

Document public



# Rapport d'expertise :

## Avis sur la délimitation des périmètres de protection du captage des drains de Rennes 1 (Ille-et-Vilaine) et sur les actions préconisées

BRGM/RP-58715-FR

Note technique SGR/BRE 2010-048. Étude réalisée dans le cadre des projets de Service public du BRGM 2010 EAU G06

Juin 2010

Cadre de l'expertise : Appui à la police de l'eau

Date de réalisation de l'expertise : 24/06/2010

Localisation géographique du sujet de l'expertise : région Bretagne, département d'Ille-et-Vilaine (35)

Auteur BRGM : Bruno Mougín

Demandeur : Direction Départementale des Territoires et de la Mer 35

1.89 3740.46 -625.5



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

L'original du rapport muni des signatures des Vérificateurs et Approbateurs est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.

Ce rapport est le produit d'une expertise institutionnelle qui engage la responsabilité civile du BRGM.

Ce document a été vérifié et approuvé par :

Approbateur :	
Nom : Eric PALVADEAU (SGR/BRE)	Date : 28/06/2010
Vérificateur :	
Nom : Anne CARN-DHEILLY (SGR/BRE)	Date : 25/06/2010

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.

**Mots clés** : expertise, appui à la police de l'eau, drains, eau souterraine, captage prioritaire, périmètres de protection, hydrogéologie, Ille-et-Vilaine, Bretagne

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

MOUGIN B. (2010) – Avis sur la délimitation des périmètres de protection du captage prioritaire des drains de Rennes 1 (Ille-et-Vilaine). Actions préconisées. Rapport d'expertise. Rapport BRGM/RP-58715-FR. 25 p., 8 ill., 2 ann.

© BRGM, 2010, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

## Synthèse

Les drains de Rennes 1, situés au Nord-Ouest de l'Ille-et-Vilaine près de la ville de Fougères, constituent un des 507 captages d'eau potable prioritaires retenus par le Grenelle de l'Environnement.

Dans le cadre de sa mission d'Appui à la Police de l'Eau, le Service Géologique Régional Bretagne du BRGM a entrepris en juin 2010, pour le compte de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer d'Ille-et-Vilaine (DDTM 35), une analyse de documents afin de donner un avis sur la délimitation des périmètres de protection et sur les actions préconisées pour améliorer la connaissance du fonctionnement des drains et améliorer la qualité des eaux brutes.

Le présent appui se base sur un rapport d'hydrogéologue agréé daté du 15 juin 2009 et des contours SIG.

Ce rapport préconise une quinzaine d'actions et donne un avis de révision éventuelle de la délimitation des périmètres de protection des drains de Rennes 1, dans le cadre de la construction de la nouvelle usine de traitement de Mézières-sur-Couesnon et de la demande au titre de la Loi sur l'Eau de l'exploitation d'un débit journalier qui ne pourra excéder 15 000 m<sup>3</sup>/j.

Le BRGM considère que les périmètres de protection ont été délimités du mieux possible compte-tenu des informations disponibles et le BRGM confirme la nécessité de définir, en tant que périmètre de protection éloigné, la totalité du bassin versant des drains avec, en plus, son aval immédiat.

Le BRGM abonde dans le sens de l'hydrogéologue agréé en confirmant toutes les actions préconisées par l'hydrogéologue agréé qui conduiront à l'amélioration du fonctionnement technique du dispositif, de la qualité des eaux brutes souterraines drainées, des connaissances hydrogéologiques et hydrologiques.

A la fin du présent rapport, le BRGM donne 8 recommandations pour améliorer la compréhension du fonctionnement des drains, et cite 4 rapports pouvant être utiles dans le cadre d'une future étude hydrogéologique.

## Sommaire

<b>1. Contexte de l'avis.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Description du site .....</b>	<b>5</b>
2.1 LOCALISATION DES DRAINS DE RENNES 1 .....	5
2.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.....	7
2.3 PRODUCTIVITE DES DRAINS.....	9
2.4 QUALITE DE L'EAU BRUTE.....	10
2.5 PERIMETRES DE PROTECTION DES DRAINS.....	11
2.5.1 Définitions .....	11
2.5.2 Historique et limites retenues pour les drains .....	12
<b>3. Rappels des actions préconisées dans le rapport de l'hydrogéologue agréé .</b>	<b>14</b>
<b>4. Avis et recommandations du BRGM .....</b>	<b>15</b>
4.1 AVIS SUR LA DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION.....	15
4.2 AVIS SUR LES ACTIONS PRECONISEES .....	15
4.3 RECOMMANDATIONS POUR LA COMPREHENSION DU FONCTIONNEMENT DES DRAINS .....	16
4.3.1 Remarque préalable.....	16
4.3.2 Recommandations .....	16
4.4 ETUDES BRGM DISPONIBLES .....	17
<b>5. Annexe 1 : contexte réglementaire de la politique de protection des aires d'alimentation de captages.....</b>	<b>18</b>
<b>6. Annexe 2 : évolution des teneurs en nitrates des ruisseaux et des drains (2005-2008) .....</b>	<b>21</b>

## 1. Contexte de l'avis

Les drains de Rennes 1 constituent un des 507 captages d'eau potable prioritaires retenus par le Grenelle de l'Environnement (cf. contexte réglementaire en annexe 1).

Dans le cadre de sa mission d'Appui à la Police de l'Eau, le Service Géologique Régional Bretagne du BRGM a entrepris, pour le compte de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer d'Ille-et-Vilaine (DDTM 35), une analyse de documents afin de donner un avis sur la délimitation des périmètres de protection et sur les actions préconisées pour améliorer la connaissance du fonctionnement des drains et la qualité des eaux brutes.

Le présent appui se base sur les documents suivants remis par la DDTM 35 au BRGM :

- Yves QUETE (2009) - Rapport d'hydrogéologue agréé daté du 15 juin 2009 - Révision éventuelle de la délimitation des périmètres de protection des drains de Rennes 1 (Ille-et-Vilaine) dans le cadre de la construction de la nouvelle usine de traitement de Mézières-sur-Couesnon. 95 pages, 39 figures, 26 annexes ;
- les contours numériques suivants : la couche du bassin versant des drains, les périmètres de protection des drains (calés sur le cadastre), et le réseau des captages des drains (le réseau de collecte) (source des couches SIG : Syndicat Mixte de Production d'eau potable du Bassin Rennais).

L'ensemble du dossier est le fruit d'une étude de l'hydrogéologue agréé très fournie et très détaillée, issue d'une collecte importante de données sur plusieurs années.

## 2. Description du site

### 2.1 LOCALISATION DES DRAINS DE RENNES 1

Les drains de Rennes 1 constituent un captage d'eau souterraine dans le sous-sol de la région du Coglais, au Nord-Ouest de l'Ille-et-Vilaine près de la ville de Fougères (cf. illustration 1).

Il s'agit du plus important captage souterrain du département, qui représente 15 % des volumes produits par le Syndicat Mixte de Production d'eau potable du Bassin Rennais (SMPBR) pour alimenter en eau potable les communes de Rennes Métropole (37 communes, dont Rennes).

Le captage correspond en réalité à un système de 13 drains positionnés à environ 4 mètres de profondeur sous le lit de 13 ruisseaux permanents, affluents des rivières de la Minette (drains n°1 à 4, cf. illustration 2) et de la Loisançe (drains n°5 à 13). Les drains sont positionnés à l'amont des bassins versants des deux cours d'eau. La superficie des bassins versants associés aux drains varie de 77 ha à 613 ha (respectivement pour les drains n°11 et 2) et la superficie totale est de 3121 ha soit 31.21 km<sup>2</sup>.

L'eau souterraine, collectée via ces drains, est acheminée de façon gravitaire jusqu'à la station de traitement des eaux de Mézières-sur-Couesnon (cf. illustration 1) via un réseau de canalisations souterraines. Elle est ensuite amenée jusqu'à Rennes via un aqueduc.

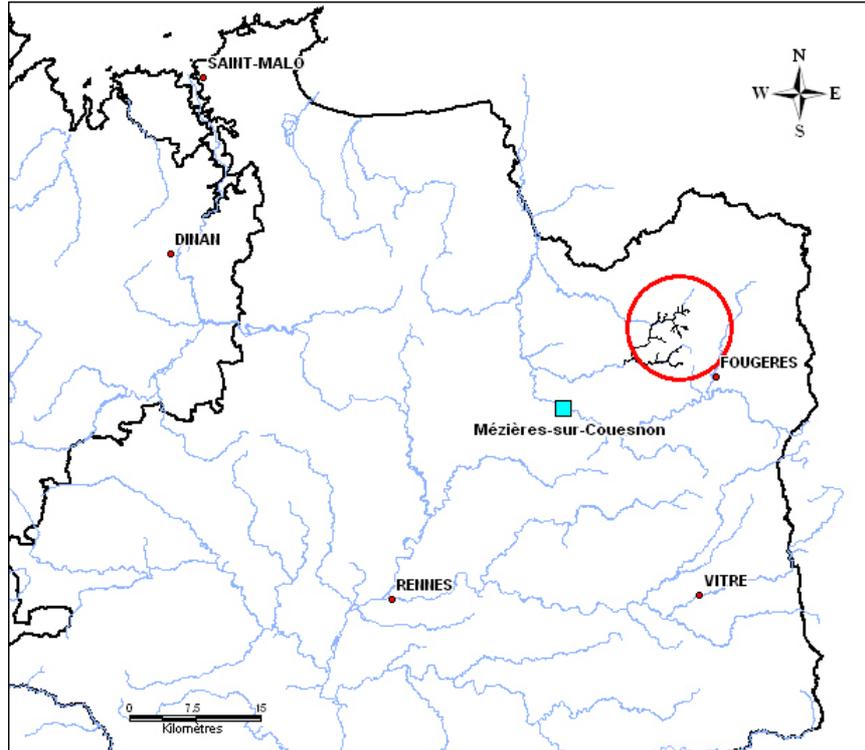


Illustration 1 - Localisation du site des drains de Rennes 1 en Ille-et-Vilaine (rond rouge)

