



Direction Départementale
de l'Agriculture et de la Pêche

Document public

Pôle de compétence Eau

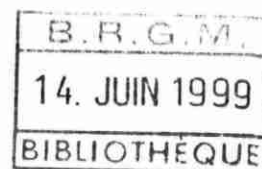
***Etat des connaissances sur la nappe du Garon
(département du Rhône) en vue d'évaluer son
état et sa vulnérabilité vis-à-vis de la pollution
par les nitrates***

Etude réalisée dans le cadre de l'opération de Service Public du BRGM 98D615
(appui technique auprès des Services chargés de la Police des Eaux)

D. Jauffret

décembre 1998

R 40430



Mots clés : géologie, hydrogéologie, hydrochimie, nitrates, environnement, hydrométrie, prescriptions, législation, alluvion, pollution

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Jauffret D. (1998) - Etat des connaissances sur la nappe du Garon (département du Rhône) en vue d'évaluer son état et sa vulnérabilité vis à vis de la pollution par les nitrates Rapport BRGM R 40430, 19 pages, 1 carte

© BRGM, 1998, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Complément
suite à la réunion de présentation de ce rapport
devant le pôle de compétence eau du département du Rhône
le 4 mars 1999

Deux schémas du fonctionnement de la nappe du Garon, présentés lors de cette réunion, sont joints au rapport. Ils sont placés à la fin (après la carte). Il est recommandé de s'y reporter le plus souvent possible.

PLAN

Résumé

1 - Introduction

2 - Contexte géographique et géologique

3 - Contexte hydrogéologique

4 - Prélèvements sur la nappe du Garon et activités modifiant l'hydraulique

4-1 Prélèvements pour eau potable

4-2 Autres prélèvements et activités modifiant l'hydraulique

5 - Bilan hydraulique de la nappe du Garon

6 - Qualité de l'eau de la nappe du Garon

6-1 Zonation géographique de la qualité de l'eau de la nappe du Garon

6-2 Evolution de la qualité de l'eau de la nappe du Garon

6-3 Eléments indésirables dans l'eau de la nappe du Garon et environnement

7 - Synthèse : délimitation des zones à protéger, indéterminations à lever

7-1 Délimitation des zones devant faire l'objet de mesures de protection

7-2 Apport des eaux de surface

7-3 Apports en nitrates à la nappe du garon

7-4 Différenciation de l'eau de la nappe du Garon entre l'amont et l'aval

7-5 Origine des nitrates

8 - Conclusion

Principaux ouvrages consultés

Carte

RESUME

Dans le cadre de l'appui technique aux administrations pour la mise en oeuvre de la police de l'eau, la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt du Rhône a demandé au BRGM, Service Géologique Régional Rhône-Alpes, d'établir une synthèse hydrogéologique de l'aquifère connu sous le nom de la "nappe du Garon" en vue d'évaluer son état et sa vulnérabilité vis à vis de la pollution par les nitrates.

A partir des renseignements fournis par les études antérieures, la géologie et l'hydrogéologie de la nappe est décrite puis la qualité chimique passée et actuelle de l'eau de la nappe est étudiée.

En fin de rapport, d'une part un programme de mesures est proposé pour approfondir certains points mal connus du fonctionnement de cet aquifère et, d'autre part, la zone devant faire l'objet de mesures de protection réglementaires est définie.

1 - INTRODUCTION :

Dans le cadre de l'appui technique aux administrations pour la mise en oeuvre de la police de l'eau, la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt du Rhône a demandé au BRGM, Service Géologique Régional Rhône-Alpes, d'établir une synthèse hydrogéologique de l'aquifère connu sous le nom de la "nappe du Garon" en vue d'évaluer son état et sa vulnérabilité vis à vis de la pollution par les nitrates.

Cette synthèse s'inscrit dans une procédure, engagée par la DDAF du Rhône, de classement de cette nappe en zone vulnérable vis à vis des nitrates. Cette synthèse doit permettre, d'une part de mieux déterminer l'origine des pollutions nitratées et, d'autre part, de délimiter plus précisément la zone à protéger.

La nappe du Garon alimente actuellement en eau potable plus de 50 000 habitants et, compte tenu de sa localisation en bordure sud-ouest de l'agglomération lyonnaise, elle est soumise à différentes contraintes environnementales.

Compte tenu de ces enjeux, cette nappe a fait l'objet de nombreuses études et mesures depuis les années 1950. La synthèse qui suit est issue en grande partie de la consultation, et parfois de la réinterprétation, de ces études et documents consultés au BRGM, Service géologique régional Rhône-Alpes, à la DDAF du Rhône, à la DDASS du Rhône et à la DIREN/SEMA Rhône-Alpes. On donne à la fin de ce rapport les références des études qui sont citées dans le texte.

Tout au long de ce rapport, il convient de se reporter le plus souvent possible à la carte qui lui est annexée.

2 - CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE :

Le Garon est un petit affluent de rive droite du Rhône où il se jette en limite des communes de Grigny et de Givors à environ 15 km à l'aval de Lyon. Il s'écoule du nord vers le sud et draine le sud-ouest Lyonnais, région au sous-sol presque entièrement constituée de formations de socle cristallin (granite et roches métamorphiques) et donc très mal pourvue en eau souterraine susceptible d'être utilisée pour l'alimentation humaine.

Cependant, à l'aval de Brignais et jusqu'au confluent avec le Rhône, la vallée du Garon s'élargit et est occupée par des alluvions graveleuses sur plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur ; on dénommera l'ensemble des alluvions de cette zone "le système alluvial du Garon". C'est dans ces alluvions qu'est contenue la nappe aquifère du Garon. Elle permet d'alimenter, grâce à deux champs captants, plus de 50 000 habitants. En dehors des alluvions du Rhône, c'est la seule ressource en eau du sud-ouest Lyonnais.

Le système alluvial du Garon occupe la partie aval d'une ancienne vallée façonnée dès le Miocène par le fleuve principal du couloir rhodanien. Au Quaternaire, les glaciers et leurs eaux de fonte ont emprunté cette vallée où ils ont déposé une masse importante d'alluvions fluvio-glaciaires composées de boues argileuses, de graviers, de sables et de blocs. Par la suite, le Rhône s'installa dans sa vallée actuelle et le Garon occupa, seul, la vallée d'où la

disproportion entre, d'une part, la vallée et son système alluvial important et, d'autre part, le cours d'eau actuel, tout à fait secondaire.

Le système alluvial du Garon s'étend donc de Brignais au nord jusqu'au confluent avec le Rhône au sud où il se raccorde avec les alluvions du Rhône, soit sur 9 km du nord au sud. En largeur, il atteint 1 à 1,5 km à l'amont (Brignais, Vourles) et 1 km ou un peu moins à l'aval et jusqu'à l'entrée nord de Grigny (Badan) où il se confond avec le système alluvial du Rhône. L'épaisseur totale des alluvions du Garon atteint environ 50 à 60 m dans l'axe de la vallée. Elles reposent sur le socle cristallin de l'ouest Lyonnais qui affleure en bordure de la vallée pour constituer les versants est et ouest d'une dénivelée d'environ 50 m. A la différence du socle du versant ouest, le socle du versant est et de l'ensemble des collines entre la vallée du Garon et celle du Rhône est à peu près partout recouvert par des alluvions glaciaires.

La surface topographique des alluvions fluvio-glaciaires est à peu près constante, 200 à 205 m, de Brignais jusqu'à l'entrée nord de Grigny mais le Garon dans son cours actuel, malgré sa faible importance, a légèrement entaillé cette surface et a déposé des alluvions purement fluviales sur quelques mètres d'épaisseur et environ 200 à 300 m de large ; ces alluvions récentes sont nettement moins perméables que les alluvions fluvio-glaciaires. La profondeur de l'entaille du cours actuel du Garon dans les alluvions fluvio-glaciaires va de 5 m à l'amont (Brignais) jusqu'à 35 m à l'aval (entrée nord de Grigny), en cotes NGF, respectivement, de 200 m à 165 m.

