d'appliquer une méthodologie multicritère, afin de définir les zones les plus vulnérables à une pollution. Cette méthode permettra ainsi une meilleure définition des périmètres de protection.

2 Rappels

2.1 Situation

La commune de Beaumotte les Pin, département de Haute-Saône, est situé dans l'arrondissement de Vesoul, canton de Marnay et fait partie de la communauté de communes de la vallée de l'Ognon. La commune compte une population de l'ordre de 260 habitants (estimation 2005), le village présentant une dizaine de résidences secondaires et l'activité est essentiellement agricole.

La population pourrait augmenter de 30 à 50 % dans les prochaines années.

Pour son alimentation en eau potable, la commune dispose du captage des sources du Bois de Plaimont et du nouveau forage de la Chaille qui devrait être bientôt relié au réseau de distribution.

Les sources captées et le forage se trouvent dans une zone principalement boisée, au Nord de la commune de Beaumotte lès Pin.

2.2 Besoins

Les besoins de l'agglomération sont de 45 m³/jour, d'après les relevés réalisés et analysés dans l'étude préalable. Avec un rendement du réseau de 80 %, les prélèvements sont de 60 m³/jour, et de 70 m³/jour en période de pointe.

Pour bénéficier d'une marge suffisante de sécurité, et en tenant compte de l'évolution future de la commune, il conviendrait donc que la commune dispose d'une ressource suffisante de l'ordre d'au moins 100 m³/jour à l'étiage.

Le captage des trois sources du Bois de Plaimont étant insuffisant (environ 50 m³/jour en période d'étiage), un nouveau forage a été réalisé.

D'après les études effectuées durant sa création, le forage présente une capacité de production de 20 m³/h, soit environ 240 m³/jour (pour 12h de pompage).

Cette nouvelle ressource est donc suffisante pour l'alimentation en eau potable actuelle et future de la commune de Beaumotte lès Pin.

3 Analyse des eaux

3.1 Analyses de routine effectuées de 1993 à 2006 (sources)

Sur le plan physico-chimique, l'eau est conforme aux normes pour la qualité des eaux utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine.

Les teneurs en nitrates sont moyennes à fortes, aux environ de 10 mg/l (pic de 47,7 mg/l en octobre 2003), ce qui indique qu'une partie de la zone d'alimentation des sources est cultivée, ce que confirment les teneurs en pesticides, parfois trop élevées.

La turbidité est majoritairement inférieure à la norme de qualité de 1 NTU, malgré la présence de quelques valeurs supérieures à la norme. Toutefois, des pics de turbidité, brefs, ont été signalés lors des épisodes pluvieux importants.

Sur le plan microbiologique, l'eau est déclarée conforme aux normes bactériologiques de potabilité, le traitement de chloration en place permet une amélioration de la qualité des eaux à la distribution.

3.2 Analyse de première adduction des eaux du forage de la Chaille (prélèvement du 8 novembre 2006)

Sur le plan physico-chimique, l'eau est conforme aux normes pour la qualité des eaux utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine.

La teneur en nitrates est faible, correspondant à un environnement principalement forestier et à la profondeur de la ressource.

La turbidité était de 1,5 NTU lors de l'analyse. Si ce paramètre devait se maintenir à des valeurs fortes, la mise en place d'un traitement de filtration devrait permettre une amélioration de ce paramètre.

La présence de chlortoluron lors de l'analyse a été infirmée lors d'une analyse supplémentaire. Il s'agit donc d'une contamination ponctuelle que la mise en place de périmètre de protection devrait permettre de contrôler à l'avenir.

Sur le plan microbiologique, l'eau est déclarée non conforme aux normes bactériologiques de potabilité, un traitement serait nécessaire (présence de coliformes, spores anaérobies sulfite-réducteurs, Escherichia coli, Entérocoques). Pour ce critère également, un suivi préalable sera nécessaire, afin de déterminer la pertinence du traitement (une seule analyse à ce jour).

3.3 Bilan général des analyses - sources

Sur le plan physico-chimique, les eaux sont de bonne qualité, conformes aux normes de potabilité.

La mise en place d'un traitement de filtration permettra si nécessaire une amélioration de la turbidité observée.

Sur le plan microbiologique, la présence de bactéries lors des analyses indique la nécessité de mettre également en place un traitement de désinfection avant distribution de l'eau du nouveau forage.

Le fort taux de nitrates qui a pu être observé nécessite soit un traitement, soit une action sur les pratiques agricoles dans la zone d'alimentation.

3.4 Bilan général des analyses - forage

Sur le plan physico-chimique, les eaux sont de bonne qualité, conformes aux normes de potabilité.

La mise en place d'un traitement de filtration permettra si nécessaire, après un suivi analytique approprié, une amélioration de la turbidité observée.

Sur le plan microbiologique, la présence de bactéries lors des analyses indique la nécessité de mettre également en place un traitement de désinfection avant distribution de l'eau du nouveau forage. Un suivi préalable, après désinfection du forage semble également nécessaire.

Les traces de produit phytosanitaires observés nécessitent une attention particulière et éventuellement une surveillance des pratiques agricoles dans la zone d'alimentation.

3.5 Traitement

Pour les sources :

traitement conseillé de la bactériologie (en place) et de la turbidité.

Pour le nouveau forage de la Chaille :

Après un suivi qui permettra de confirmer ou d'infirmer les résultats de la première analyse, il pourra être envisagé :

un traitement de désinfection, déjà mis en place pour les eaux des sources du Bois de Plaimont,

un dispositif de filtration des eaux captées devra également être mis en place afin de diminuer la turbidité.

4 Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques

4.1 Géologie

Les formations rencontrées sur la commune de Beaumotte lès Pin se situent dans le Jurassique supérieur. Elles sont, des plus récentes aux plus anciennes :

R : Quaternaire - « Argiles à chailles». Elles recouvrent la plupart des sommets argoviens du secteur et proviennent d'une altération sur place.

j7 : Séquanien - Cet étage est constitué au sommet par des calcaires fins gris et à sa base par des marnes à intercalation de plaquettes calcaires à Astartes et de petits bancs gréseux (75-80 m).

j6 : Rauracien - Il s'agit de calcaires massifs oolithiques et/ou pisolithiques à fragments d'organismes et polypiers. Vers la base, des calcaires à oolithes fines, ou à entroques, peuvent renfermer des débris silicifiés (50 m de puissance environ).

j5 : Argovien - Il s'agit d'un ensemble marno-calcaire à débris et Crinoïdes silicifiés. Les niveaux inférieurs marneux sont séparés des formations supérieures par des niveaux à chailles.

j4 : Oxfordien - On y trouve les marnes bleues imperméables à fossiles pyriteux, principalement *Creniceras renggeri*, d'une puissance d'environ 35 mètres.

Ces formations ont été plissées et sont recoupées par de nombreuses failles de direction générale NNE-SSW.

4.2 Hydrogéologie

Les eaux captées du forage de la Chaille et du Bois de Plaimont proviennent du réservoir formé par les calcaires du Jurassique supérieur et plus principalement l'Argovo-rauracien.

Il s'agit d'un aquifère karstique d'une centaine de mètre d'épaisseur, reposant sur les marnes imperméables oxfordiennes.

4.3 Appréciation de la vulnérabilité

Les captages, ainsi que la zone d'alimentation, se situent sur une surface principalement boisée, mais présentent quelques risques liés aux cultures.

La présence de failles, dolines et grottes augmente également les risques d'infiltration d'une pollution.

S'agissant d'un aquifère karstique, la vulnérabilité de l'aquifère face à une pollution est d'autant plus élevée.