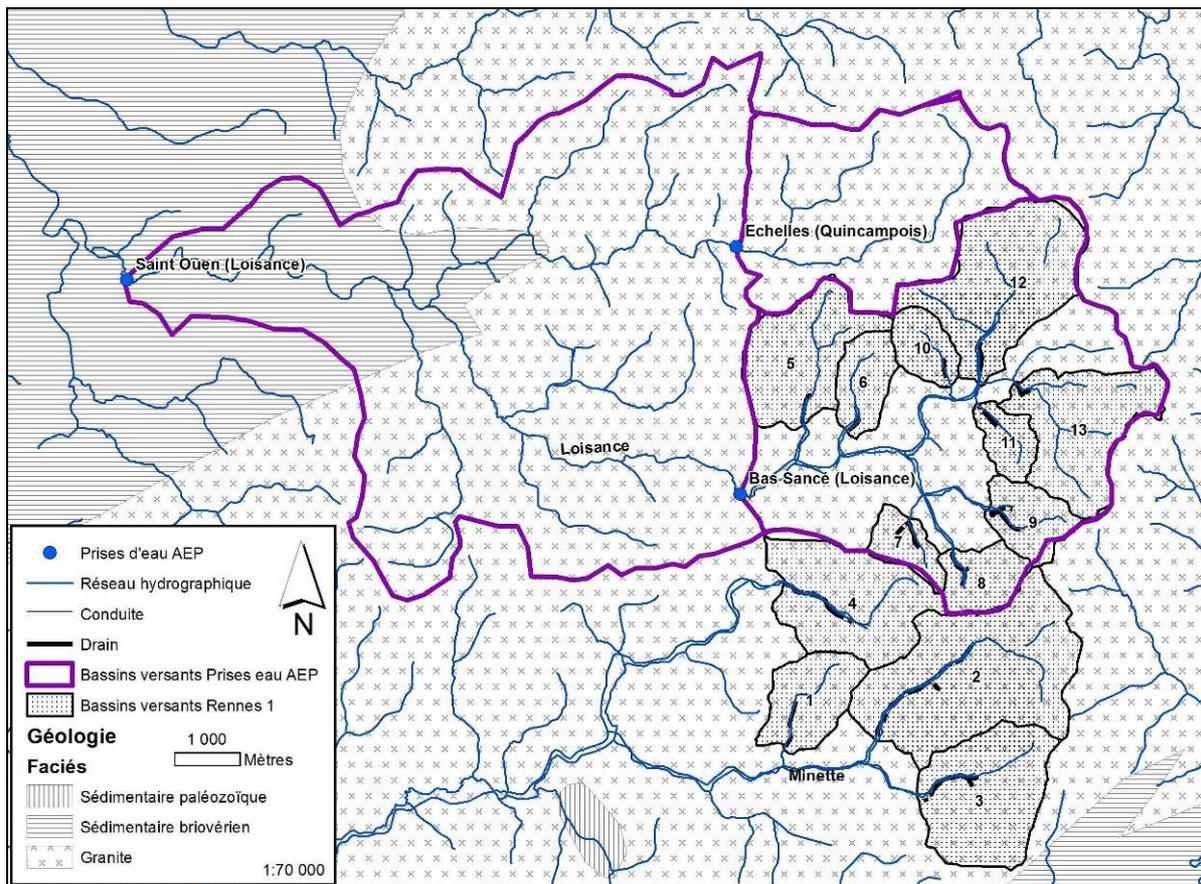
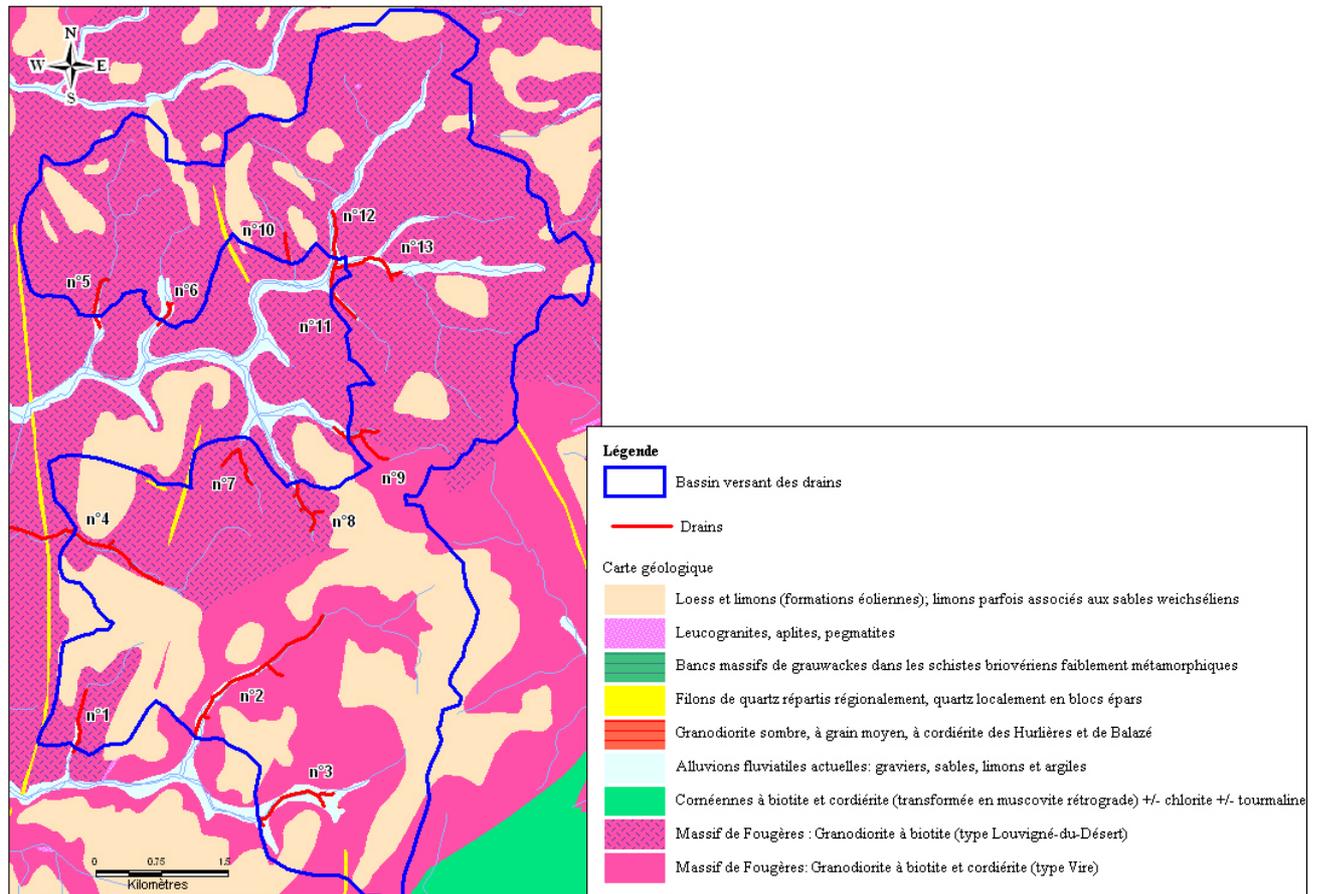


Illustration 2 - Localisation des drains de Rennes 1 et des bassins versants associés (carte issue du rapport d'Y. QUETE 2009)

## 2.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

Les drains sont implantés dans les terrains granitiques du Massif de Fougères (cf. illustration 3). Les lithologies décrites dans les cartes géologiques à 1/50 000 du BRGM sont principalement : une granodiorite blanche à biotite (type Louvigné-du-Désert) au Nord et à l'Ouest du bassin versant des drains et une granodiorite à biotite et cordiérite (type Vire) au Sud. On peut également noter la présence de plusieurs dépôts limoneux et de quelques filons de quartz.



**Illustration 3 - Carte géologique du site des drains de Rennes 1 (échelle 1/50 000)**

D'après le rapport de l'hydrogéologue agréé (Y. QUETE 2009) : « les drains ont été mis en place à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle en fond de vallée sur la roche granitique en place préalablement décapée par tranchée continue (cf. illustration 4) ; la profondeur moyenne des drains est légèrement inférieure à 4 m » (cf. illustration 5, 3<sup>ème</sup> colonne encadrée en rouge). « La présence d'un écran argileux situé sous le lit des ruisseaux au-dessus des drains permettait de penser que ceux-ci ne recevaient pas d'infiltrations rapides issues des ruisseaux, ce qui garantissait à cette époque une eau indemne des pollutions d'origines superficielles ». « Au niveau du passage sous les ruisseaux, la protection des drains est assurée soit par une canalisation bétonnée des ruisseaux, soit par la mise en conduite étanche du drain ». « En 1913, les cours d'eau furent pourvus de fonds en maçonnerie étanche lors de leur passage au-dessus des drains ».



Illustration 4 - Photographie de l'intérieur du drain n°2 à l'amont du regard 163 (profondeur 4 m)  
(source : Y. QUETE)

Selon les estimations de 1973 (cf. illustration 5, 1<sup>ère</sup> colonne encadrée en rouge), la longueur totale du captage (linéaire permettant le drainage) est évaluée à 10 517 mètres de tranchée drainante.

Caractéristiques des drains de Rennes 1

Groupe Minette (1 à 4)

Groupe Loysance (5 à 13)

Nom	N°	VEOLIA		HA 87 % drains	Longueur 1973	Insi- sion	Regards		BV Ha	PBV Ha	% pBV s/ BV	Protection rapprochée		Protection éloignée
		% total	% drains				1973	Prof. M				SS	SC	
Ténus	1	4	4	3	700	13	6	3.6	167	73	44	13	83	0
Minette	2	24	27	26	2347	17.5	17	3.6	613	269	44	29	177	341
Moulin Hubert	3	7	8	12	650	12	17	4.8	315	135	43	19	190	134
Vocadière	4	11	12	20	1535	14	16	3.4	372	226	61	23	128	168
Tizonnière	5	6	7	7	500	16	10	3.0	284	132	46	10	52	94
Champ Travers	6	1	1	6	470	14	8	3.7	114	19	17	5	32	51
Monthierry M. neuve	7	5	6	5	725	6	9	4.2	80	23	29	13	34	23
Haute Bressais	8	5	6	4	810	15	14	4.0	108	21	19	12	29	74
Rocher d'hirondel	9	5	6	4	1025	24	?	4.0	117	36	31	14	37	69
Beaumanoir	10	3.5	4	3	500	16	4	3.4	90	39	43	7	42	41
Heussé	11	3.5	4	4	395	37	8	5.8	77	18	23	13	39	49
Folletière	12	7	8	4	560	17	8	2.8	449	44	10	8	31	75
Vieuville	13	7	8	3	300	23	10	3.4	335	21	6	16	62	48
Tunnel Saint Eustache :		11	100	101	10517		127	3.8	3121	1056	416	180	938	1169
		100			total : 9276 m (1882)									2287
Total Drains :		89												
Moyenne / Total Minette (Drains 1 à 4) :					14.1		3.9	1467						
Moyenne / Total Loysance (Drains 5 à 13) :					18.7		3.8	1654						

Illustration 5 - Principales caractéristiques physiques des Drains du captage de Rennes 1 (tableau issu du rapport Y. QUETE 2009)

« Le système de captage, placé à la base des arènes granitiques, situe l'aquifère exploité par les drains au niveau de la nappe libre contenue dans cette arène. La morphologie des vallées captées, traduite par le paramètre de l'incision (différence d'altitude entre le plateau de la rive droite et celui de la rive gauche, cf. illustration 5, 2<sup>ème</sup> colonne encadrée en rouge) permet de distinguer des vallées plus ou moins creusées (de 10 à 40 m en moyenne selon les drains) et à bassin versant de largeur variable, montrant sur les flancs une arène plus ou moins épaisse ».