Le socle, substratum du système alluvial du Garon, se tient, –dans l'axe de la vallée et en cotes NGF, entre 140 et 160 m. Latéralement il se relève puisqu'il affleure et constitue les versants de la vallée. Longitudinalement il présente la particularité de se relever assez fortement au droit du confluent du Garon et du Merdanson d'Orliénas au lieu-dit "les Mouilles" (3 km au sud de Brignais), jusqu'à 170-180 m NGF, déterminant ainsi deux compartiments dans le système des alluvions du Garon :

- un compartiment amont où le toit du socle s'abaisse jusqu'à moins de 150 m NGF (l'épaisseur des alluvions peut ainsi y atteindre 60 m),
- un compartiment aval où le toit du socle s'abaisse du nord vers le sud (en allant vers le Rhône).

Ce seuil revêt une grande importance pour ce qui est du fonctionnement hydrogéologique de la nappe du Garon.

Alors que vers le sud, le système alluvial du Garon se raccorde avec celui du Rhône, vers le nord la limite est moins claire. Trois zones sont à considérer :

- au nord-ouest de Brignais, le Garon, venant du nord-ouest, coule directement sur le socle avant de pénétrer sur le système fluvio-glaciaire,
- au nord de Brignais, le Merdanson de Chaponost, avant de pénétrer sur le système fluvio-glaciaire coule dans une vallée creusée dans le socle mais également tapissée d'alluvions fluvio-glaciaires dont on ne connaît cependant pas l'épaisseur (probablement assez faible),

- vers le nord-est le système alluvial du Garon semble se prolonger suivant un axe Brignais - Pierre-Bénite dénommé le seuil des Barolles. Il s'agit, comme le système alluvial du Garon, d'un couloir d'alluvions fluvio-glaciaires se raccordant aux alluvions du Rhône mais au nord-est ; sa surface topographique est inclinée vers le nord-est de 210 m aux abords de Brignais à 170 m à Pierre-Bénite et son substratum, également de socle, semble y être à des cotes NGF de 150 à 160 m ; la structure de ce couloir a cependant été moins étudiée et reste donc assez peu connue aussi bien géologiquement qu'hydrogéologiquement.

3 - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE :

Le système alluvial du Garon contient une nappe, la nappe du Garon, dont le mur est constitué par le socle qui se comporte, compte-tenu de sa faible perméabilité, comme un substratum imperméable vis à vis des alluvions. La surface piézométrique de la nappe du Garon est, suivant l'axe de la vallée (mesures DIREN/SRAE de novembre 1974),

- dans le compartiment amont, à environ 20 à 30 m de profondeur avec un gradient hydraulique très faible,
- au passage du seuil des Mouilles, à environ 10 m de profondeur avec un gradient hydraulique élevé vers le sud, la surface piézométrique baissant de 15 m sur une distance de 500 m,
- dans le compartiment aval, de 10 à 0 m de profondeur en allant du nord vers le sud avec un gradient hydraulique de 2 à 2,5 ‰ ; à l'extrémité sud, la nappe se raccorde à celle des alluvions du Rhône à Grigny.

La nappe n'affleure qu'à l'aval des captages du syndicat de Millery-Mornant. A l'amont, le Garon est perché au-dessus de la nappe et donc perd son eau dans celle-ci. A l'aval il draine la nappe. Ce point est un des éléments les plus importants de l'hydrogéologie de ce système.

On peut se rendre compte par ailleurs que la nappe est contenue uniquement dans les alluvions fluvio-glaciaires et, compte tenu des profondeurs de la piézométrie et du toit du socle, les épaisseurs noyées de ces formations sont :

- à l'amont du seuil des Mouilles, 20 à 30 m,
- au seuil des Mouilles, environ 10 m,
- à l'aval du seuil des Mouilles, de 30 m à 10 m du nord vers le sud.

Les fluctuations piézométriques sont plus importantes à l'amont du seuil des Mouilles qu'à l'aval :

- à l'amont, au piézographe des 7 chemins (ancien forage CUMA de Millery), géré par la DIREN/SEMA/RHA, sur la période 1976-1998, le battement sur une même année atteint, entre hautes et basses eaux, 1 à 2 m suivant les années ; sur l'ensemble de cette période le

batement maximal a atteint 5,25 m (maximum de 1983 : cote NGF de 183 m ; minimum de 1990 : cote NGF de 177,75 m) ; par ailleurs, lors des années les plus sèches, il n'y a pas réalimentation de la nappe,

- à l'aval, sur le champ captant du syndicat de Millery-Mornant, la surface piézométrique se situe, en moyenne, entre 4 et 6 m de profondeur, mais lors des hautes eaux d'octobre 1993, elle est remontée jusqu'à 1,5 m sous le sol (C. Adam, 1995).

Les nombreux forages de recherche et d'exploitation d'eau réalisés sur la nappe du Garon et les pompages d'essai auxquels ils ont donné lieu donnent une bonne connaissance des transmissivités et des perméabilités de cette nappe :

- transmissivités (BURGEAP, 1967) :
 - à l'amont du seuil des Mouilles : de 1.10^{-2} à $7,7.10^{-1}$ m²/s (moyenne : $2,4.10^{-1}$ m²/s sur 5 valeurs)
 - à l'aval du seuil des Mouilles : de $2,5.10^{-3}$ à $4,4.10^{-2}$ m²/s (moyenne : $1,5.10^{-2}$ m²/s sur 6 valeurs)
- perméabilités (valeurs obtenues à partir des valeurs de transmissivité ci-dessus et des épaisseurs d'alluvions sollicitées par les pompages) (BURGEAP, 1967) :
 - à l'amont du seuil des Mouilles : de 5.10^{-4} à 3.10^{-2} m/s,
 - à l'aval du seuil des Mouilles : de $2,3.10^{-4}$ à 2.10^{-3} m/s.

Ces valeurs sont élevées, en particulier à l'amont du seuil des Mouilles, et témoignent des très bonnes possibilités hydrauliques de cette nappe.

Les différentes études réalisées sur le système alluvial du Garon évoquent parfois l'existence, dans le compartiment à l'amont du seuil des Mouilles, d'une nappe peu profonde perchée au-dessus de la nappe des alluvions fluvio-glaciaires : elle serait présente en bordure orientale de la vallée et contenues au sein de formations superficielles peu perméables ; sa surface piézométrique serait entre 3 et 5 m de profondeur (alors que la surface piézométrique de la nappe profonde est à 25 ou 30 m de profondeur) et elle se déverserait dans la nappe profonde ; c'est dans cette nappe superficielle que le Garon perdrait son eau.

4 - PRELEVEMENTS SUR LA NAPPE DU GARON ET ACTIVITES MODIFIANT L'HYDRAULIQUE :

Cette nappe, comme mentionné plus haut, est fortement sollicitée pour l'alimentation en eau potable. Par ailleurs les alluvions fluvio-glaciaires font l'objet d'une exploitation pour granulats par la carrière de Millery (S.A. des carrières Garon-Bedel) sous le niveau de la nappe.

4-1 Prélèvements pour eau potable :

Du nord au sud (de l'amont vers l'aval) :

- champ captant du syndicat intercommunal du sud-ouest Lyonnais et syndicat Rhône-sud, ouvrages situés sur les communes de Brignais et de Vourles (à l'amont du seuil des Mouilles) : 9 forages ou puits d'exploitation dont 6 exploités ; le débit total prélevé en 1994 était en moyenne de 9 275 m³/j,
- champ captant du syndicat de Millery-Mornant, ouvrages situés sur les communes de Millery et de Montagny (à l'aval du seuil des Mouilles) : 6 forages ou puits d'exploitation dont 2 exploités ; le débit total prélevé en 1994 était en moyenne de 1 725 m³/j,
- syndicat intercommunal des eaux de Givors-Grigny-Loire : le champ captant de ce syndicat exploite la zone où le système alluvial du Garon se confond avec celui du Rhône et il ne concerne donc pas réellement la nappe du Garon mais plutôt celle du Rhône.