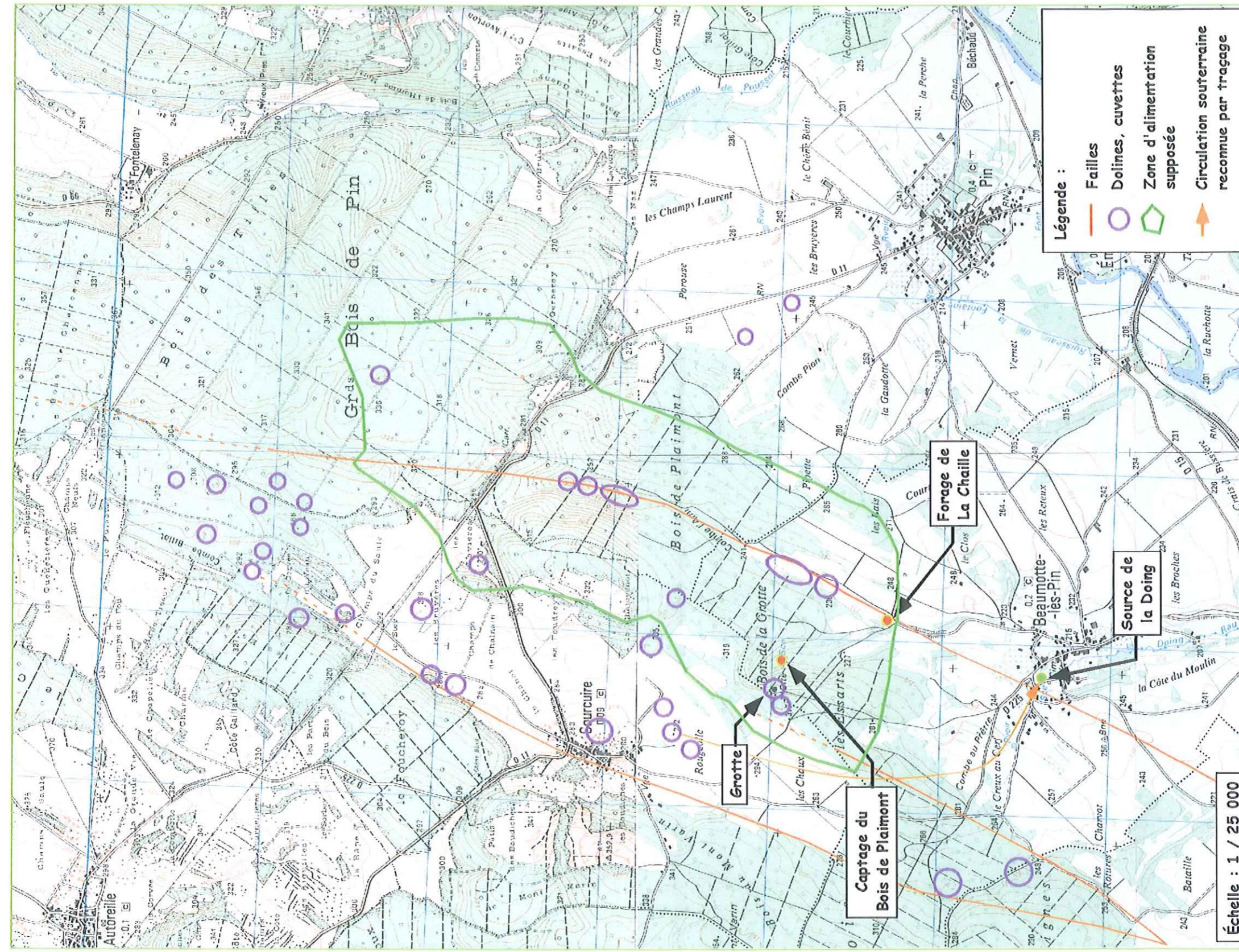
Une pollution des sources serait alors liée soit aux activités forestières, aux activités agricoles en faible proportion, aux pollutions accidentelles (déversement d'hydrocarbures ou de produits phytosanitaires), ou aux rejets sauvages ou accidentels.

4.4 Délimitation de la zone d'alimentation

La définition de la zone d'alimentation est basée sur les informations topographiques et géologiques.

Le traçage effectué en 1995 par le cabinet Reilé n'a pas montré de lien entre la commune de Courcuire, située au Nord-Nord-Ouest, et les sources captées. Par contre, une liaison entre le village de Courcuire et la source de la Doing, à l'amont immédiat du village de Beaumotte a été constatée.

4.4.1 Bassin d'alimentation du forage de la Chaille et des sources du Bois de Plainmont



5 Périmètres de Protection

D'après les caractéristiques géologiques du secteur, il serait justifié de mettre la majorité de la zone d'alimentation en Périmètre de Protection Rapprochée : en effet, dans les zones karstiques, les eaux circulent rapidement et avec peu de filtration.

Cette solution n'est en pratique pas applicable, notamment en raison de la lourdeur de la procédure qui serait induite.

La solution applicable semble donc être l'institution de Périmètres Immédiats et Rapprochés sur les zones très sensibles : captages et sites où des infiltrations polluantes importantes sont constatées.

Il faut ici rappeler que ces préconisations sont basées sur les connaissances existantes, et qu'il est tout à fait possible que d'autres zones d'infiltration rapide existent. En conséquence il sera important d'être vigilant sur l'ensemble de la zone d'alimentation supposée.

Pour le reste des surfaces concernées, la réglementation à appliquer sera celle d'un Périmètre de Protection Éloignée. Ce type de réglementation est moins contraignant (que celle d'un Périmètre de Protection Rapprochée) mais exigera, pour que des progrès soient faits en terme de qualité de l'eau, que les populations concernées soient sensibilisées aux risques encourus.

Pour la définition de ces périmètres et pour disposer d'un outil supplémentaire quant à la définition des périmètres, il a été tenté d'appliquer une méthode dérivée de la méthode suisse "EPIK", modifiée par le BRGM pour le bassin ferrifère lorrain, et réadaptée au cas particulier de Beaumotte les Pins.

Cette méthode permet de quantifier la vulnérabilité, en discrétilisant des critères objectifs, et son application est présentée en annexe.

5.1 Question du choix de la ressource à exploiter par la commune

La commune dispose de deux ressources distinctes qui sont aptes à 'alimenter : les anciens captages de sources, et le nouveau forage, qui peut rapidement être équipé.

A priori, le nouveau forage présente de meilleures potentialités, quant à la sécurité quantitative et qualitative de l'approvisionnement. Il est donc logique de préconiser son emploi pour l'Alimentation en Eau Potable de la commune, selon le projet présenté dans le dossier préalable.

La commune souhaite également conserver la possibilité de s'alimenter sur ses sources, ce qui lui assurerait une sécurité en cas d'incident au forage. cette hypothèse suppose la protection des sources, ce qui représentera principalement un coût d'aménagement du Périmètre de Protection Immédiate et de mise en conformité des ouvrages de captage.

La commune peut actuellement s'alimenter en secours sur un ancien puits à la source de la Doing. La protection de ce captage n'a pas été étudiée et concerne à priori une ressource au moins partiellement différente (voir résultats du traçage à Courcuire). Au vu de la situation future où deux ressources protégées seront disponibles, il est donc conseillé d'abandonner ce captage, et de supprimer toute connexion existante avec le réseau communal.