L'arène granitique ne semble pas avoir la même épaisseur au niveau de tous les bassins versants des drains (drains n°1, 2, 3, 4, 10 mieux pourvus), ce qui entraîne des différences de volumes d'eau souterraine présents au sein des bassins versants et des différences d'inertie de l'aquifère (plus le volume est important, plus l'inertie est forte).

## 2.3 PRODUCTIVITE DES DRAINS

Lors de la mise en service en 1883 de l'adduction d'eau, la possibilité de production s'élevait à 12 000 m<sup>3</sup>/jour. En 1922-1923, les travaux d'agrandissement des drains n°2 et n°4 permettait d'envisager 2 000 m<sup>3</sup>/jour supplémentaires.

Entre 1933 et 1966, le débit annuel de l'ensemble des drains est mesuré, au mieux, au pas de temps mensuel. Le décret ministériel du 24 juin 1933 autorisait la Ville de Rennes à prélever sur les drains un débit maximum de 5 000 m<sup>3</sup>/j.

En 1966, un compteur permettant des mesures journalières a été mis en place sur la canalisation d'amenée de l'eau des drains à l'usine de Mézières-sur-Couesnon.

Le débit annuel moyen estimé (décharges incluses) sur la période 1931-2008 est de 3 870 000 m<sup>3</sup>.

Le volume annuel produit par les drains est très corrélé avec l'infiltration hivernale : la production est moins importante lors des années sèches et plus forte lors des années pluvieuses.

Les mises en décharge correspondent à plusieurs évènements/actions : teneurs en nitrates dépassant les 50 mg/l, précautions concernant la solidité et la tenue de l'aqueduc, entretien usuel, travaux de renouvellement des aqueducs... Ils entraînent une baisse de la production.

En 2005, une étude diagnostic du fonctionnement des captages menée par le bureau d'étude SETUDE a montré que le potentiel de production était limité par la capacité de transfert de l'aqueduc en aval des drains. Des secteurs de mise en charge (fuite et débordement) et de défaut d'étanchéité (perte de volume en été et infiltration en hiver) ont été mis en évidence (cf. tronçons en noir, rouge et ronds jaunes sur l'illustration 6).

Entre 1997 et 2007, les valeurs des débits unitaires ont été approchés grâce à des mesures de temps de remplissage des chambres de jaugeage placées en fond de regard au niveau des drains n°1-2-3-5-7-8-9. Les débits varient entre 19 m<sup>3</sup>/h (drain n°1) et 128 m<sup>3</sup>/h (drain n°2) et sont en moyenne de 44 m<sup>3</sup>/h.

En 2009, dans le cadre du projet de reconstruction de l'usine de traitement d'eau de Mézières sur Couesnon, le SMPBR a fait une demande au titre de la Loi sur l'Eau pour exploiter un débit journalier qui ne pourra excéder 15 000 m<sup>3</sup>/j.

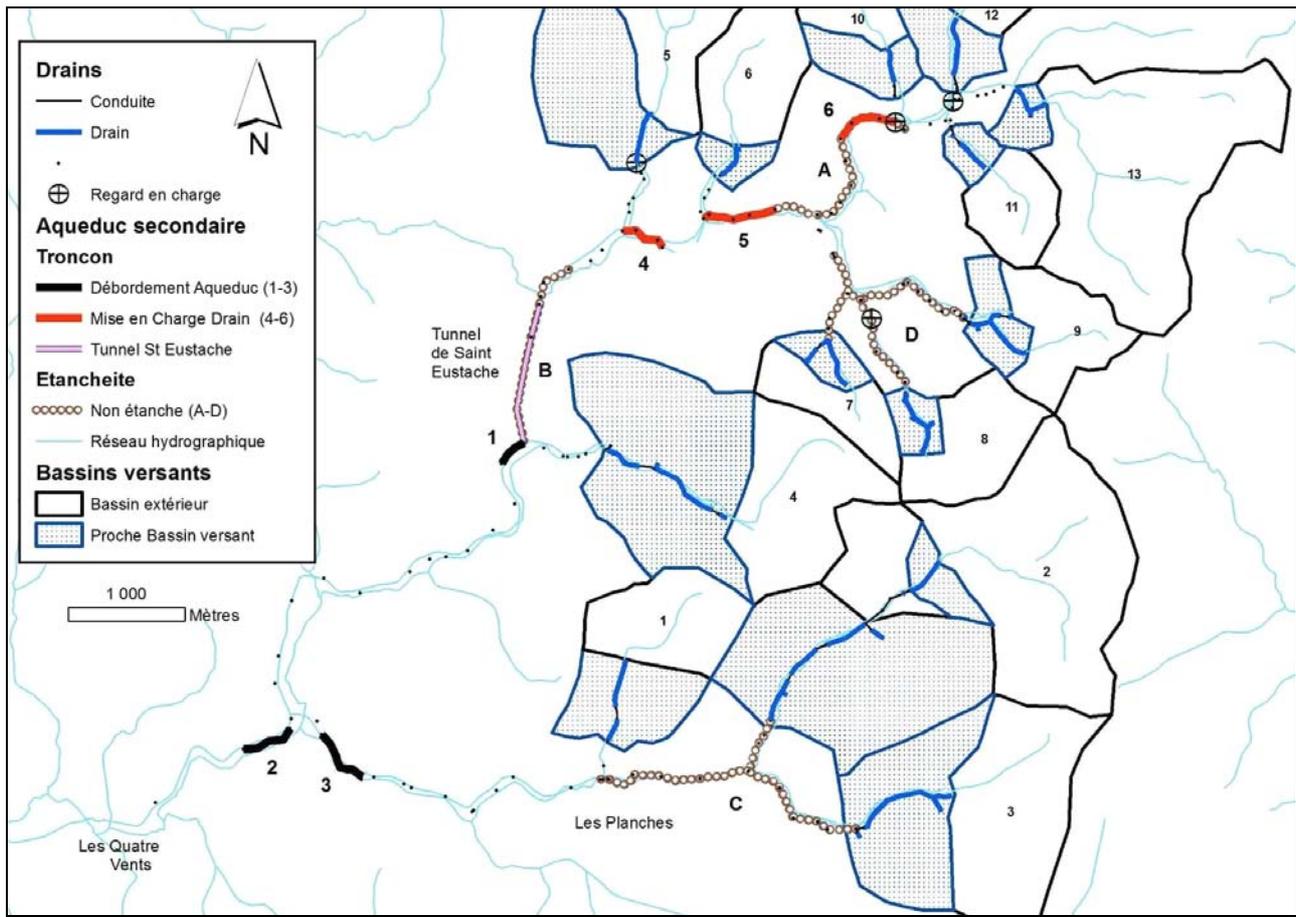


Illustration 6 - Résultats de l'étude diagnostic SETUDE 2005

## 2.4 QUALITE DE L'EAU BRUTE

D'après le rapport de l'hydrogéologue agréé (Y. QUETE 2009) : « Le suivi réglementaire effectué par la DDASS 35 vis-à-vis de l'eau brute sur le mélange des 13 drains (période 2003-2007), montre que l'élément dépassant la norme de potabilité pour les eaux de consommation humaine est le nitrate (61 à 52 mg/l) ».

« L'évolution des teneurs en nitrate du mélange des drains (1981-2008 cf. illustration 7), montre une période de croissance (1981-2000 : 35 mg/l à plus de 65 mg/l NO<sub>3</sub>, pour l'eau captée), suivie d'une période de pallier (2000-2002 : 60 à 65 mg/l NO<sub>3</sub>) puis d'une baisse (2003 à 2008), aujourd'hui (en 2009) la teneur en nitrate est proche de 50 mg/l NO<sub>3</sub>. »

Au niveau de l'annexe 2 de ce rapport sont reportés les graphiques des teneurs en nitrates mesurés sur chaque drain et ruisseau associé.

« Les teneurs des ruisseaux sont le plus souvent, différentes de celles des drains ». Pour les drains n°1-3-11-12-13, les teneurs constatées sur les ruisseaux dépassent celles des drains. Pour les drains n°2-5-6-8-9, les teneurs des ruisseaux et des drains sont proches. Pour les drains restants (n°4-7-10), les teneurs des drains dépassent celles des ruisseaux.