4-2 Autres prélèvements et activités modifiant l'hydraulique :

Les autres prélèvements sur la nappe du Garon sont tous situés à l'aval du seuil des Mouilles tout en étant à l'amont du champ captant du syndicat de Millery-Mornant. Ils sont par ailleurs peu importants en regard des prélèvements pour AEP. Il s'agit des pompages de la S.A. des carrières Garon-Bedel et de la S.R.T.P. (Société routière et de travaux publics) d'un débit total de 15 à 20 l/s.

La principale installation en activité susceptible de modifier l'écoulement de la nappe du Garon est la carrière de la S.A. des carrières Garon-Bedel à Millery, immédiatement à l'aval du seuil des Mouilles. Cette carrière exploite les alluvions fluvio-glaciaires depuis plusieurs dizaines d'années mais l'autorisation d'exploiter les alluvions sous le niveau de la nappe n'a été accordée à cette société qu'en 1982, par l'arrêté préfectoral n° 25182 du 18 mars 1982. Cet arrêté définit les modalités de l'exploitation et du réaménagement en fin d'exploitation (après exploitation, l'emprise sera aménagée en parc de loisirs) et impose un dispositif de suivi de la piézométrie et de la qualité de l'eau de la nappe tout le long de la vallée du Garon.

L'emprise totale de l'exploitation est d'environ 100 ha dont 30 sous le niveau de la nappe (niveau moyen de la nappe à 166 m NGF) avec extraction des alluvions jusqu'au substratum (niveau évalué à 141 m NGF).

Les études, notamment les opérations de modélisation, qui ont précédé l'acte d'autorisation administrative ont montré que, sur le plan quantitatif, l'exploitation des graviers sous le niveau de la nappe avec création d'un plan d'eau de 30 ha en continuité hydraulique avec celle-ci n'aurait pas d'influence sur la productivité des captages environnants. C'est dans le but de confirmer cette absence d'influence et de s'assurer du maintien de la qualité de l'eau qu'a été défini et mis en oeuvre le suivi mentionné ci-dessus.

5 - BILAN HYDRAULIQUE DE LA NAPPE DU GARON :

Pour établir le bilan hydraulique de la nappe du Garon, il faut prendre en compte :

- pour les entrées :

- les précipitations efficaces sur la totalité de la surface du système alluvial,
 - les pertes du Garon et de ses affluents, le Merdanson de Chaponost, le Chéron et le Merdanson d'Orliénas, qui sont, comme lui, perchés au-dessus de la nappe lorsqu'ils débouchent sur le système alluvial,
 - le ruissellement sur les versants granitiques ouest et est qui, comme les cours d'eau, s'infiltré dans les alluvions (apport faible en quantité mais probablement non négligeable pour ce qui est des flux polluants) ;
- pour les sorties :
- les prélèvements par les captages,
 - le débit naturel de la nappe lorsqu'elle débouche dans les alluvions du Rhône à Grigny (c'est à dire le débit du Garon à l'entrée nord de Grigny, qui draine la nappe dans ce secteur, ajouté au débit de sous-écoulement dans les alluvions du Garon en cette même zone).

Le bilan global de la nappe du Garon est équilibré (égalité des entrées et des sorties) comme le montrent les chroniques piézométriques qui, en 1998, remontent à plus de 15 ans : en dehors des variations de niveau dues aux saisons et à la variabilité interannuelle des précipitations, *il n'y a pas de baisse continue des niveaux.*

Les évaluations des différents termes du bilan ont été faites lors des diverses études, notamment lors des études de modélisation. Certains termes sont bien connus, d'autre beaucoup moins.

La hauteur moyenne annuelle de pluies efficaces a été évaluée à 170 mm soit 6 500 m³/j mais la conversion de la hauteur en volume suppose que la surface du système alluvial du Garon soit bien connue. Or, on a vu plus haut que, *vers le nord* (alluvions fluvio-glaciaires du Merdanson de Chaponost) *et vers le nord-est* (alluvions fluvio-glaciaires du seuil des Barolles), *l'extension du système est mal connue.* Il est ainsi possible que la surface du système, donc les apports par les précipitations, aient été sous-estimés.

Les apports par les pertes du Garon reposent sur des jaugeages différentiels réalisés en 1967 (BURGEAP, 1967). Ces mesures indiquent que les pertes commencent en amont de Brignais, elles sont maximales entre Brignais et les Mouilles (78 l/s soit 6 720 m³/j le 13 juin 1967 et 183 l/s soit 15 840 m³/j le 29 novembre 1967) et encore appréciables entre les Mouilles et les carrières du Garon (1 440 m³/j le 13 juin 1967). Les pertes des trois affluents mentionnés ci-dessus ne sont, par contre, pas connues. *L'alimentation de la nappe par les cours d'eau est donc plutôt sous-estimée.* Ils doivent être de l'ordre de 10 000 à 20 000 m³/j. Notons aussi que les pertes se produisent toute l'année, et avec vraisemblablement la même intensité (sauf, naturellement, en étiage où le débit cumulé des cours d'eau amont est inférieur à cette valeur), puisque la nappe à l'amont du seuil des Mouilles n'affleure jamais.

Les prélèvements par les captages sont bien connus. Ils représentent (total des syndicats du sud-ouest Lyonnais et de Millery-Mornant) 12 250 m³/j (C. Adam, 1996).

Le débit de la nappe du Garon à sa sortie du système du Garon (c'est à dire à son entrée dans les alluvions du Rhône à l'entrée nord de Grigny) est mal connu. Il a été évalué (BURGEAP, 1967) à 10 ou 20 l/s en décembre 1967 soit 864 à 1 728 m³/j, valeur à laquelle il faut ajouter le débit du Garon lui-même au droit de cette section, 60 l/s selon la même étude, ce qui donne un débit total de la nappe en sortie de 70 à 80 l/s, soit 5 000 à 6 000 m³/j.

Compte-tenu des nombreuses imprécisions, ce bilan est peu précis. Il apparaît cependant :

- que l'essentiel de l'alimentation de la nappe du Garon se fait par perte des cours d'eau de surface,
- que le total des prélèvements est du même ordre, ou légèrement supérieur, aux sorties naturelles à l'aval du système.

Deux termes importants sont mal connus :

- les pertes des cours d'eau de surface, le Garon et ses trois affluents, alors qu'il s'agit de la principale source d'alimentation,
- le débit des sorties naturelles du système, à l'entrée nord de Grigny, débit du Garon et débit de la nappe par sous-écoulement en ce même endroit.

6 - QUALITE DE L'EAU DE LA NAPPE DU GARON :

6-1 Zonation géographique de la qualité de l'eau de la nappe du Garon :

Les nombreuses analyses physico-chimiques de l'eau de la nappe du Garon montrent toutes qu'à l'amont du seuil des Mouilles, l'eau est nettement plus minéralisée qu'à l'aval, au point que l'on pourrait penser qu'il ne s'agit pas de la même nappe. Cette constatation est étonnante dans la mesure où le matériau aquifère montre une bonne perméabilité ce qui devrait favoriser une bonne homogénéisation de l'eau de l'ensemble de l'aquifère. Cette différence de faciès chimique apparaît dès les plus anciennes analyses consultées.