5.2 Mises en conformités

5.2.1 Forage de la Chaille

- installation d'une pompe de 20 m³/h
- raccordement au réseau de distribution et adaptation de celui-ci
- mise en place d'un traitement de désinfection et de filtration, après une période de suivi fixée par la DDASS 70

5.2.2 Sources

- réfection de la clôture du Périmètre de Protection Immédiate des captages du Bois de Plaimont
- débroussaillage du Périmètre de Protection Immédiate
- divers travaux de maçonnerie, étanchéité, équipement des ouvrages de grillages pare-insectes, de dispositifs empêchant la pénétration de la petite faune, comme des clapets sur les trop-plein...

5.2.3 Autres

- installation d'un nouveau réservoir de 150 m³ environ
- mise en place d'un dispositif de traitement ou d'alerte en cas de pollution de l'une ou l'autre des ressources (facteurs à surveiller principalement : turbidité et bactériologie)

5.3 Périmètres de Protection Immédiate

Périmètre de Protection Immédiate : les limites sont établies afin de prévenir toute introduction directe de substances polluantes dans l'eau prélevée et d'empêcher la dégradation des ouvrages.

A l'intérieur des périmètres de protection immédiate, toutes les activités et installations autres que celles nécessaires à l'entretien du captage ou de ses abords devront être interdites. Les prairies seront fauchées, mais ne seront ni pâturées, ni engrangées. Les arbres situés dans le Périmètre de Protection Immédiate devront être coupés. Le Périmètre de Protection Immédiate doit être la propriété de la commune.

5.3.1 Proposition de Périmètre de Protection Immédiate

Captage du Bois de Plaimont

Parcelle n°35 pour partie, Section A1 du cadastre de Beaumotte lès Pin.

Ce périmètre correspond à la clôture déjà mise en place, qui devra être rénovée. D'autre part le Périmètre de Protection Immédiate devra être défriché et régulièrement entretenu.

Un lever de géomètre sera nécessaire pour relever la disposition exacte des lieux (captage et clôture), qui n'est pas actuellement disponible.

La surface de ce Périmètre de Protection Immédiate est estimable à environ 2500 m².

Forage de la Chaille

Parcelle n° 18 pour partie, Section ZE de la commune de Beaumotte lès Pin.

Sa surface sera de 200 m² environ et sera représentée par la parcelle aménagée pour réaliser le forage.

5.4 Périmètre de protection rapprochée

Le Périmètre de Protection Rapprochée est créé pour préserver l'aire d'alimentation du captage d'une contamination éventuelle de l'aquifère, contamination qui pourrait atteindre rapidement les captages.

Dans le contexte particulier, il n'est pas possible d'appliquer les contraintes d'un Périmètre de Protection Rapprochée à l'ensemble des surfaces très sensibles aux pollutions. En milieu karstique, une pollution « lointaine » peut arriver plus rapidement au captage qu'un pollution « proche », si la première emprunte des voies plus rapides que la seconde (cours d'eau souterrain, zone fissurée,...).

De plus la majorité de ces zones se trouvent dans un secteur boisé, qui offre une meilleure protection et limite les risques de pollution.

A défaut, seront définis :

- Un Périmètre de Protection Rapprochée correspondant à l'environnement proche du forage de la Chaille. L'analyse multicritère montre que ce secteur appartient principalement à une zone d'infiltration rapide.
- Un Périmètre de Protection Rapprochée correspondant à l'environnement proche du captage du Bois de Plaimont. L'analyse multicritère montre que ce secteur appartient principalement à une zone d'infiltration rapide.

Périmètre de Protection Rapprochée du forage de la Chaille

Il présente une superficie d'environ 23 hectares.

Les parcelles concernées sont :

- Cadastre de Beaumotte près Pin :

- Section ZE : parcelles n° 18 à 22 du lieu-dit « Au bas du Bois de Pin », 17-127 à 156, 171, 210, 213 à 216 du lieu-dit « la Chaille » et 16.

Protection Rapprochée des sources du Bois de Plaimont

Il présente une superficie d'environ 40 hectares.

Les parcelles concernées sont :

- Cadastre de Beaumotte lès Pin :

- Section A1 : parcelles n° 29-32-33 du lieu-dit « les Essarts », 35 à 39 du lieu-dit « la Grotte »

- Cadastre de Courcuire :

- Section ZD : parcelles n° 23-24-81-99 à 120
- Section C3 : parcelles n° 461 à 464 du lieu-dit « Combe Pigalet » et 465

La réglementation qu'il est proposé d'y appliquer est détaillée en annexe.

5.5 Périmètre de Protection Éloignée

La définition d'un Périmètre de Protection Éloignée permettra de palier l'impossibilité d'application d'un Périmètre de Protection Rapprochée sur l'ensemble des surfaces sensibles.

A défaut, il permettra de sensibiliser les populations concernées aux risques encourus vis-à-vis des ressources exploitées pour l'Alimentation en Eau Potable.

Il correspond quasiment à l'ensemble de la zone d'alimentation supposée. Ses limites ont été ajustées sur des limites facilement repérables sur les cartes IGN au 1 / 25 000.

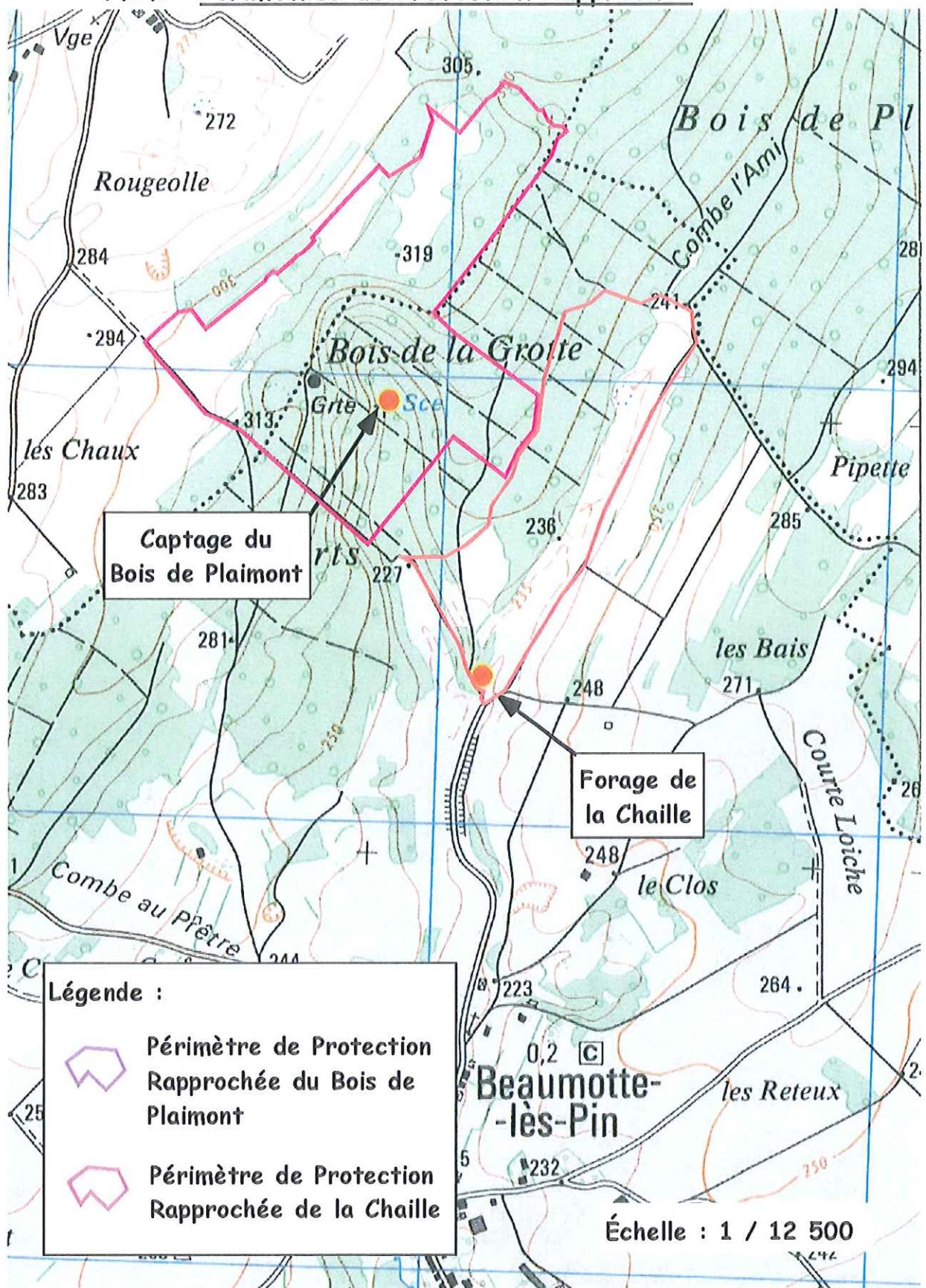
La superficie de ce périmètre est d'environ 440 hectares.