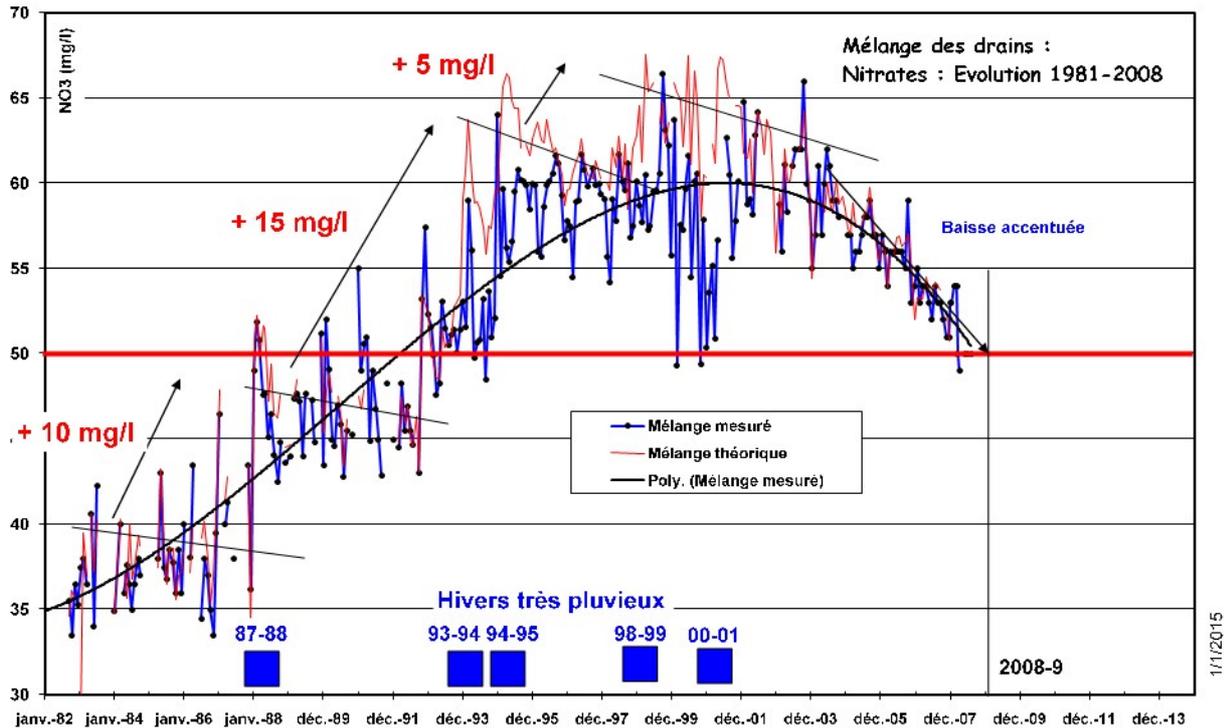


Illustration 7 - Mélange des Drains – Evolution du nitrate (1981-2008)

A l'heure actuelle, les teneurs en nitrates des drains n°2-4-5-10 restent problématiques. Les teneurs en nitrates mesurées sur les drains en été sont quasiment tous un peu plus élevées (environ 5 mg/l) que les teneurs hivernales.

## 2.5 PERIMETRES DE PROTECTION DES DRAINS

### 2.5.1 Définitions

L'objectif de périmètres de protection réglementaires vise à assurer la protection sanitaire de l'eau destinée aux consommateurs, et plus concrètement la protection des points de captages contre les sources de pollutions ponctuelles et accidentelles pouvant survenir dans leur proche environnement. Ils n'ont pas pour objet d'assurer une protection contre les pollutions diffuses qui relèvent d'un problème plus global de protection de la ressource, pris en compte par ailleurs dans la législation générale.

Les périmètres de protection sont déterminés réglementairement autour des points de prélèvement après une étude hydrogéologique et la constitution d'un dossier technique. Leur établissement officiel s'inscrit dans le cadre d'une procédure de déclaration d'utilité publique (DUP). Les documents qui en résultent sont opposables à un tiers.

Trois niveaux de périmètres de protection peuvent être mis en place pour chaque captage :

- Le périmètre de protection immédiate : premier niveau de protection, obligatoire, comprend le terrain directement adjacent au point de captage et a pour objet d'éviter les injections directes de polluants dans les eaux exhaurées. Ce terrain doit être acheté par le propriétaire du

captage, et doit être entièrement clôturé. Aucune activité n'est tolérée à l'intérieur, à l'exception de celles qui sont liées à la maintenance des ouvrages.

- Le périmètre de protection rapprochée : zone de protection étendue autour et en amont du point de captage en fonction de la nervosité du système aquifère et des risques liés au contexte socio-économique. Sa taille et sa géométrie peuvent donc varier considérablement selon le cas de figure. Son objectif est de protéger le captage contre les pollutions entraînées par les écoulements souterrains. Les activités humaines potentiellement dangereuses et polluantes pour la ressource y sont réglementées (réglementations particulières d'un niveau plus contraignant que celui de la réglementation générale), voire interdites.
- Le périmètre de protection éloignée : troisième niveau de protection, non obligatoire. Lorsqu'il est mis en œuvre, ce périmètre est souvent d'une relativement grande étendue autour et en amont du point de captage. Sa superficie et sa géométrie varie de manière significative d'un captage à l'autre, en fonction des conditions hydrogéologiques, du degré d'urbanisation et de l'existence d'activités polluantes potentielles. Les activités humaines peuvent faire l'objet d'un complément de réglementation selon leur nature et leur distance du point de captage.

L'hydrogéologue agréé recherche souvent à établir l'étendue de son périmètre de protection sur la base d'un temps de transit vers le captage de 20, 50, 100, ... jours dépendant des cas de figure.

### **2.5.2 Historique et limites retenues pour les drains**

Le Décret d'utilité publique a été signé le 30 juin 1879 : le volume d'eau prélevé sur les rivières Loisanche et Minette ne pouvait excéder 5 000 m<sup>3</sup>/j, il était prévu d'établir sur ces vallées des retenues de compensation pour pouvoir fournir aux cours d'eau en période d'étiage, un volume égal à celui qui était prélevé pour la Ville de Rennes. L'adduction d'eau est définitivement mise en service en 1883.

Un rapport de l'hydrogéologue agréé est établi en septembre 1987. L'Arrêté préfectoral qui s'en suit date du 25 octobre 1994. L'illustration 8 montre les limites des périmètres de protection des drains (calés sur le cadastre) dessinés par l'hydrogéologue agréé en 1987.

Le rapport de l'hydrogéologue agréé daté du 15 juin 2009 porte sur la révision éventuelle de la délimitation des périmètres de protection dans le cadre de la construction de la nouvelle usine de traitement de Mézières-sur-Couesnon. Vis-à-vis des périmètres de protection définis par l'arrêté préfectoral du 25 octobre 2004, l'hydrogéologue agréé suggère que le périmètre de protection éloigné puisse être assimilé à la totalité des bassins versants des ruisseaux, de manière à pouvoir étendre les éléments de suivi sur la totalité des eaux susceptibles de transiter sur l'étendue du périmètre de protection rapprochée.

Les limites s'appuient sur des comparaisons entre surface d'infiltration hivernale et estimation de la production annuelle de chaque drain, et sur des observations de terrain (sources, zones humides...). L'hydrogéologue agréé rappelle que « il convient de rappeler que nous ne disposons pas de moyens pour mesurer spécifiquement ces débits » (cf. chapitre 2.3.).

L'infiltration hivernale est calculée à partir des données météorologiques décennales (Pluviométrie : Station de Fougères – Evaporation Transpiration Potentielle : Station de Louvigné-du-Désert) et une Réserve Utile des Sols estimée à 120 mm. Cette infiltration hivernale correspond au calcul des pluies efficaces qui, soit ruissellent, soit s'infiltrent.

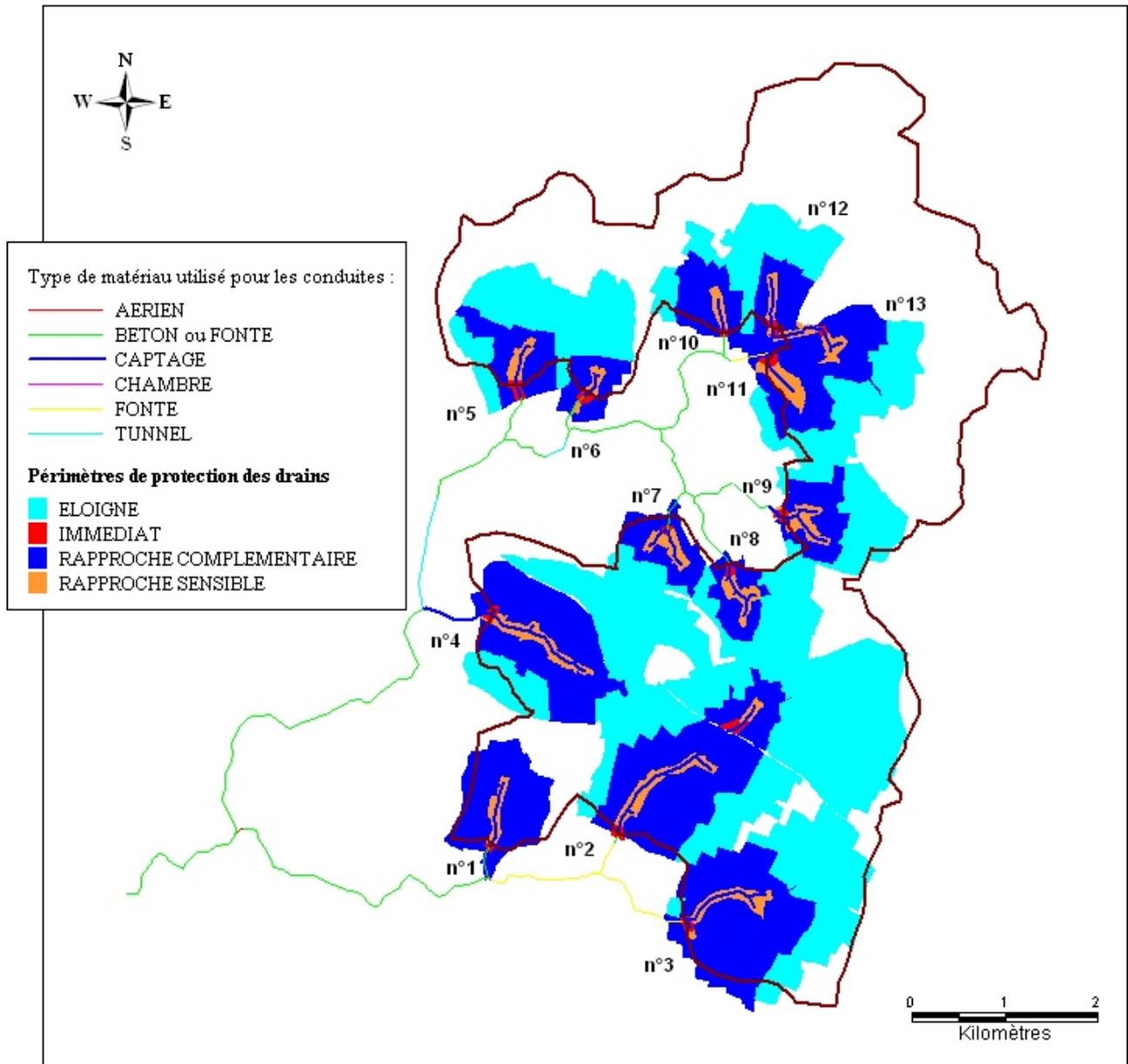


Illustration 8 - Périmètres de protection des drains de Rennes 1 (source : SMPBR)