Les premières analyses comparatives sont données par le BURGEAP (1967) ; on en donne, ci-dessous, les principaux éléments :

paramètre	amont seuil des Mouilles : sondage Grand Felin (puits n°2) - prélèvement du 27/7/1966	aval du seuil des Mouilles : sondage Champ Goulon à Millery - prélèvement du 21/10/1966
Résistivité (Ω .cm)	2065	2935
dureté totale ($^{\circ}$ f)	27,80	16,60
calcium (mg/l)	105,60	61,60
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	253,23	179,95
Na ⁺ (mg/l)	13,48	11,04
Cl ⁻ (mg/l)	17,75	10,30
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	49,92	29,76
NO ₃ ⁻ (mg/l)	26,52	5,93

Des analyses plus anciennes de l'eau de la nappe du Garon ont été réalisées dans les années 1950 (rapport L. David, 1959) mais elles ne concernent que les captages du syndicat du sud-ouest lyonnais, c'est à dire le compartiment amont du seuil des Mouilles. Pour cette zone, les résultats sont cependant très semblables à ceux de 1967 pour deux des trois puits (les principaux résultats de ces analyses sont donnés ci-dessous) :

paramètre	puits n° 3 – prélèv. en fév. 1957	puits n° 4 – prélèv. en déc. 1957	puits n° 2 – prélèv. en nov. 1954
Dureté totale ($^{\circ}$ f ?)	26,00	25,30	13,50
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	135,72	244,00	65,57
NO ₃ ⁻ (mg/l)	9,10	10,91	6,82
Cl ⁻ (mg/l)	16,68	14,91	12,07
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	50,00	42,00	19,60
Ca ²⁺ (mg/l)	110,00	93,60	?

Les analyses de contrôle de la DDASS en 1997 donnent les valeurs suivantes sur l'eau distribuée :

1. amont du seuil des Mouilles : eau de mélange de tous les puits du champ captant du syndicat du sud-ouest Lyonnais (les Ronzières et les Felins à Brignais et Vourles) :

1997, Ronzières-Felins, eau distribuée :

paramètre	valeur min.	moyenne	valeur max.	nb d'analyses
Dureté totale ($^{\circ}$ f)	26,7	34,37	37,7	14
Conductivité 20°C (μ S/cm)	530,0	648,93	699,0	14
NO ₃ ⁻ (mg/l)	27,3	36,2	39,6	14
Cl ⁻ (mg/l)	25,3	27,94	29,0	14
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	47,7	67,69	75,0	14

2. aval du seuil des Mouilles : eau de mélange des puits de Montagny-les Charmes (champ captant du syndicat de Millery-Mornant) :

1997, bas service Millery, eau distribuée :

paramètre	valeur min.	moyenne	valeur max.	nb d'analyses
Dureté totale (° f)	23,20	23,81	24,25	4
Conductivité 20°C (µS/cm)	466,00	472,75	480,00	4
Cl ⁻ (mg/l)	23,60	24,20	25,20	4
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	28,60	43,98	49,70	4
NO ₃ ⁻ (mg/l)	15,60	16,05	16,70	4

Certaines données des analyses de contrôle de la DDASS permettent d'affiner la zonation hydrochimique à l'amont du seuil des Mouilles. Les analyses des teneurs en nitrates de l'eau prélevée aux captages même ("analyses ressources") permettent de différencier, parmi les ouvrages du syndicat du sud-ouest Lyonnais, le puits des Ronzières (commune de Brignais) d'une part et les puits des grands Felins (commune de Vourles) qui sont à au moins 1 000 m à l'aval du premier d'autre part.

	captage des Ronzières (Brignais) : max. NO ₃ ⁻ (mg/l) (nombre d'analyses)	captages des grands Felins (Vourles) : max. NO ₃ ⁻ (mg/l) (nombre d'analyses)
1992	32,2 (1)	
1993		38,7 (7)
1994	30,3 (2)	45,8 (12)
1995	24,9 (1)	45,0 (13)

Le secteur des Ronzières montre des teneurs en nitrates nettement moins élevées que le secteur des grands Felins. Là encore il semble bien que cette différenciation soit ancienne. En effet, si l'on se reporte au tableau des analyses des années 1950 donné plus haut où, à cette époque, le puits dénommé n°2 (rapport L. David, 1959) correspondait au captage actuel des Ronzières à Brignais et les puits dénommés n° 3 et n° 4 (rapport L. David, 1959) correspondaient aux captages actuels des grands Felins, on constate alors qu'aux Ronzières, la minéralisation était déjà moins élevée qu'aux grands Felins.

6-2 Evolution de la qualité chimique de l'eau de la nappe du Garon :

Depuis 1984, le suivi de la qualité de l'eau de la nappe, mis en oeuvre dans le cadre de l'autorisation d'exploiter sous le niveau de la nappe accordée en mars 1982 à la S.A. des carrières Garon-Bedel, permet une vue d'ensemble de l'évolution de la qualité de l'eau de la nappe aussi bien dans le temps que dans l'espace puisqu'il y a 4 points de prélèvements répartis du nord au sud :

- puits n° 2 du syndicat du sud-ouest Lyonnais (amont du seuil des Mouilles),
- carrières du Garon (aval du seuil des Mouilles),
- forage du CUMA de Millery (non exploité) (aval du seuil des Mouilles),
- puits n° 3 du syndicat de Millery-Mornant (aval du seuil des Mouilles),

chaque point faisant l'objet de 4 prélèvements par an et chaque prélèvement donnant lieu à l'analyse de 13 paramètres physico-chimiques.

Le premier et le quatrième de ces quatre points sont bien représentatifs de l'eau de la nappe et on peut constater, sur la période 1984-1998, qu'il n'apparaît pas d'évolution significative des paramètres analysés. En dehors de fluctuations saisonnières et annuelles, les points ne montrent pas, sur cette durée de 15 ans, de hausses réellement significatives des valeurs. La zonation géographique déjà mise en évidence ci-dessus se retrouve, par contre, aussi nette et constante.

Les deux autres points sont moins représentatifs de l'eau de la nappe. En effet, des phénomènes perturbateurs apparaissent, dus :

- pour le point de prélèvement dans la carrière du Garon, à l'exploitation de la carrière elle-même,
- pour le point de prélèvement dans le forage du CUMA de Millery, à sa non-exploitation (phénomènes physico-chimiques liés à la stagnation de son eau).

L'examen des résultats de ce suivi, mais aussi des résultats des analyses citées en § 6-1, permet d'avoir une vue d'ensemble de l'évolution de la qualité de l'eau depuis environ 40 ans. Il y a eu, sur ces 40 années, une dégradation évidente de la qualité de l'eau, en particulier pour les nitrates.

Dans les années 1950 les teneurs en nitrates étaient faibles à l'amont du seuil des Mouilles (moins de 10 mg/l) et il en était très certainement de même à l'aval. En 1966, les teneurs en nitrates atteignaient 26 mg/l à l'amont du seuil et restent faibles, près de 6 mg/l, à l'aval. En 1985, elles étaient comprises entre 35 et 40 mg/l à l'amont et entre 15 et 20 à l'aval. Elles restent à ce niveau depuis lors.

La minéralisation totale a augmenté (marquée par une diminution de la résistivité) :

- à l'amont du seuil des Mouilles, 2065 Ω .cm en 1966, 1650 à 1500 Ω .cm en 1985, 1530 Ω .cm en 1990
- à l'aval du seuil des Mouilles, 2935 Ω .cm en 1966, 2000 à 2850 Ω .cm en 1985, 2150 Ω .cm en 1990.

En dehors des nitrates déjà mentionnés, les principaux éléments ont évolué comme suit :

- de 1957 à 1966 :
 - à l'amont du seuil des Mouilles, il n'y a pas d'augmentation significative des éléments analysés : les chlorures restent entre 15 et 18 mg/l, les sulfates entre 40 et 50 mg/l, la dureté entre 25 et 28 °f.
 - on peut penser qu'il en a été de même à l'aval du seuil des Mouilles,
- De 1966 à 1985
 - à l'amont du seuil des Mouilles :
 - les chlorures passent de 18 à 25 ou 30 mg/l,
 - les sulfates passent de 50 à environ 70 mg/l,
 - la dureté passe de 28 à environ 35° f,
 - à l'aval du seuil des Mouilles :
 - les chlorures passent de 10 à 20 ou 25 mg/l,

- les sulfates passent de 30 à 50 ou 60 mg/l,
- la dureté passe de 17 à environ 20° f.