6 Conclusion

Un avis favorable est donc donné pour l'Alimentation en Eau Potable de la commune de Beaumotte lès Pin par le nouveau forage de la Chaille, tout en gardant les sources du Bois de Plaimont comme ressource de secours, sous réserve que les préconisations concernant les périmètres de protection et les traitements à mettre en place soient respectés.

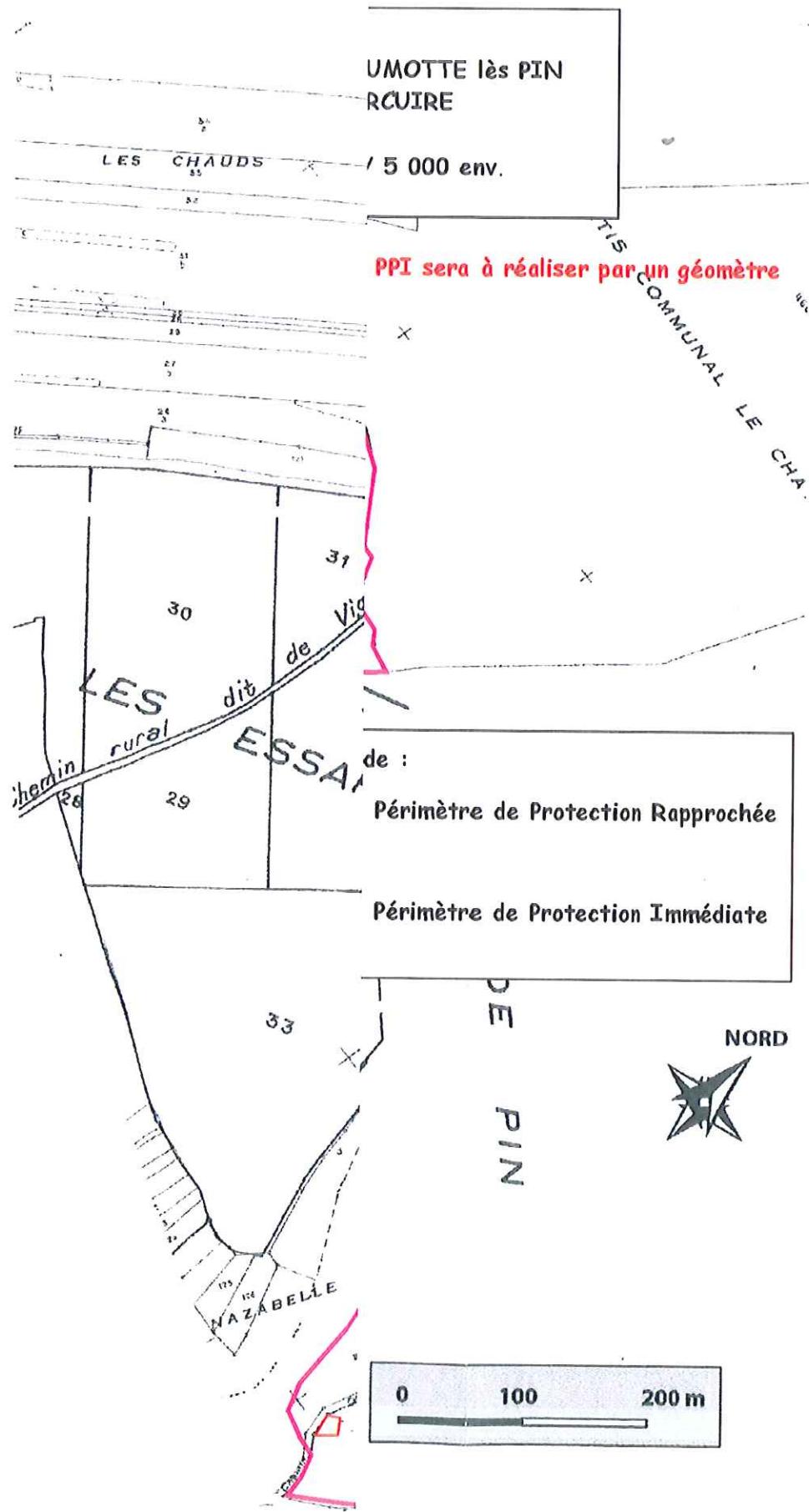
7 Cartographie des périmètres

7.1.1 Périmètres de Protection Rapprochée



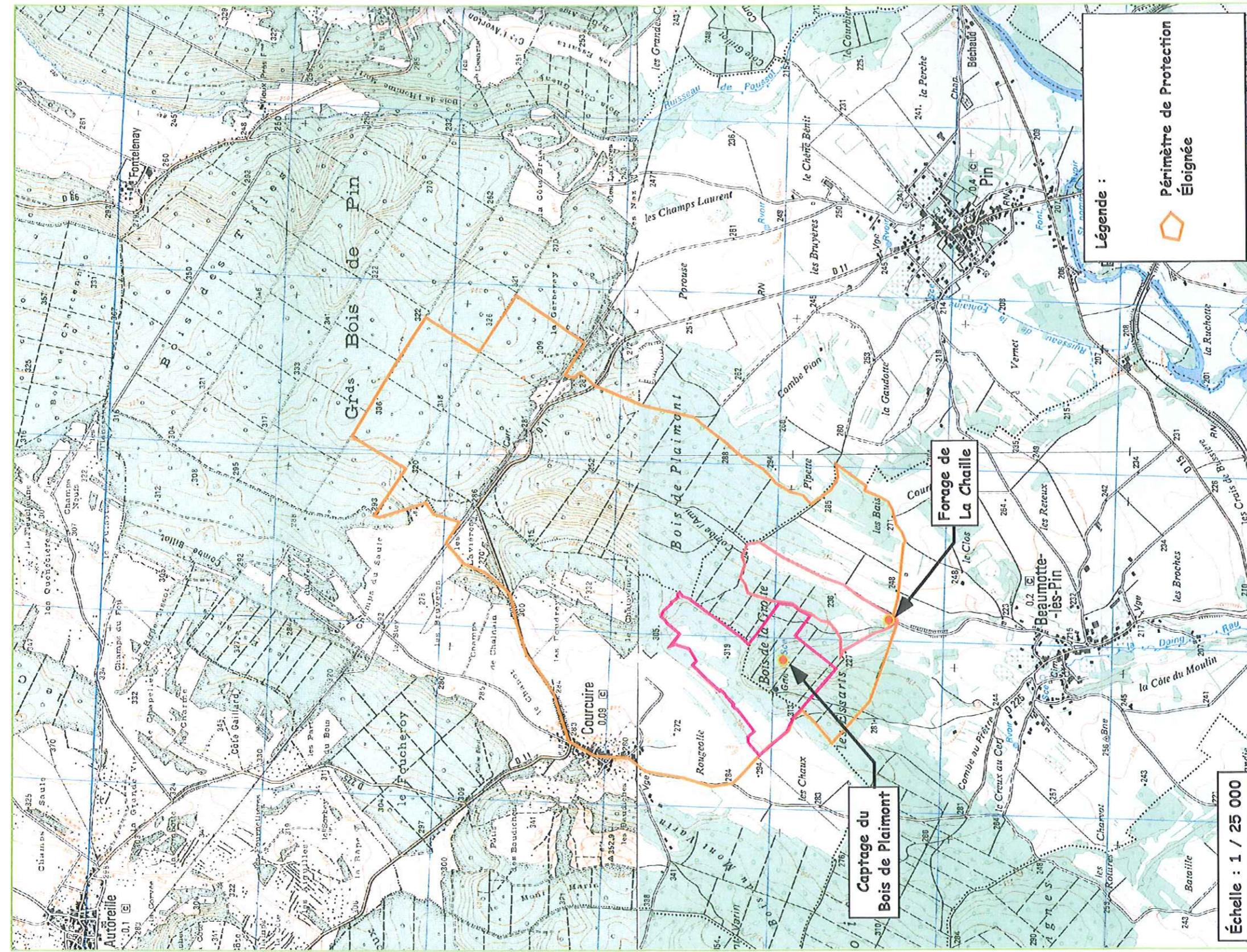
7.2 Périmètres de Protection Immédiate et de Protection Rapprochée sur fond cadastral