### 3. Rappels des actions préconisées dans le rapport de l'hydrogéologue agréé

Les actions préconisées sont les suivantes (extraits du rapport de l'hydrogéologue agréé) :

- réaliser état des lieux du tracé exact des drains permettant de définir la qualité des tronçons entre les regards en place : en terme de production potentielle (état du drain – réparations effectuées, présence fréquente de racines...) et solidité de l'ouvrage (dépôt de sable et/ou oxydes de fer, éboulement ....) ;
- placer des dispositifs fiables mesurant les débits unitaires fournis sur chaque site de drain (pose de compteurs individuels) pour comprendre le fonctionnement individuel des drains au regard des aléas climatiques, des particularités du terrain (estimation de la ressource utilisable des sites drainés) où des contraintes d'écoulement dans les aqueducs ;
- solutionner en priorité les problèmes d'étanchéité et de mise en charge, signalés par le diagnostic de l'aqueduc ;
- effectuer des mesures localisées des débits sur le tracé des drains qui permettraient de préciser les venues sourceuses localisées pour mieux quantifier les flux d'azote nitrique reliés au profil de nitrate réalisés 2 fois par an à partir de l'échantillonnage des regards ;
- opérer un inventaire exhaustif des points d'eau (sources - zones humides - puits - forages...) avec relevé ou estimation du débit de chacun qui permettra de reconnaître les parts de volume d'eau transitant par ces points ;
- repérer les passages calibrés existants (buses, passages canalisés...) permettrait de localiser des mesures ponctuelles de débits, de manière à vérifier les propriétés du débit unitaire des ruisseaux ;
- connaître de façon affinée le contexte hydrogéologique. Cela nécessite un premier travail de reconnaissance cartographique appliquée en géologie-hydrogéologie, qui pourrait contenir les points suivants :
  - la connaissance de la profondeur de la nappe dans les puits (pour identifier d'éventuelles teneurs en nitrates différentes selon la saturation ou pas du sous-sol au sein des arènes granitiques) ;
  - une reconnaissance hydrogéologique du réservoir : arène granitique plus secteur fracturé de l'interface granite – arène ;
  - un état de la géométrie apparente des altérites ;
  - la connaissance de la porosité efficace (porosité correspondant à l'eau circulant gravitairement dans l'altérite) caractérisant les altérites granitiques de manière à prévoir les volumes d'eau contenus dans ces réservoirs potentiels ;
- continuer les suivis de nitrates, effectués depuis 2005 sur différents points des drains et plus récemment sur le réseau hydrographique associé, qui constituent un élément majeur de réponse à la problématique nitrate en marquant l'évolution positive de la qualité et/ou des particularités localisées sur le profil des drains et des ruisseaux ;
- pouvoir disposer sur place d'éléments fiables permettant de connaître sur le terrain les activités en place : inventaire exhaustif des exploitations agricoles en place, inventaire urbain vis-à-vis de la qualité des dispositifs d'assainissement non collectifs en place et des puits présents ;

- pouvoir assimiler le périmètre de protection éloigné à la totalité des bassins versants des ruisseaux, de manière à pouvoir étendre les éléments de suivi sur la totalité des eaux susceptibles de transiter sur l'étendue du périmètre de protection rapprochée ;
- envisager des apports d'eau supplémentaires en période d'étiage : captage de sources situées dans les limites des périmètres de protection, mise en place à l'intérieur du périmètre de protection rapproché (zone sensible) de petites lagunes d'infiltration soutenant le débit des drains...

## 4. Avis et recommandations du BRGM

### 4.1 AVIS SUR LA DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION

Les chapitres 2.2. et 2.4. semblent montrer qu'il n'y a pas de relation directe entre les ruisseaux et les drains situés juste dessous. En effet, une couche argileuse présente dans le lit des cours d'eau ne permettrait pas d'infiltration directe de l'eau superficielle vers les drains souterrains. Cette infiltration est même impossible dans le cas où le ruisseau est canalisé et dans le cas d'une conduite étanche du drain (cimentation de la voûte des drains). Les résultats des analyses de la qualité des eaux superficielles et de la qualité des eaux souterraines montrent des teneurs en nitrates un peu différentes ce qui semble confirmer cette hypothèse.

Les drains doivent capter l'eau souterraine circulant au niveau de l'interface altérites / horizon fissuré.

Le fait que la nappe soit libre (aucune formation géologique recouvrante) indique que l'aire d'alimentation du captage est au moins la totalité du bassin versant topographique des drains.

La surface théorique de l'aire d'alimentation du captage ne peut être réellement approchée qu'en connaissant les paramètres suivants : infiltration moyenne annuelle (mm/an), débit moyen annuel du prélèvement souterrain (m<sup>3</sup>/an). Le rapport des deux paramètres donne une surface en km<sup>2</sup>. Comme le souligne l'hydrogéologue agréé dans son rapport, le débit moyen annuel de chaque drain est encore méconnu.

En tenant compte de toutes ces remarques, le BRGM considère que les périmètres de protection ont été délimités du mieux possible compte-tenu des informations disponibles. Seule une mesure précise du débit moyen produit annuellement par chaque drain permettrait de confirmer ces limites ou de les modifier (périmètre de protection éloigné notamment). Le BRGM confirme la nécessité de définir, en tant que périmètre de protection éloigné, la totalité du bassin versant des drains avec en plus son aval immédiat.

### 4.2 AVIS SUR LES ACTIONS PRECONISEES

Toutes les actions préconisées par l'hydrogéologue agréé vont dans le sens de l'amélioration du fonctionnement technique du dispositif (qualité des tronçons, compteurs individuels, résolution des problèmes de mise en charge), de la qualité des eaux brutes souterraines drainées (résolution des problèmes d'étanchéité, continuité du suivi des nitrates, inventaire des exploitations agricoles et urbaines), des connaissances hydrogéologiques (mesures venues d'eau sourceuses, inventaire des points d'eau, profondeur nappe, géométrie et porosité efficace du réservoir, la possibilité d'envisager d'autres captages) et hydrologiques (mesures ponctuelles de débits des ruisseaux).

Le BRGM ne peut qu'abonder dans le sens de l'hydrogéologue agréé en confirmant toutes ces actions.

## **4.3 RECOMMANDATIONS POUR LA COMPREHENSION DU FONCTIONNEMENT DES DRAINS**

### **4.3.1 Remarque préalable**

Comme cela a été évoqué au chapitre 2.5.1., les périmètres de protection visent principalement à éviter l'impact des pollutions ponctuelles et accidentelles.

Comme le captage des drains de Rennes 1 a été retenu comme captage d'eau potable prioritaire par le Grenelle de l'Environnement, il faudra très prochainement délimiter son aire d'alimentation (cf. contexte réglementaire en annexe 1). Au sein de cette aire d'alimentation du captage, destinée à lutter contre les pollutions diffuses, le Préfet de Région s'engagera à mettre en œuvre des programmes d'action agricole sur la zone à enjeu environnemental (zone où il est nécessaire d'assurer la protection qualitative et quantitative de l'aire d'alimentation du captage).

Les recommandations du BRGM listées ci-dessous seront utiles à la fois à l'amélioration des connaissances sur le fonctionnement des drains, à la délimitation de la zone à enjeu environnemental et donc à hiérarchiser les programmes d'action.

### **4.3.2 Recommandations**

Comme cela a été évoqué dans le chapitre 2.2., les bassins versants des drains ne sont pas pourvus de la même épaisseur d'arène granitique. Celle-ci doit avoir une influence sur le volume et l'inertie des aquifères. Le BRGM recommande donc (i) de cartographier les altérites présentes sur tout le bassin versant des drains (intervention d'un géologue spécialiste des formations superficielles), et (ii) de modéliser l'épaisseur des altérites en utilisant toutes les informations disponibles (coupes géologiques des puits – 42 puits ont été inventoriés en 2004 – et forages existants, observation d'affleurements, profondeur des drains et des regards (environ 104), réalisation de sondages à la tarière mécanique).

Le BRGM suggère de répondre au besoin de connaissances complémentaires suivantes :

- cartographier les volumes d'eau souterraine stockés dans les 50 premiers mètres du sous-sol du bassin versant des drains de Rennes 1 ;
- connaître les zones les plus contributives aux volumes drainés (géographiquement et en profondeur) ;
- approcher le temps de renouvellement des volumes d'eau souterraine ;
- réaliser une carte piézométrique permettant d'avoir une idée de la géométrie de la nappe et confirmer les sens d'écoulements souterrains ;
- connaître le battement de cette nappe (il sera possible de s'appuyer sur le réseau piézométrique régional géré par le BRGM ; les sites suivis les plus proches se trouvent à Louvigné-du-Désert et à Mézières-sur-Couesnon) ;
- reconstituer la géométrie des aquifères (épaisseur des altérites et de l'horizon fissuré) pour identifier les zones captées par les drains ;
- effectuer deux campagnes (hautes eaux et basses eaux) d'analyses de la qualité des eaux souterraines sur le bassin versant des drains au niveau des puits et forages recensés. Ceci devrait permettre d'identifier la présence (ou pas) de réaction de dénitrification au sein du sous-sol (par oxydation de la pyrite), et analyser une éventuelle différence de concentrations chimiques dans les eaux souterraines des altérites et dans celles du milieu fissuré.