6-3 Eléments indésirables dans l'eau de la nappe du Garon et environnement :

Les analyses récentes du suivi de l'eau de la nappe du Garon (analyses de contrôle de la DDASS et suivi dans le cadre de l'exploitation de la carrière Garon-Bedel S.A.) mettent en évidence la présence, à plusieurs reprises, d'hydrocarbures, de pesticides et de solvants chlorés dans l'eau des captages d'AEP.

Les captages du syndicat de Millery-Mornant (aval du seuil des Mouilles) semblent cependant beaucoup moins souvent atteints par ces différents éléments que ceux du syndicat du sud-ouest Lyonnais (il faut cependant signaler que ces derniers font l'objet d'analyses beaucoup plus fréquentes que les premiers).

L'apparition de ces éléments est assez représentative de l'environnement de cet aquifère, environnement de périphérie résidentielle de grande agglomération avec, en outre, quelques spécificités propre à l'ouest Lyonnais (habitat à tendance résidentielle, petites industries, voies de transport, agriculture avec nombreux vergers). L'occupation du sol et l'inventaire des points de pollution potentielle ont été établis par C. Adam (1995, 1996) dans le cadre de la redéfinition des périmètres de protection des captages des syndicats du sud-ouest Lyonnais et de Millery-Mornant. Outre les risques de pollution dus à l'épandage de produits de traitement agricole, les risques pesant sur la qualité de l'eau de la nappe du Garon sont dus à la présence :

- d'entrepôts de véhicules,
- d'anciennes décharges sauvages,
- de dépôts divers,
- d'un pipe line (propylène),
- de routes nationales,
- d'un réseau d'assainissement (collecteur de diamètre 900 mm),
- de maisons particulières non raccordées au réseau d'assainissement,
- de cuves de chauffage au fuel domestique,
- de l'assainissement d'eau pluvial.

Par ailleurs, compte-tenu de la configuration géologique exposée ci-dessus (§ 2 et § 3), l'environnement menaçant le captage n'est pas seulement celui situé sur la nappe proprement dite du Garon (vallée alluviale du Garon à l'aval de Brignais) *mais aussi celui des coteaux granitiques de la vallée et des bassins versants du Garon à l'amont de Brignais et de ses affluents le rejoignant entre Brignais et Grigny (Merdanson de Chaponost, Chéron, Merdanson de d'Orliénas)*. En effet, comme on l'a vu plus haut, ces différents cours d'eau, une fois arrivés sur les alluvions fluvio-glaciaires de la vallée du Garon à l'aval de Brignais, alimentent la nappe du Garon. La qualité de leur eau a donc une influence importante sur celle de la nappe, d'autant plus importante que le débit qu'ils perdent est grand.

7 - SYNTHÈSE : DELIMITATION DES ZONES A PROTEGER, INDETERMINATIONS A LEVER :

Afin d'être efficaces, les mesures envisagées pour préserver et améliorer la qualité de l'eau de la nappe du Garon,

- d'une part doivent être appliquées sur la totalité de la surface des alluvions fluvioglaciales du système alluvial du Garon mais aussi sur ses " annexes ", c'est à dire les zones dont les eaux contribuent à alimenter la nappe du Garon, à savoir :
 - les prolongements du système fluvioglaciale vers le nord (Chaponost) et vers le nord-est (seuil des Barolles),
 - les versants granitiques est et ouest du système alluvial,
 - les apports des cours d'eaux de surface.
- d'autre part, doivent s'appliquer, pour ce qui est des mesures curatives, aux sources de pollutions clairement identifiées et localisées.

7-1 Délimitation des zones devant faire l'objet de mesures de protection :

Les contours du système fluvioglaciale du Garon, réservoir de la nappe du Garon, sont bien définis à l'aval de Brignais - la base des versants granitiques de la vallée - mais il convient d'inclure dans la zone à protéger les versants eux-même jusqu'à leur raccordement avec la surface des plateaux (ils alimentent le système alluvial du Garon) soit, en bordures est et ouest du système, deux zones de 300 à 400 m de large et de 50 m de dénivellée.

A l'amont de Brignais, vers le nord-ouest, les alluvions fluvioglaciales disparaissent à 500 m à l'amont de Brignais, le Garon coulant soit sur le socle, soit sur ses alluvions récentes peu développées. Les limites du système sont donc également bien définies de ce côté.

A l'amont de Brignais, vers le nord, les alluvions fluvioglaciales se prolongent dans la vallée du Merdanson de Chaponost suivant un couloir de 500 m de large et d'environ 2 500 m depuis la sortie nord de Brignais jusqu'au lieu-dit "le Caillou" au droit du bourg de Chaponost. Ces alluvions contiennent très certainement une nappe et *il conviendrait d'en dresser la carte piézométrique afin de mettre en évidence ses limites, notamment vers le nord, et d'évaluer son débit d'écoulement vers la nappe du Garon.* Par ailleurs, des mesures récentes (été 1998) de débit et de qualité physico-chimique des eaux de surface dans le bassin du Garon réalisées par la DIREN/SEMA (étude encore inédite), montrent que l'eau du Merdanson de Chaponost est assez fortement chargée en nitrates, le débit du Merdanson étant par ailleurs très faible. Fortes teneurs en nitrates mais faibles débits ne doivent cependant pas laisser croire à un faible flux de nitrates ; en effet, il est fort probable que le Merdansson perd une bonne partie de son débit dans ces alluvions.

A l'amont de Brignais, vers le nord-est, les alluvions fluvioglaciales se prolongent, par le seuil des Barolles, jusqu'au Rhône à Pierre-Bénite. Il importe, là aussi, de *dresser la piézométrie de cette zone afin de voir où se trouve la crête piézométrique qui existe inévitablement dans les alluvions fluvioglaciales entre une zone à écoulement souterrain vers le Garon (vers le sud-ouest) d'une part et vers le Rhône (vers le nord-est) d'autre part.* On peut penser, en première approximation, que la crête piézométrique se trouve au droit du

col topographique, c'est à dire au droit du lieu-dit "les basses Barolles" (zone du centre commercial), mais cela demande à être vérifié et précisé.

7-2 Apport des eaux de surface :

L'apport à la nappe du Garon des eaux des cours d'eau représente une part importante de son alimentation, voire même la part prépondérante. Il est donc important, d'une part de mesurer cet apport et, d'autre part de localiser précisément l'endroit où se font les pertes. Ceci dans le but de quantifier les flux de pollutions susceptibles d'atteindre la nappe et de localiser leurs points d'arrivée dans la nappe.

Les jaugeages différentiels sur le Garon sont peu nombreux et anciens. Par ailleurs, les trois affluents du Garon, le Merdanson de Chaponost, le Chéron et le Merdanson d'Orliénas, n'ont pratiquement jamais été jaugés. *Ces mesures trop rares ne permettent pas d'évaluer précisément les apports à la nappe des eaux de surface, ni leur variabilité saisonnière.*

Des opérations de jaugeages différentiels devraient donc être mises en oeuvre pour quantifier précisément ces apports. Une opération de jaugeages différentiels pourrait comporter, par exemple :

- *des jaugeages tous les 500 m sur le cours du Garon depuis l'ancienne station de jaugeage (le Barret) jusqu'à l'entrée nord de Grigny,*
- *des jaugeages tous les 500 m sur le cours du Merdanson de Chaponost depuis le Caillou jusqu'à son confluent avec le Garon,*
- *deux jaugeages sur le Chéron, l'un immédiatement à l'amont de son débouché sur le système alluvial du Garon, l'autre à son confluent avec le Garon,*
- *deux jaugeages sur le Merdanson d'Orliénas, l'un immédiatement à l'amont de son débouché sur le système alluvial du Garon, l'autre à son confluent avec le Garon,*

Il serait bon de conduire ce type d'opération en 4 ou 5 moments différents d'une même année (en hautes eaux et en étiage).