page n°16



7.3 Proposition de Périmètre de Protection Éloignée

fond IGN au 1 / 25 000



8 Servitudes particulières de protection

8.1 Information des populations concernées

Les habitants et acteurs du territoire devront être sensibilisés aux risques encourus. Il conviendra donc que les collectivités concernées accompagnent l'institution des périmètres par des actions fortes, sur les pollutions dues aux eaux usées, les pollutions diffuses agricoles, ainsi que les pollutions accidentelles. Une procédure d'information et d'alerte pourra être mise en place afin de contribuer à éviter, ou à contrôler toute pollution, en particulier accidentelle.

8.1.1 Mesures en matière agricole

Les pollutions agricoles (nitrates et phytosanitaires) étant reconnues au captages, il est nécessaire d'agir sur leur source. L'analyse de la situation ayant démontré l'impossibilité d'appliquer sur l'ensemble des zones sensibles des mesures contraignantes de type "Périmètre de Protection Rapprochée", il conviendra d'attaquer le problème par une action visant à améliorer et optimiser les pratiques agricoles sur la zone.

Un contact devra exister entre les gestionnaires du captage et les agriculteurs, afin que chacun soit informé des mesures prises et des résultats quant à la qualité des eaux, et spécifiquement du point de vue des nitrates et des phytosanitaires.

8.1.2 Proposition de convention de surveillance des écoulements souterrains karstiques avec la Fédération Française de Spéléologie

La surveillance, l'acquisition de données nouvelles sur la circulation des eaux souterraines s'appuieront sur une collaboration entre la commune et la Fédération Française de Spéléologie (FFS), et en particulier ses Commissions Scientifiques et Environnement. Cette Fédération est représentée en Haute Saône par le Comité Départemental de Spéléologie (CDS), qui dispose d'un réseau de membres fréquentant et étudiant les karsts locaux. En cas de découverte de cavité nouvelle, d'une perte d'un phénomène karstique quelconque, il est très probable que le CDS en soit rapidement informé, par l'intermédiaire du réseau des pratiquants.

Pour matérialiser cette collaboration pour la protection de la ressource en eau, il est proposé qu'une convention soit signée entre la commune et la FFS. Cette convention précisera les buts de la surveillance du milieu karstique et définira les modalités de la collaboration.

8.2 Tableau des servitudes particulières de protection

INSTALLATIONS ET ACTIVITÉS	Protection rapprochée			Protection éloignée	
	Réglementation		Réglementation		
	Interdit	Spécifique	Générale	Spécifique	Générale
TRA VAUX SOUTERRAINS					
- Forages, puits, captages des tiers dans la même aquifère		✓		✓	
- Exploitation de carrière	✓			✓	
- Ouverture de fouilles, tranchées, excavations de plus de 2 m de profondeur		✓			✓
- Remblaiement de carrières, fouilles, tranchées, excavations		✓			✓
Réalisation de mares, étangs	✓				✓
STOCKAGES ET DÉPÔTS					
- Dépôts d'ordures ménagères, détritus, déchets industriels et tous produits susceptibles d'altérer la qualité des eaux	✓			✓	
- Stockages de produits chimiques	✓			✓	
- Stockages d'hydrocarbures et liquides inflammables	✓			✓	
- Stockages de produits destinés aux cultures (engrais, pesticides, purin, lisiers)	✓			✓	
- Stockages d'effluents industriels	✓			✓	
- Stockages d'effluents domestiques collectifs	✓			✓	
- Station d'épuration, lagunage	✓			✓	
- Bassins de décantation d'effluents industriels ou urbains	✓			✓	
CANALISATIONS					
- Eaux usées domestiques collectives	✓			✓	
- Eaux usées industrielles	✓			✓	
- Hydrocarbures, produits chimiques liquides	✓			✓	
REJETS LIQUIDES					
- Eaux usées domestiques	✓				✓
- Eaux usées industrielles	✓				✓
- Installations autonomes de traitement d'eaux usées			✓		✓
- Bassins d'infiltration d'eau pluviales ou d'eaux issues de station de traitement	✓			✓	

INSTALLATIONS ET ACTIVITÉS	Protection rapprochée			Protection éloignée	
	Réglementation		Réglementation		
	Interdit	Spécifique	Générale	Spécifique	Générale
CONSTRUCTIONS					
- Habitations raccordées à un assainissement collectif			✓		✓
- Habitations avec assainissement autonome			✓		✓
- Camping, caravanning et annexes			✓		✓
- Cimetières	✓			✓	
- Installations classées	✓			✓	
- Bâtiments d'élevage, d'engraissement			✓		✓
- Silos produisant des jus de fermentation			✓		✓
- Voies de communication, aires de stationnement		✓		✓	
ACTIVITÉS AGRICOLES					
- Drainage agricole			✓		✓
- Culture sur labour		✓			✓
- Maraîchage, serres, pépinières		✓		✓	
- Abreuvoirs, installations mobiles de traite, abris			✓		✓
- Épandage de lisiers, boues de station d'épuration	✓			✓	
- Épandage d'amendements, d'engrais chimiques		✓		✓	
- Épandage de pesticides (herbicides, insecticides...)	✓			✓	
- Pacages des animaux			✓		✓
ACTIVITÉS FORESTIÈRES					
- Déboisements	✓				✓
- Coupes à blanc	✓				✓
- Aires de débardages	✓				✓
- Utilisation de pesticides (herbicides, insecticides...)	✓				✓
- Affouragement ou agrenage de gibier	✓				✓
- Traitement du bois stocké	✓				✓

8.3 Réglementation spécifique applicable aux activités pouvant porter atteinte à la qualité des eaux destinées à l'alimentation humaine

TRAVAUX SOUTERRAINS

- Toute création de captage ou forage sera soumis à autorisation, subordonnée à une étude d'impact hydrogéologique préalable et à un avis d'Hydrogéologue Agréé en matière d'Hygiène Publique.
- L'ouverture de fouilles, tranchées, excavations de plus de 2 m de profondeur, sera limitée à la stricte durée nécessaire et toutes les précautions pour éviter une pollution de la nappe seront prises. Les fouilles seront comblées avec des matériaux inertes issus de carrière.
- L'exploitation de carrière sera soumise à la réalisation d'une étude d'incidence hydrogéologique préalable et soumis à l'avis d'un Hydrogéologue Agréé en Matière d'Hygiène Publique. Les installations existantes seront régulièrement contrôlée pour éviter tout risque de pollution des nappes souterraines.
- Le remblaiement de carrières, fouilles, tranchées, sera réalisé à l'aide de matériaux naturels inertes issus de carrière.