#### 4.4 ETUDES BRGM DISPONIBLES

Un certain nombre d'études ont été réalisées par le BRGM dans le voisinage du site des drains de Rennes 1. Les rapports BRGM les plus récents sont les suivants :

- B. MOUGIN, J-M. BALTASSAT, R. BLANCHIN, E. PUTOT, J-M. SCHROETTER et R. WYNS (2008) - SILURES Bassin versant Ille-et-Vilaine - Bassin du Nançon - Rapport final - Année 2 - BRGM/RP-56318-FR - 82 p., 29 ill., 3 ann. dont 14 planches (vol. séparé).
- B. MOUGIN, D. ALLIER, R. BLANCHIN, A. CARN, N. COURTOIS, C. GATEAU, E. PUTOT, collaboration J-P. JEGOU, P. LACHASSAGNE, P. STOLLSTEINER et R. WYNS (2008) - SILURES Bretagne - Rapport final - Année 5 - BRGM/RP-56457-FR - 129 p., 37 ill., 7 ann. dont 2 planches.
- B. MOUGIN, D. ALLIER, E. PUTOT, J-J. SEGUIN, P. STOLLSTEINER, J-M. SCHROETTER (2008) - Bassins versants bretons en contentieux européen : typologie et modélisation de l'évolution des concentrations en nitrates – Phase 2 - Rapport final - BRGM/RP-56408-FR – 128 p., 68 ill., 3 ann.
- CARN-DHEILLY avec la collaboration de J.-P. JEGOU (Juin 2008) Caractérisation hydrogéologique et chimique du Bassin Versant des Echelles (35). Rapport final BRGM/RP-56289-FR. 42 pages, 27 illustrations.

Certaines conclusions peuvent s'avérer utiles dans le cadre d'une future étude hydrogéologique :

- cartographie des volumes d'eau souterraine stockés dans les 50 premiers mètres du sous-sol du bassin versant du Nançon, estimation des temps de renouvellement ;
- estimation de la participation des eaux souterraines aux débits des rivières : Nançon, Loisançe et Couesnon ;
- cartographie des altérites et de la profondeur de la nappe sur le bassin versant des Echelles ;
- modélisation de l'évolution des teneurs en nitrates au droit de la prises d'eau du bassin versant des Echelles en tenant compte de l'inertie du milieu physique souterrain ;
- caractérisation géologique, hydrogéologique, et suivi chimique de la qualité des eaux souterraines et superficielles sur le bassin versant des Echelles.

## 5. Annexe 1 : contexte réglementaire de la politique de protection des aires d'alimentation de captages

### 1. Des objectifs ambitieux fixés par la réglementation européenne

La **Directive 2000/60/CE** établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, fixe des objectifs ambitieux en matière de reconquête de la qualité de la ressource destinée à l'eau potable. Conformément à son **article 7**, les points de captages fournissant plus de 10 m<sup>3</sup>/jour ou desservant plus de 50 personnes pour l'alimentation en eau ont été recensés dans le registre des zones protégées dans le cadre de la réalisation de l'état des lieux de l'ensemble des bassins hydrographiques. La directive cadre impose, dans ces zones protégées, l'atteinte du bon état d'ici à 2015 et le respect des exigences de la directive relative à l'eau potable. Cet article précise également que les États membres doivent assurer la **protection des captages** recensés afin de réduire le degré de traitement nécessaire à la production d'eau potable et peuvent, à cette fin, établir des **zones de sauvegarde** des captages.

Par ailleurs, il faut assurer le respect des normes imposées par la réglementation pour les eaux destinées à la consommation humaine, issues notamment des dispositions de la **directive 98/83/CE**.

Il est donc nécessaire, pour atteindre ces objectifs, de conduire une politique volontariste de reconquête des ressources destinées à la production d'eau potable dans les zones atteintes par les pollutions.

### 2. Un nouvel outil issu de la Loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006

A cet effet, la France a complété son dispositif réglementaire via la récente **loi n°2006-1772 sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006**.

Ainsi l'**article 21** de la loi (codifié en l'**article L. 211-3, II-5° du code de l'environnement**) a profondément renforcé les dispositifs de gestion de la ressource, en définissant les conditions dans lesquelles l'autorité administrative peut :

- délimiter des zones où il est nécessaire d'assurer la protection qualitative et quantitative des AAC des captages d'eau potable, d'une importance particulière pour l'approvisionnement actuel ou futur,
- établir sur ces zones un programme d'action dans les conditions prévues à l'**article L. 114-1 du code rural**.

L'article 21 a ainsi introduit des dispositions similaires à celles en vigueur pour la protection des zones humides d'intérêt environnemental particulier, selon les termes de la **loi n°2005-157 du 23 février 2005** relative au développement des territoires ruraux. Par ailleurs, des dispositions comparables, concernant la protection des sols contre le risque érosif, existent déjà dans l'**article L. 1414-1 du code rural**, pour un enjeu de dommages aux biens et aux personnes (dispositions issues de la **loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages**).

Les modalités de mise en œuvre du dispositif issu de l'article 21 figurent dans le **décret n° 2007-882 du 14 mai 2007** relatif à « **certaines zones soumises à contraintes environnementales et modifiant le code rural** » paru au JO du 15 mai 2007.

Ce décret, en élargissant le champ d'application des articles préexistant du code rural et en adaptant en conséquence leurs modalités d'application, permet de disposer désormais d'un cadre

d'action commun permettant de répondre à trois enjeux souvent interdépendants et contribuant à l'atteinte des objectifs de bon état et de bon potentiel des eaux requis par la DCE :

- dommages aux biens et aux personnes liés à un risque érosif,
- protection qualitative et quantitative des aires d'alimentation de captage,
- protection des zones humides d'intérêt environnemental particulier.

Les dispositions prévues par ce décret sont désormais codifiées dans la partie réglementaire du **code rural (chapitre IV du titre I<sup>er</sup> du livre I<sup>er</sup>, articles R.114-1 à R.114-10** : « L'agriculture de certaines zones soumises à des contraintes environnementales »).

Une circulaire en date du **30 mai 2008** expose les conditions de mise en œuvre du décret. Elle définit un cadre d'action réglementaire commun qui permet à l'**autorité administrative**, en s'appuyant sur des consultations menées au niveau départemental ou local :

- de **délimiter des zones porteuses d'enjeux environnementaux forts** (aires d'alimentation de captages, zones érosives, zones humides d'intérêt environnemental particulier),
- d'établir sur ces zones un **programme d'action**,
- **le cas échéant**, de rendre obligatoire tout ou partie de ce programme, dans un délai variable selon les situations (trois ans dans le cas général, un an au plus dans le cas des aires d'alimentation de captages pour lesquels il y a utilisation d'eaux brutes non conformes aux limites de qualité).

### 3. Relations entre « zones de protection des aires d'alimentation de captages » et « périmètres de protection de captages »

Les périmètres de protection de captages (**article L.1321-2 du code de la santé publique**) visent principalement à éviter l'impact de **pollutions ponctuelles**, qu'elles soient chroniques ou accidentelles, en éloignant les sources potentielles de ces pollutions des points de captage. Il s'agit d'empêcher l'introduction de substances polluantes ou de réduire le risque de migration de ces substances jusqu'au captage (pour les périmètres de protection rapprochée en considérant généralement un **temps de transfert** des eaux de **50 jours**).

Les **zones de protection des aires d'alimentation de captages** visant, quant à elles, les **pollutions diffuses**, peuvent concerner par définition la totalité de ces aires d'alimentation. **La surface d'action concernée dépasse donc largement celle du seul périmètre de protection rapprochée.**

Par souci de cohérence entre les divers outils de politique publique :

- la zone de protection d'une aire d'alimentation de captages doit englober les **périmètres de protection rapprochée** existants pour ces captages ;
- pour les captages n'ayant pas encore fait l'objet d'une Déclaration d'Utilité Publique (DUP) relative à l'instauration des périmètres de protection : il convient de prévoir, au moment de l'étude préalable à l'élaboration des périmètres, **la délimitation simultanée de leur aire d'alimentation**. Ces deux procédures (élaboration des périmètres de protection, délimitation de la zone de protection d'une AAC) sont cependant bien distinctes afin de ne pas allonger la procédure de DUP.

Par ailleurs, concernant les niveaux d'exigences des mesures du programme d'actions par rapport à celui d'éventuelles **prescriptions de nature agricole** répondant aux mêmes enjeux, présentes dans l'arrêté de DUP dans le cas où celui-ci existe :

- au niveau du **périmètre de protection rapprochée** : la similitude des prescriptions et des mesures du programme d'action devrait être **exceptionnelle**, compte-tenu de la différence entre les objets respectifs du périmètre de protection et de la zone de protection de l'aire d'alimentation de captage. Si toutefois une telle similitude apparaissait, le niveau de contraintes devrait rester **plus important** dans le périmètre de protection rapprochée que dans le reste de la zone de protection de l'aire d'alimentation du captage ;
- au niveau du **périmètre de protection éloignée**, à l'inverse, le niveau d'exigences des mesures du programme d'action doit être supérieur à celui des prescriptions répondant aux mêmes enjeux, définies le cas échéant dans l'arrêté de DUP. Cette précaution conditionne la possibilité de contractualisation de MAE, dont le niveau d'exigences doit dépasser celui des normes réglementaires, et permet de rendre les mesures opérantes si, le cas échéant, elles deviennent d'application obligatoire.

#### 4. L'objectif du Grenelle de l'environnement : assurer une protection effective de 500 captages d'ici l'horizon 2012

**L'engagement n°121 du Grenelle de l'environnement** préconisant d' « assurer une protection effective de 500 captages d'ici l'horizon 2012 », a été consolidé dans **l'article 24 du projet de loi relatif à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement** voté en première lecture au Sénat le 12 février dernier.

Pour répondre à cette nouvelle exigence réglementaire, une identification de captages prioritaires a été réalisée sur la base de trois critères : état de la ressource vis à vis des pollutions par les **nitrites** ou **pesticides** ; caractère stratégique de la ressource au vu de la population desservie et de la substituabilité de la ressource ; volonté de reconquérir certains captages abandonnés.

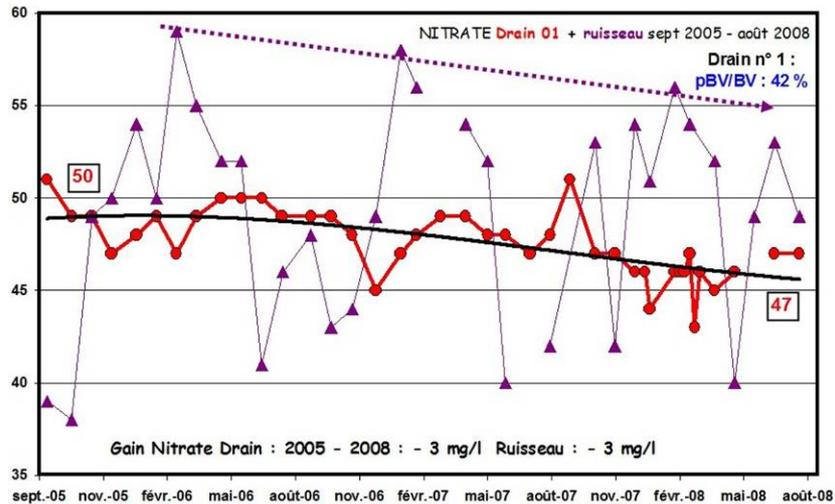
Ainsi une liste nationale de 507 captages (captages « Grenelle ») a été constituée au cours de l'année 2008 ; captages sur lesquels les Préfets se sont engagés à mettre en œuvre des programmes d'action agricole au plus tard en 2012.