7-3 Apports en nitrates à la nappe du Garon :

Des mesures récentes (été 1998) de débits et de qualité physico-chimique des eaux de surface dans le bassin du Garon réalisées par la DIREN/SEMA et aimablement communiquées par elle (le rapport rendant compte de ces mesures doit paraître prochainement), permettent de mieux cerner l'origine des apports en nitrates à la nappe du Garon.

Le Garon à l'amont de Brignais (le Barret) a une eau à faible teneur en nitrates (6 à 8 mg/l, débit de 30 à 35 l/s) ; les teneurs augmentent légèrement vers l'aval pour atteindre 17 mg/l (avec un débit d'environ 10 l/s), 2 km à l'aval de Brignais (juste à l'amont des pertes totales).

Le Merdanson de Chaponost montre une eau nettement plus chargée en nitrates avec des teneurs croissant vers l'aval : 14 à 17 mg/l au Caillou avec un débit de 2 à 3 l/s et plus de 30 mg/l avec un débit de 10 à 11 l/s à son confluent avec le Garon.

Il apparaît bien que la zone située entre Brignais et le seuil des Mouilles constitue une source d'apport de nitrates, de même que la vallée du Merdanson de Chaponost. Concernant cette dernière zone, le faible débit du cours d'eau pourrait laisser croire que le flux de nitrates est malgré tout faible. Ce n'est vraisemblablement pas le cas du fait des alluvions fluvio-glaciaires fortement perméables qui tapissent cette vallée et qui doivent générer des pertes sur le cours d'eau dès le lieu-dit "le Caillou" et un sous-écoulement important. On peut en dire autant de la zone du seuil des Barolles.

Par contre aucune mesure n'a pu être réalisée sur le Chéron et le Merdanson d'Orliénas et l'on ne connaît donc pas les flux de nitrates qu'apportent ces deux cours d'eau.

Il importe, pour préciser l'ensemble de ces points, de mesurer les teneurs en nitrates :

- *d'une part des eaux souterraines de la vallée du Merdanson de Chaponost dès l'aval du Caillou et de la zone du seuil des Barolles,*
- *d'autre part des eaux de surface sur des prélèvements associés à chacun des jaugeages proposés ci-dessus*

Si, à l'issue de ces mesures de teneurs en nitrates, il apparaît que les eaux du Chéron et du Merdanson d'Orliénas ont de fortes teneurs en nitrates, il conviendra alors d'inclure dans la zone à protéger les bassins versants de ces deux cours d'eau.

7-4 Différenciation de l'eau de la nappe du Garon entre l'amont et l'aval :

Il semble bien que la minéralisation et les teneurs en nitrates plus faibles de l'eau de la nappe du Garon à l'aval du seuil des Mouilles soient liées à l'apport des eaux du Garon et, dans ce cas, il faut admettre que celles-ci n'atteignent la surface piézométrique de la nappe qu'à l'aval du seuil des Mouilles, laissant l'amont de ce seuil indemne d'apports d'eau de surface. Rappelons que cette différenciation chimique est apparente dès les plus anciennes analyses et avant la forte augmentation des teneurs en nitrates, ce qui indique qu'il s'agit d'un phénomène naturel. Les pertes cependant commencent à l'amont des Mouilles et il faut donc supposer que les eaux de surface alimentent d'abord la nappe peu profonde dont il a été question ci-dessus en fin du § 3 - et que celle-ci se déverse à son tour dans la nappe profonde mais à l'aval des Mouilles. Les opérations de jaugeages différentiels proposées ci-dessus devraient permettre cependant de mieux localiser les pertes des cours d'eau.

7-5 Origine des nitrates :

L'occupation du sol sur le système alluvial du Garon et ses versants granitiques est en assez grande partie de nature agricole avec des surfaces notables en vergers. L'origine agricole d'au moins une partie des teneurs en nitrates est avérée - la présence de pesticides dans l'eau des captages du syndicat du sud-ouest Lyonnais est d'ailleurs assez fréquente. Cependant,

l'environnement est aussi assez largement urbain ou péri-urbain et une origine domestique et urbaine de la pollution nitratée est aussi à prendre en compte.

Outre la définition de mesures agri-environnementales adaptées au type d'agriculture présent ici, *il conviendrait aussi, dans un premier temps, de mener des enquêtes afin de préciser les points ci-dessous :*

- *taux de raccordement au réseau d'assainissement des habitations, des établissements industriels, artisanaux, commerciaux, et localisation des zones non raccordées,*
- *taux de fuite dans le réseau d'assainissement et localisation,*
- *localisation des stations d'épuration et devenir de leurs rejets,*
- *autres sources possibles à mettre en évidence.*

8 - CONCLUSION :

La présente synthèse hydrogéologique de la nappe du Garon permet de mettre en évidence son fonctionnement et son état vis-à-vis des nitrates. Il reste cependant un certain nombre de points à mieux connaître. Un programme de mesures est donc proposé, afin de prendre les mesures de protection les plus adaptées.

Les sources de pollution nitratée de la nappe du Garon se situent sur l'ensemble de la surface du système alluvial du Garon *et ses versants granitiques est et ouest*, plus particulièrement à l'amont du seuil des Mouilles *y compris les deux parties " annexes " que sont, au nord, la vallée du Merdanson de Chaponost jusqu'au lieu-dit "le Caillou" et, au nord-est, la zone du seuil des Barolles*. Les mesures de protection à prendre doivent donc concerner toute la surface ainsi définie.

La plus grande partie de l'alimentation de la nappe du Garon à l'aval de Brignais est liée aux pertes du Garon et de trois de ses affluents : le Merdanson de Chaponost, le Chéron, le Merdanson d'Orliénas. L'eau du Garon étant peu chargée en nitrates, l'effet de ses pertes sur l'eau de la nappe ne peut que faire baisser les teneurs en nitrates. *Il importe donc de rester vigilant sur la qualité de l'eau du Garon sur l'ensemble de son bassin versant à l'amont de Brignais afin que cette situation se maintienne*. La différence de nature chimique de l'eau de la nappe entre l'amont et l'aval du seuil des Mouilles semblerait indiquer que l'eau d'infiltration du Garon n'atteint la surface piézométrique qu'à l'aval du seuil des Mouilles, à l'origine de la nature moins minéralisée et moins chargée en nitrates dans cette zone. *Par contre si les campagnes de mesures montrent que les eaux des deux affluents, le Chéron et le Merdanson d'Orliénas, sont chargées en nitrates, il faudra inclure leur bassin versant dans la zone à protéger*.

Dans un premier temps, cependant, on pourra se contenter de ne protéger que la zone située au nord du seuil des Mouilles (puisque au sud de ce seuil l'eau de la nappe du Garon est d'une qualité correcte).

Compte tenu de l'environnement de la zone étudiée, l'origine des nitrates dans la nappe du Garon est, très certainement agricole et urbaine, domestique.