STOCKAGES ET DÉPÔTS

- Les dépôts de produits chimiques, d'hydrocarbures et produits inflammables, d'engrais, de pesticides, de purin de lisier, de déchets seront réalisés sur des aires étanches de capacité suffisante dont les eaux pluviales seront traitées avant rejet. Les projets seront soumis à l'avis d'un hydrogéologue agréé.
- Les stockages et dépôts d'eaux usées, d'effluents et de tous produits polluants liquides (hydrocarbures, pesticides, purins, lisiers, fertilisants...), seront réalisés dans des cuves étanches à double enveloppe ou munies de bassins de rétention étanches, dont la capacité correspondra au stockage. Les projets seront soumis à l'avis d'un hydrogéologue agréé.
- Les bassins de décantation d'effluents industriels ou urbains seront étanches ; la surverse sera conduite après un traitement minimal de décantation déshuileage vers un bassin d'infiltration, en respectant les autorisations de rejet. Les projets seront soumis à l'avis d'un hydrogéologue agréé.
- La création ou la modification d'installations de stockage ou de traitement des eaux usées domestiques ou stations d'épuration (lagunage, station d'épuration) fera l'objet d'une étude d'impact hydrogéologique et hydrologique préalable qui sera soumise à l'avis d'un hydrogéologue agréé.

CANALISATIONS

- Les canalisations de transport de produits potentiellement polluants (eaux usées, hydrocarbures, produits chimiques...) seront étanches. Un procès verbal d'étanchéité sera dressé avant mise en service des conduites, qui feront l'objet d'un contrôle annuel par l'exploitant. Le compte rendu de ce contrôle sera communiqué au Syndicat et aux administrations compétentes (DDASS, DRIRE, DDAF)

REJETS LIQUIDES

- La création de bassins d'infiltration d'eaux pluviales ou d'eaux issues de station de traitement des eaux usées fera l'objet d'une étude d'impact hydrogéologique et hydrologique qui sera soumis à l'avis d'un hydrogéologue agréé.

CONSTRUCTIONS

- La création d'installations classées ou leur mise aux normes devra être soumis à l'avis préalable d'un hydrogéologue agréé.
- La création ou l'extension de cimetière devra être soumis à l'avis préalable d'un hydrogéologue agréé.
- Les travaux de voiries devront utiliser des matériaux inertes issus de carrière.
- Le traitement des accotements des voiries de communication (routes, voies ferrées, canaux...) utilisera d'autres moyens que des herbicides chimiques.
- Les élevages et en particulier les silos produisant des jus, les stockages de purins ou lisiers devront être mis aux normes (protocole DEXEL) le plus rapidement possible. Les organismes chargés de ce processus seront informés de cette priorité.
- Sur l'ensemble du Périmètre de Protection Eloignée, une information de la population (habitants, artisans, industriels) sera réalisée, pour que la sensibilité générale du milieu vis à vis des pollutions soit connue :
 - du point de vue de l'assainissement, il convient que tous les systèmes autonomes ou collectifs soient régulièrement contrôlés et si besoin remis aux normes,
 - du point de vue accidentel, il convient que population soit informée de la conduite à tenir en cas de déversement d'un produit potentiellement polluant : alerte, recueil rapide des sols pollués. Les services de la Sécurité Civile définiront les procédures d'alerte, qui seront largement diffusés et rappelés.

ACTIVITÉS AGRICOLES

- Les surfaces labourées actuelles ne seront pas agrandies.
- La création ou la modification d'installations de maraîchage, de serres, de pépinières fera l'objet d'une étude d'impact hydrogéologique et hydrologique qui sera soumis à l'avis d'un hydrogéologue agréé.
- Les épandages agricoles seront conduits selon le code de bonnes pratiques agricoles (Arrêté du 22 novembre 1993).
- Les épandages de pesticides seront réduits au minimum. L'attention des agriculteurs sera attirée sur la nocivité potentielle de ces produits sur leur propre santé et sur celle du public consommant des eaux polluées par ces produits (Périmètre de Protection Rapprochée et Périmètre de Protection Eloignée).
- Dans le Périmètre de Protection Eloignée, une information des exploitants agricoles sera réalisée. En cas de persistance de taux en nitrates ou en produits phytosanitaires élevés, une recherche pourra être engagée (par exemple par un collaboration agriculteurs / Chambre d'Agriculture) des pratiques applicables permettant une moindre pollution de type diffus et une limitation du risque de pollution accidentelle (voir notamment les documents CORPEN) : choix stratégiques et techniques adaptés, maîtrise des risques de pollution lors de la mise en œuvre de traitements, limitation des risques de transfert vers les eaux souterraines. La mise en herbe des surfaces d'infiltration préférentielle (fonds de vallons, dolines...) devra être favorisée. Cette démarche pourra être encadrée par la Chambre d'Agriculture. Cette démarche devra être basée sur l'information des exploitants et sur leur participation volontaire à la recherche des processus tendant à protéger la ressource en eau potable.

9 Annexes

9.1 Application de la méthodologie « multicritères »

Devant la problématique particulière qui est posée, il a été testé d'appliquer une méthodologie différente des approches classiques, afin de différencier les sensibilités des différents secteurs de la zone d'alimentation, selon des critères chiffrés.

Cette méthodologie consiste à :

1. Déterminer la zone d'alimentation définie par les caractéristiques géologiques et topographiques. Il s'agit de l'ensemble des surfaces d'où les précipitations peuvent s'écouler vers les captages.
2. Déterminer, à l'intérieur de ces surfaces, les différents critères pouvant influer sur la qualité ou la protection de la nappe (géologie selon la nature des roches, leur structure, la présence « d'indicateurs karstiques » superficiels...).
3. Attribuer à chacun des critères une échelle de valeurs permettant de le caractériser. La nature de ces notes est choisie arbitrairement dans le sens « note faible si le critère est favorable/note élevée si le critère révèle une vulnérabilité de la nappe ».
4. Réaliser à l'aide de ces mêmes critères une cartographie spécifique à chaque critère choisi (zonage détaillé des différentes surfaces et application des valeurs attribuées à chaque critère).
5. Superposer les différentes cartes obtenues afin d'obtenir une carte synthétique de la zone d'alimentation.
6. Établir une « formule de vulnérabilité », en fonction de l'importance de chacun des critères, qui permet d'attribuer une note globale à chaque surface unitaire. La mise au point de cette formule, sur des points de vue techniques et scientifiques, permet de déterminer des classes de valeurs pertinentes d'un point de vue de la protection (vulnérabilité faible, moyenne à forte, forte à très forte).
7. Réaliser la carte de vulnérabilité de la nappe, selon une échelle de risques explicitée et interprétable en termes de périmètres de protection.