Sur les aires d'alimentation de ces captages, le dispositif réglementaire relatif aux zones soumises à contraintes environnementales - ZSCE - doit être mobilisé en priorité pour définir puis mettre en œuvre les programmes d'action.

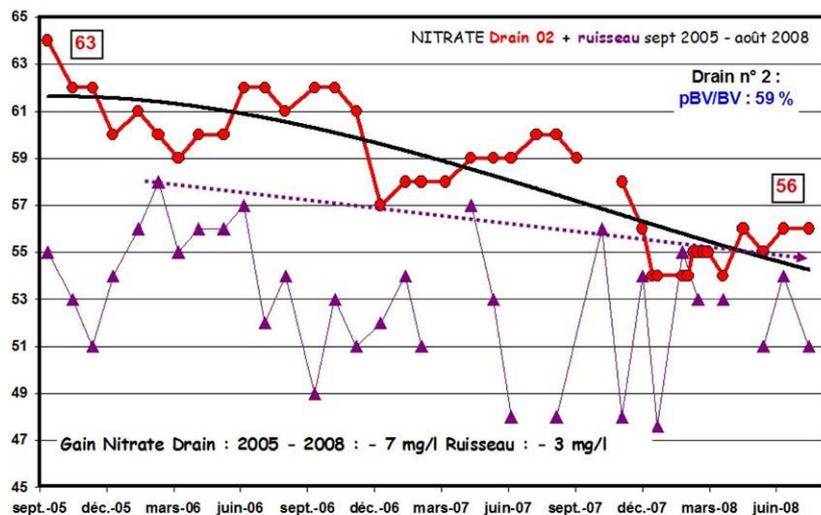
Néanmoins, d'autres outils d'action tels que des programmes agro-environnementaux territorialisés (MAET, programmes de développement de l'agriculture biologique) ou le volet agricole de plans de gestion (liés aux autorisations exceptionnelles d'utilisation d'eaux brutes non conformes) pourront être retenus, à condition :

- qu'ils soient d'ores et déjà mis en œuvre avec une dynamique satisfaisante ou que la concertation locale soit bien engagée,
- que leur niveau d'exigence permette de mettre en place, sans aucun doute possible, une protection efficace des captages prioritaires dans les délais prévus.

## 6. Annexe 2 : évolution des teneurs en nitrates des ruisseaux et des drains (2005-2008)

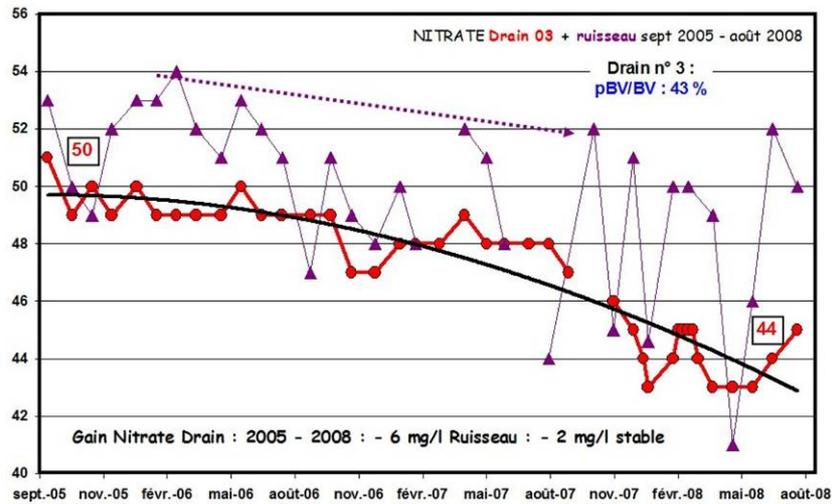


Drain n° 1 : NO<sub>3</sub> proche de **45 mg/l**, légère baisse (- 3 mg/l) depuis 3 ans  
Ruisseau proche de **55 mg/l**.

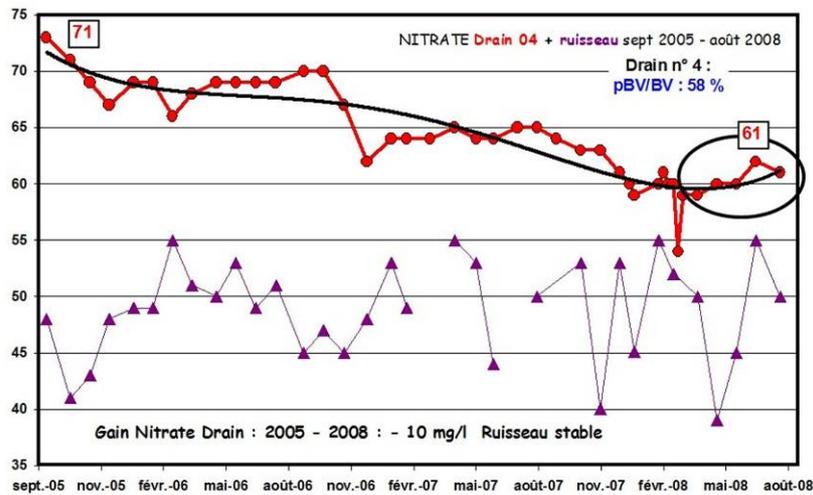


Drain n° 2 : NO<sub>3</sub> proche de **55 mg/l**, baisse de - 7 mg/l depuis 3 ans  
Ruisseau proche de **55 mg/l**.

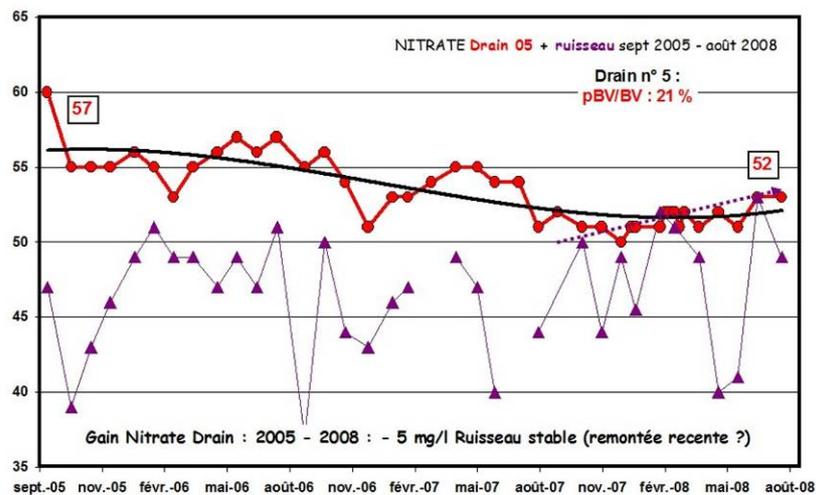
## Appui à la police de l'eau sur les drains de Rennes 1



Drain n° 3 : NO3 proche de **45 mg/l**, baisse de - 6 mg/l depuis 3 ans  
Ruisseau proche de **50 mg/l**.

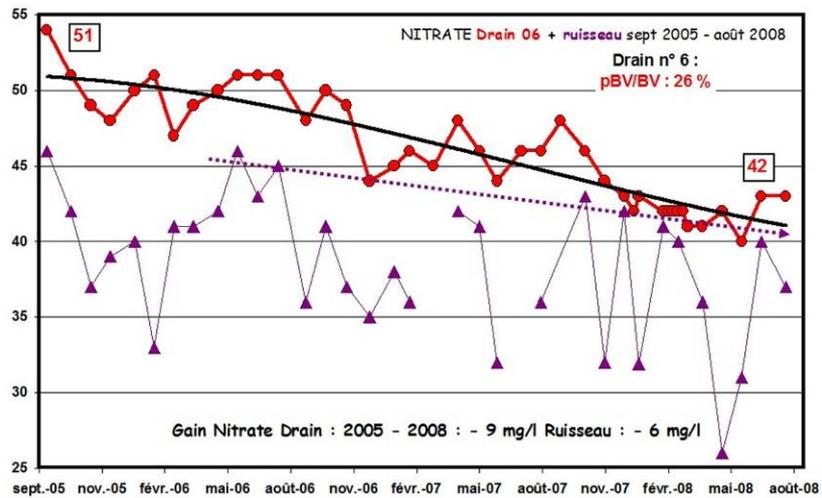


Drain n° 4 : NO3 proche de **60 mg/l**, baisse de - 10 mg/l depuis 3 ans  
Ruisseau proche de **50 mg/l** – Anomalie récente sur le drain ?

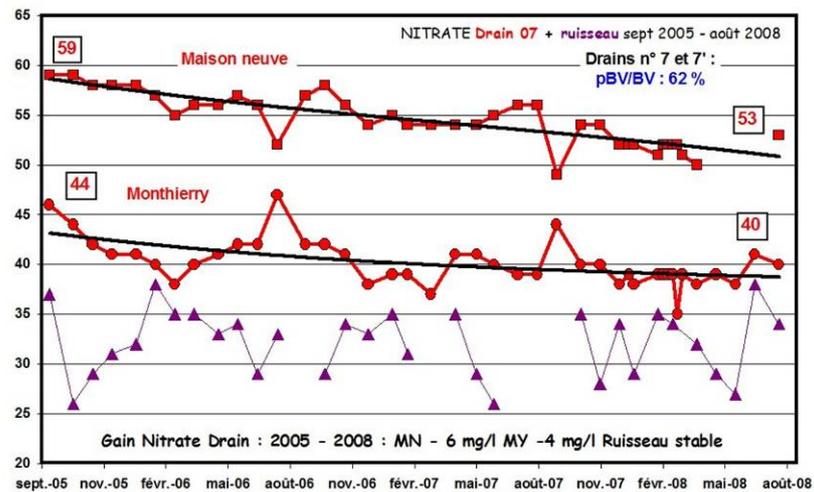


Drain n° 5 : NO3 proche de **50 mg/l**, baisse de - 5 mg/l depuis 3 ans  
Ruisseau proche de 50 mg/l – Anomalie récente ?