PRINCIPAUX OUVRAGES CONSULTÉS

Adam C., 1995 : "Rapport géologique en vue de la redéfinition des périmètres de protection des captages de Montagny et de Millery", rapport D 343.R2, novembre 1994-janvier 1995

Adam C., 1996 : "Rapport géologique en vue de la redéfinition des périmètres de protection des captages de Brignais et de Vourles", rapport d'avis d'hydrogéologue agréé 69-01 - D 342, décembre 1996

BURGEAP, 1967 : "Les ressources en eau souterraine de la vallée du Garon, du méandre de Chasse et de l'île du Grand-Gravier", rapport R. 463 - A. 153, décembre 1967

David L., 1959 : "Rapport géologique sur les puits de captage de la région de Brignais (Rhône) pour le syndicat intercommunal du sud-ouest Lyonnais", Lyon, 30 janvier 1959

DDAF-Université Claude-Bernard, 1976 : "Aménagement de la vallée du Garon, synthèse des études hydrogéologiques", décembre 1976

DDASS du Rhône : analyses du contrôle sanitaire sur les captages du syndicat du sud-ouest Lyonnais à Brignais et Vourles

DDASS du Rhône : analyses du contrôle sanitaire sur les captages du syndicat de Millery-Mornant

DIREN/SEMA de Rhône-Alpes : chronique piézométrique du piézomètre de Millery (vallée du Garon)

SDEI, 1988 : "Carrières du Garon, synthèse de la qualité de l'eau de 1984 à 1987"

SDEI, 1990 : "Carrières du Garon à Millery, surveillance de la nappe phréatique, rapport de synthèse des observations effectuées en 1987, 1988, 1989"

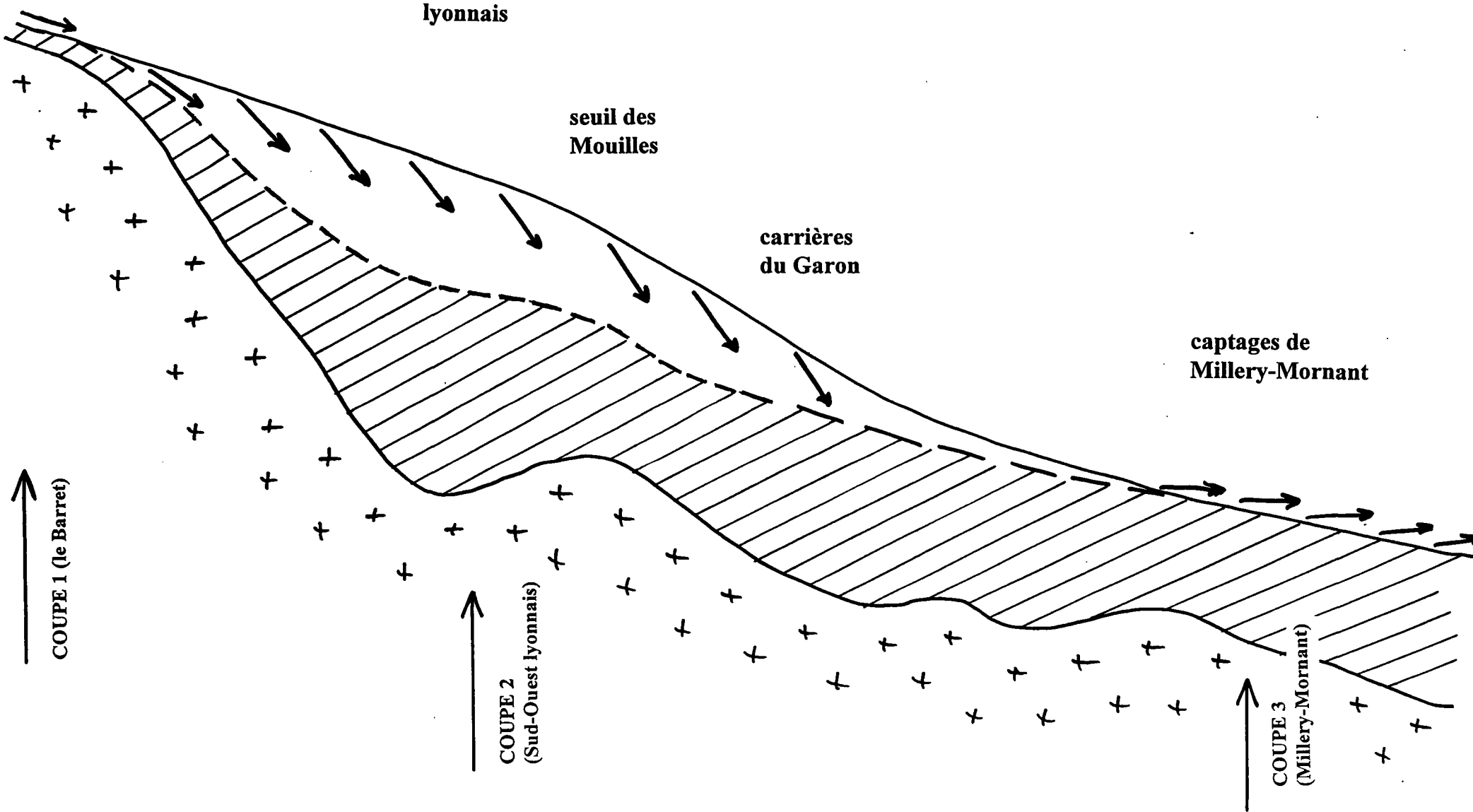
N

S

COUPE SUIVANT LE COURS DU GARON

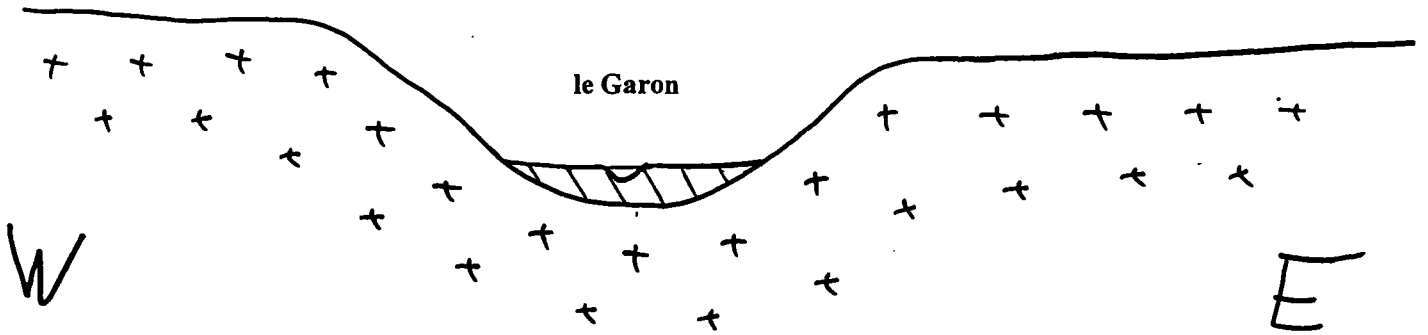
(schéma)

le Barret Brignais captages du Sud-Ouest lyonnais (inspiré d'une coupe tirée de BURGEAP, 1967 - rapport R. 463 - A. 153, décembre 1967)



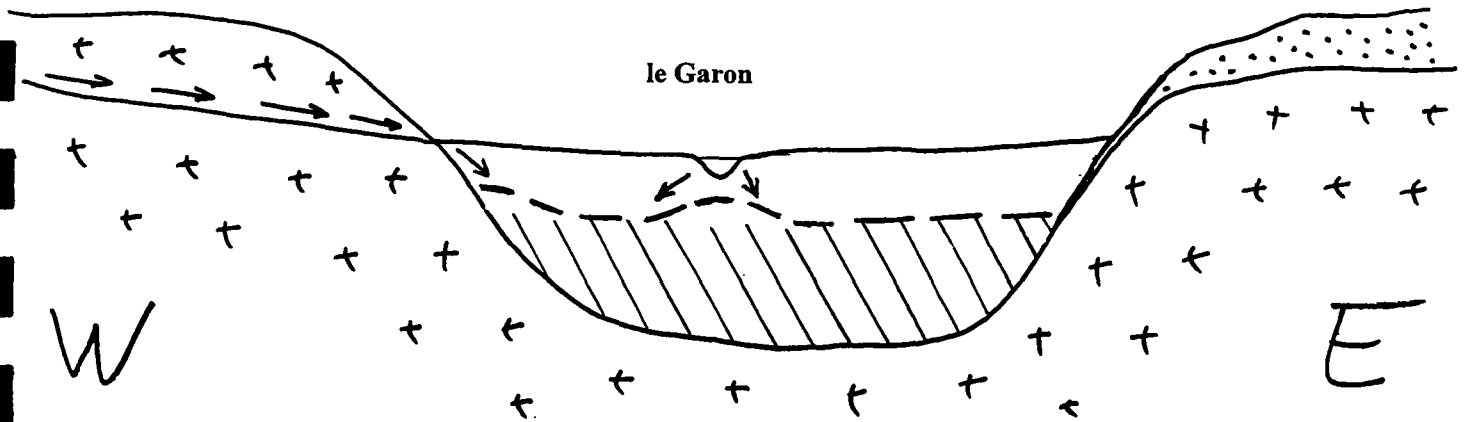
COUPE 1 (le Barret)