9.1.1 Analyse multicritère

Critères

Les critères utilisés dans le cas du captage et du forage de Beaumotte lès Pin sont les suivants :

- Couche marneuse/Protection de surface (CMPS): elles correspondent à la présence ou non d'une couche protectrice imperméable en surface ou profonde. Ce critère prendra la valeur « 4 » pour les zones où elles sont inexistantes, « 3 » lorsqu'elles sont présentes en faible épaisseur et « 1 » lorsque leur présence est estimée suffisante. La valeur « 0 » n'est pas attribuée pour ce critère car ces surfaces imperméables favorisent le ruissellement, et ces ruissellements atteignent généralement les zones calcaires où les eaux imparfaitement épurées rejoignent rapidement la nappe.
- Épaisseur des Calcaires (EC): les variations d'épaisseur de calcaire au-dessus de la nappe entraînent une variation des capacités d'épuration de ces calcaires. La valeur « 3 » est attribuée pour une épaisseur inférieure à 50 mètres sans couche marneuse, « 2 » pour une épaisseur supérieure à 50 mètres sans couche marneuse et « 1 » s'il y a présence d'une couche marneuse. La valeur « 0 » n'est pas attribuée pour ce critère car ces surfaces imperméables favorisent le ruissellement, et ces ruissellements atteignent généralement les zones calcaires où les eaux imparfaitement épurées rejoignent rapidement la nappe.
- Conditions d'infiltration (CI) : la valeur « 5 » sera attribuée aux zones faillées et où la présence de dolines, ou grottes, facilitant une infiltration rapide, est reconnue, « 3 » pour les surfaces calcaires et « 1 » pour les surfaces marneuses. La valeur « 0 » n'est pas attribuée pour ce critère car ces surfaces imperméables favorisent le ruissellement, et ces ruissellements atteignent généralement les zones calcaires où les eaux imparfaitement épurées rejoignent rapidement la nappe.

La « formule de vulnérabilité » utilisée est la suivante :

$$\text{Conditions d'infiltration (CI)} \times \text{Couche Marneuse (CMPS)} + \text{Épaisseur des Calcaires (EC)}$$

soit : $(\text{CI} \times \text{CMPS}) + \text{EC}$

Critères potentiels non utilisés :

- Le critère « épaisseur de la zone non saturée », par manque d'information, ne semble pas pouvoir être appliqué ici.
- Bassin versant du cours d'eau perdant : en l'absence de cours d'eau perdant, ce critère est inutile.

Le tableau ci-dessous indique les résultats potentiels de la notation :

		Valeur					
		5	4	3	2	1	0
Couche marneuse et protection de surface	CMPS	Non attribuée	Inexistante	Couche protectrice de faible épaisseur	Non attribuée	Marnes/argiles avec écoulement vers calcaires	Non attribuée
Épaisseur des calcaires	EC	Non attribuée	Non attribuée	< 30 m, sans couche marneuse	> 30 m, sans couche marneuse	Couche marneuse protectrice, ruissellement	Non attribuée
Conditions d'infiltration	CI	Zones d'infiltration localisée	Non attribuée	Surfaces calcaires : infiltration rapide des pluies	Non attribuée	Ruissellement sur marnes	Substrat marneux

Le résultat cartographique synthétique est donné en illustration dans les pages suivantes.

Évaluation des risques dans le secteur d'étude

Les différentes sous-unités reconnues sont les suivantes :

→ Zone 1 - la surface calcaire :

Il s'agit de la surface la plus importante de la zone d'alimentation. Cette surface possède d'une façon généralisée les caractéristiques principales suivantes :

		Valeur	
		4	3
Couche marneuse et protection de surface	CMPS	Surface calcaire sans niveau marneux protecteur	
Épaisseur des calcaires	EC		Arrivées d'eau à moins de 30 m, capacité d'épuration faible
Conditions d'infiltration	CI		Surface calcaire : infiltration rapide des pluies

→ Zone 2 - les placages marneux :

Ces surfaces présentent un sol peu perméable, filtrant, sur des couches marneuses elles-mêmes peu perméable. Cependant, les eaux de ruissellement peuvent atteindre rapidement les surfaces où les calcaires affleurent, et ainsi rejoindre les eaux de la nappe captée. Les caractéristiques de ces surfaces sont les suivantes :

		Valeur		
		3	1	0
Couche marneuse et protection de surface	CMPS	Placage d'argile de faible épaisseur	Niveaux marneux relativement importants-ruissellement	
Épaisseur des calcaires	EC		Niveaux marneux peu perméable-ruissellement	
Conditions d'infiltration	CI			Substrat marneux

→ Zone 3 - Surfaces présentant des éléments superficiels de karst :
 Il s'agit de surfaces, principalement calcaires, très sensibles à une pollution due la présence de failles, dolines ou grottes, lieux d'infiltration rapide. Les caractéristiques de ces surfaces sont les suivantes :

		Valeur		
		5	4	3
Couche marneuse et protection de surface	CMPS		Inexistante	Présence insuffisante sur la totalité de la surface concernée
Épaisseur des calcaires	EC			Arrivées d'eau à moins de 30 m, capacité d'épuration faible
Conditions d'infiltration	CI	Zone d'infiltrations localisées (failles, dolines...)		

Selon ces données, il est possible de proposer l'évaluation chiffrée suivante :

		Zone		
		1	2	3
Couche marneuse et protection de surface	CMPS	4	1	3
Épaisseur des calcaires	EC	3	1	1
Conditions d'infiltration	CI	3	0	0
<u>Note globale</u>		15	1	1
			23	5
				19

Selon la formule : $(CI \times CMPS) + EC$

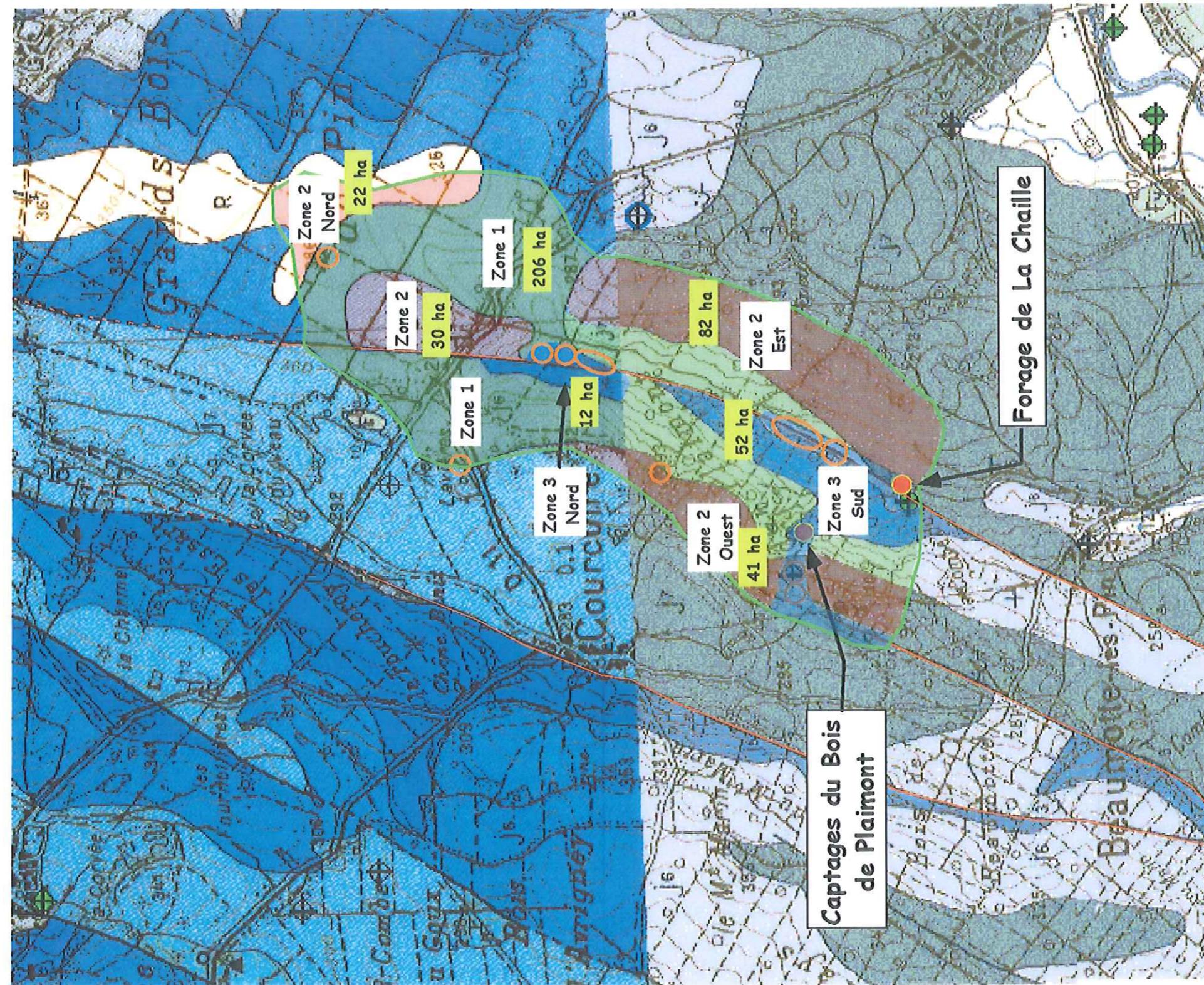
Cette formulation peut être interprétée comme suit :