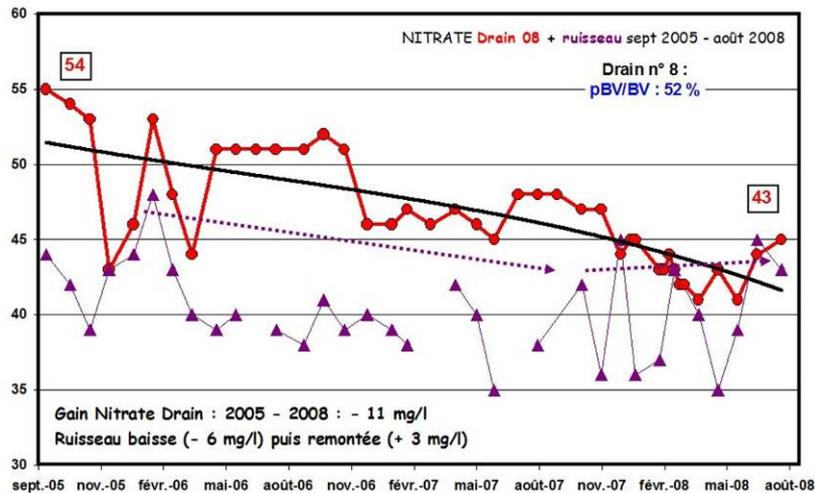
## Appui à la police de l'eau sur les drains de Rennes 1



Drain n° 6 : NO<sub>3</sub> proche de **40 mg/l**, baisse de - 9 mg/l depuis 3 ans  
Ruisseau proche de 40 mg/l.

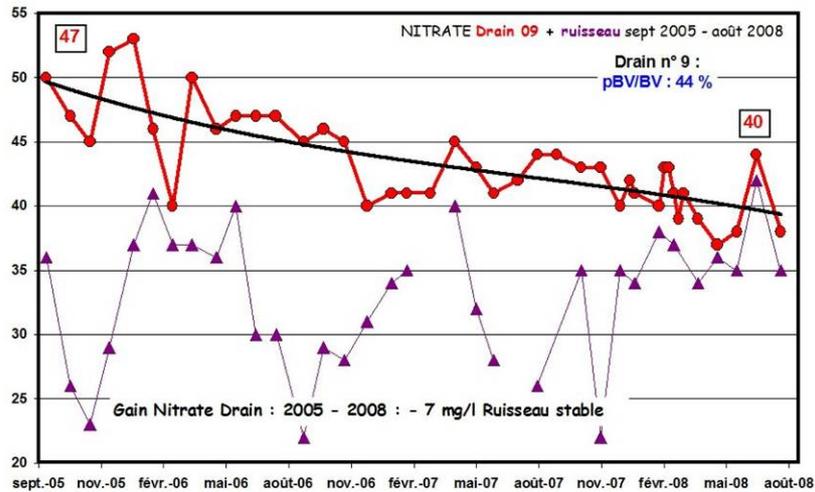


Drain n° 7 : NO<sub>3</sub> proche de **55 et 45 mg/l**, baisses de - 6 et - 4 mg/l depuis 3 ans  
Ruisseau proche de 35 mg/l.

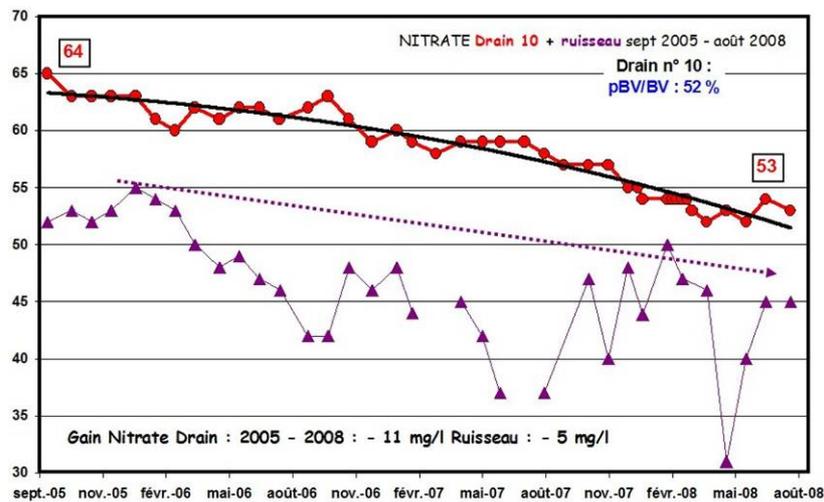


Drain n° 8 : NO<sub>3</sub> proche de **45 mg/l**, baisse de - 11 mg/l depuis 3 ans  
Ruisseau proche de 45 mg/l.

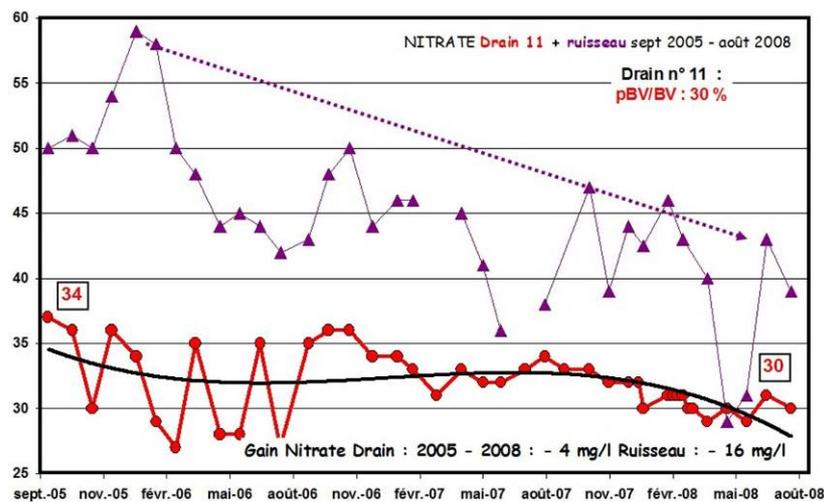
## Appui à la police de l'eau sur les drains de Rennes 1



Drain n° 9 : NO<sub>3</sub> proche de **40 mg/l**, baisse de - 7 mg/l depuis 3 ans  
Ruisseau proche de **40 mg/l**.

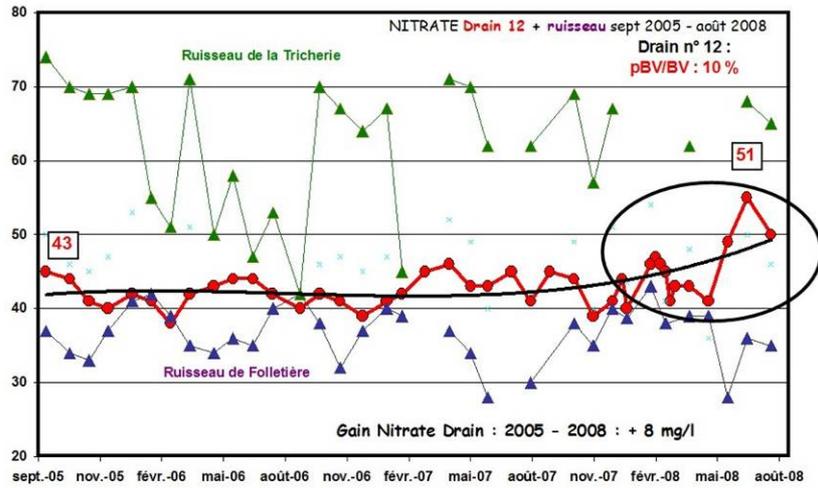


Drain n° 10 : NO<sub>3</sub> proche de **50 mg/l**, baisse de - 11 mg/l depuis 3 ans  
Ruisseau proche de **45 mg/l**.

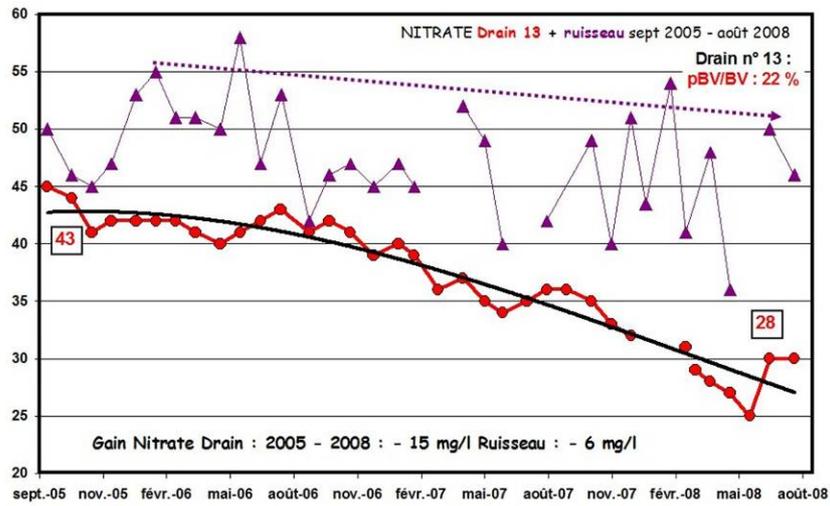


Drain n° 11 : NO<sub>3</sub> proche de **30 mg/l**, baisse de - 4 mg/l depuis 3 ans  
Ruisseau proche de **45 mg/l**.

## Appui à la police de l'eau sur les drains de Rennes 1



Drain n° 12 : NO<sub>3</sub> proche de **50 mg/l**, gain de + 8 mg/l depuis 3 ans (Anomalie)  
 Ruisseau inondant le drain proche de 70 mg/l.



Drain n° 13 : NO<sub>3</sub> proche de **30 mg/l**, baisse de -15 mg/l depuis 3 ans  
 Ruisseau proche de 50 mg/l.



**Centre scientifique et technique**  
3, avenue Claude-Guillemain  
BP 36009  
45060 – Orléans Cedex 2 – France  
Tél. : 02 38 64 34 34

**Service géologique régional Bretagne**  
Rennes Atalante Beaulieu  
2, rue de Jouanet  
35700 – Rennes – France  
Tél. : 02 99 84 26 70