(schéma)



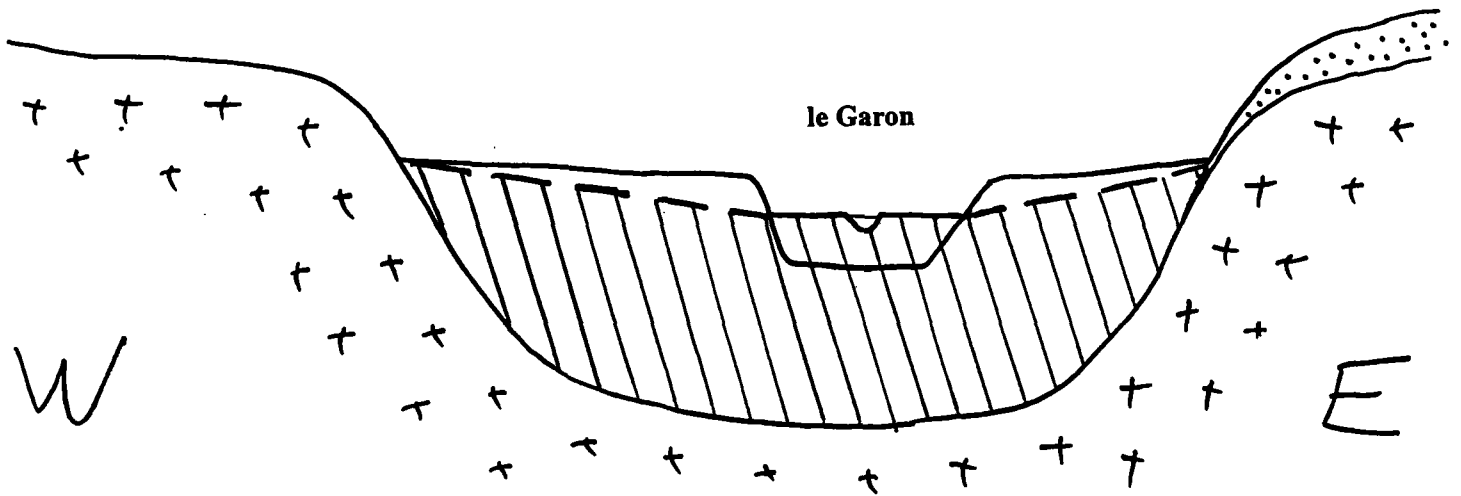
COUPE 2 (captages du Sud-Ouest lyonnais)

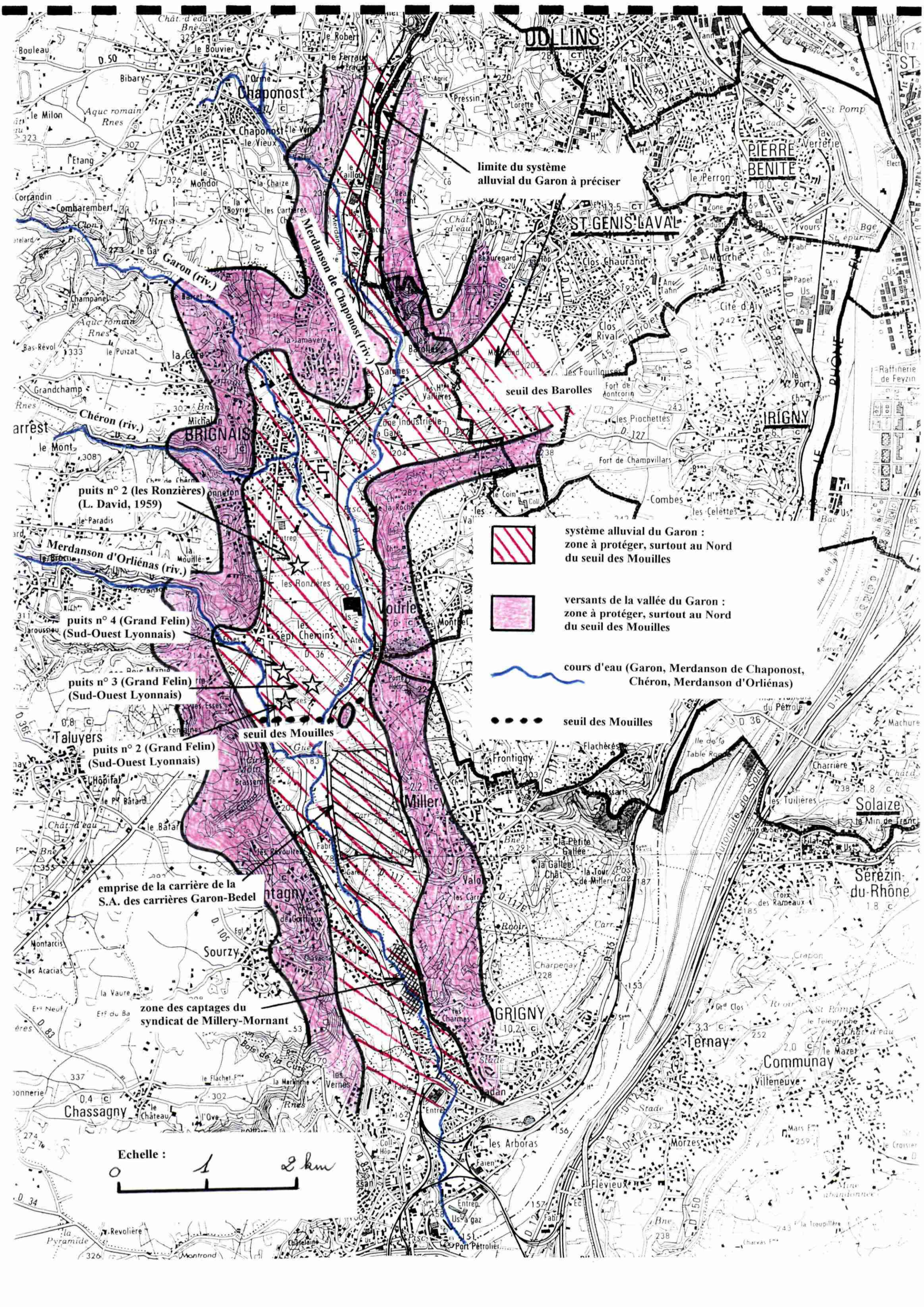
(schéma)



COUPE 3 (captages de Millery-Mornant)


(schéma)








limite du système alluvial du Garon à préciser

seuil des Barolles

 système alluvial du Garon : zone à protéger, surtout au Nord du seuil des Mouilles

 versants de la vallée du Garon : zone à protéger, surtout au Nord du seuil des Mouilles

 cours d'eau (Garon, Merdanson de Chaponost, Chéron, Merdanson d'Orlienas)

 seuil des Mouilles

puits n° 2 (les Ronzières) (L. David, 1959)


puits n° 4 (Grand Felin) (Sud-Ouest Lyonnais)

puits n° 3 (Grand Felin) (Sud-Ouest Lyonnais)

puits n° 2 (Grand Felin) (Sud-Ouest Lyonnais)

emprise de la carrière de la S.A. des carrières Garon-Bedel

zone des captages du syndicat de Millery-Mornant

Echelle : 

BRGM
SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL RHÔNE-ALPES
29, boulevard du 11 novembre, BP 2059 - 69616 VILLEURBANNE CEDEX, France
Tél. : 04.72.82.11.50 - Télécopieur : 04.72.82.11.51