La zone 3 doit être considérée comme la plus à risque. Elle cumule en effet des sols peu filtrants, sur substrat calcaire et des mises en communication directe avec les eaux souterraines (failles, dolines). Les risques de pollution de type agricole ou accidentel sont importants.

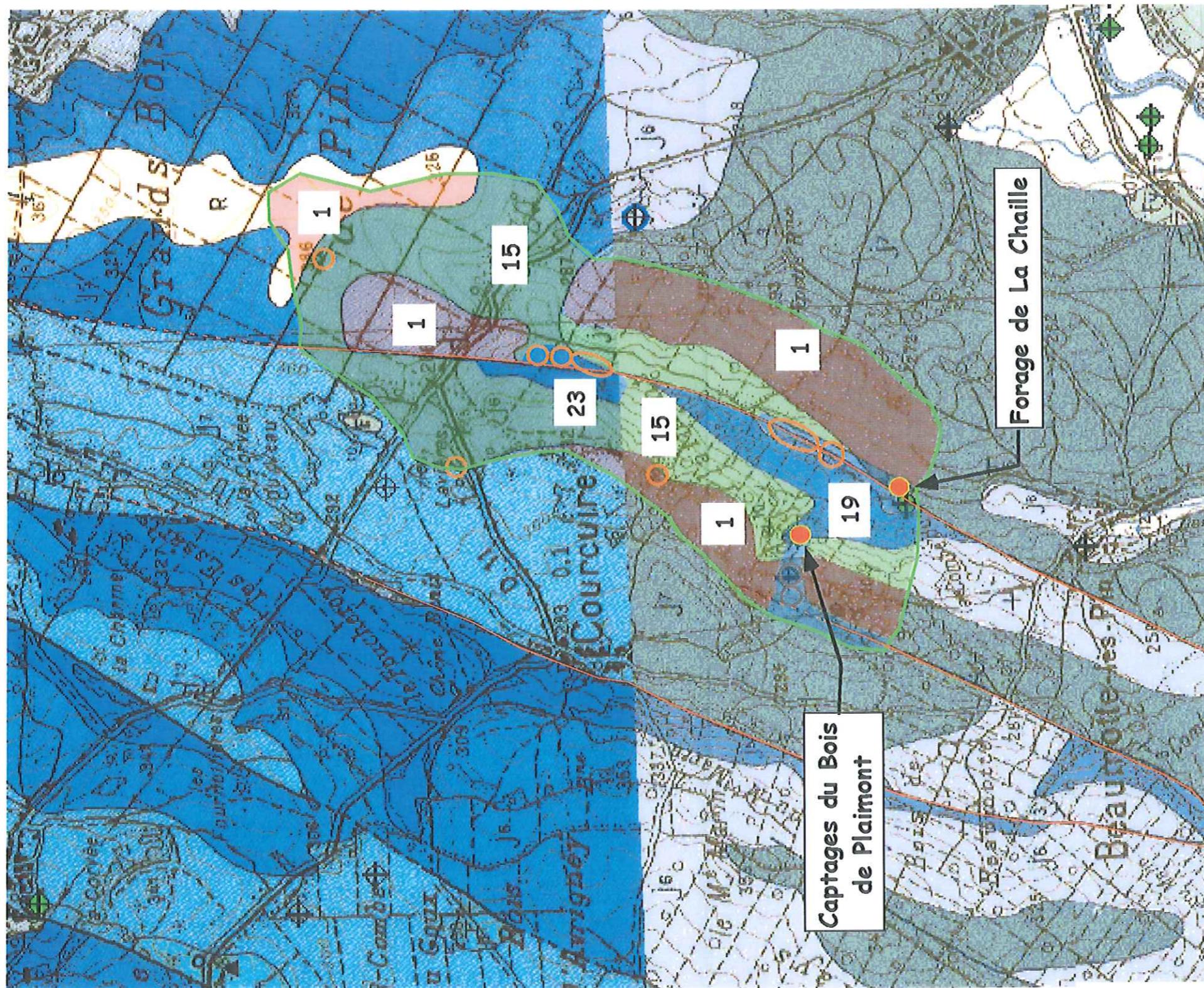
La zone 1 est une zone à risque présentant les caractéristiques classiques des surfaces karstiques : sols peu filtrants sur substrat calcaire. Les pollutions diffuses de type agricole ou accidentel sont à craindre.

La zone 2 apparaît comme la zone la moins à risque, avec un substrat marneux qui donne des sols plus filtrants que les sols caillouteux calcaires. Mais les eaux de ruissellement sont acheminées par les sols et fossés vers les calcaires de la zone 1, où elles s'infiltreront. Cette zone doit donc également être surveillée.

Zoneage



Évaluation



9.1.2 Conclusions

L'interprétation de la méthodologie peut se faire selon le schéma suivant :

Valeurs faibles (zone 2)

Les surfaces de marnes du Jurassique supérieur (Séquanien) voient leurs eaux drainées à peu de distance vers les calcaires karstiques de l'Argovo-rauracien. Dans certaines zones, les contacts marnes/calcaires correspondent à des failles, qui sont des sites où l'infiltration est favorisée.

Valeurs fortes (zone 1)

Il s'agit des surfaces calcaires, caractérisées par des sols majoritairement peu épais ou peu filtrants. Faute de cartographie précise des sols, il n'est pas possible actuellement de subdiviser plus finement cette zone, qui est caractérisée par :

- Une sensibilité aux pollutions diffuses, de type agricole ou forestier (phytosanitaires, nitrates...)
- Une sensibilité aux pollutions accidentelles (épandage de polluant liquide ou hydrosoluble, par exemple hydrocarbures)

Dans ce secteur, toute pollution sera potentiellement rapidement transférée au niveau du captage.

Valeurs très fortes (zone 3)

Il s'agit des zones d'infiltration rapide, présentant des failles, dolines ou grottes.

Dans ces secteurs, toute pollution sera potentiellement rapidement transférée au niveau du captage.

Les risques de pollution seront principalement dus aux pollutions diffuses agricoles ou forestières (phytosanitaires, nitrates) et aux pollutions accidentelles.