

Avis sur la demande d'autorisation de prélèvements d'eau par forages de l'entreprise SIMETI de Lannion (22)

Rapport final

BRGM/RP-57302- FR

Mai 2009

Avis sur la demande d'autorisation de prélèvements d'eau par forages de l'entreprise SIMETI de Lannion (22)

Rapport final

BRGM/RP-57302- FR

Mai 2009

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 2009 09PIRA06

A. Carn-Dheilly

Vérificateur :

Nom : Michel Leclercq

Date :

Original signé

Approbateur :

Nom : Bruno Mougin

Date : 2009

Original signé

En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique,
l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.

Mots clés :

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante : Avis sur la demande d'autorisation de prélèvements d'eau par forages de l'entreprise SIMETI de Lannion (22)- BRGM/RP-57302-FR-Mai 2009- A. Carn-Dheilly – 8 illustrations – 18 pages

© BRGM, 2009, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Sommaire

1. Présentation	5
2. Etude des prélèvements d'eau actuels (rapport R5009/Mai 2008)	6
2.1. CONNAISSANCE SUR LES OUVRAGES ET LA NAPPE EXPLOITEE	8
2.2. CHIMIE DE L'EAU.....	8
3. Les nouveaux ouvrages : essais par pompage, incidence sur le milieu (rapport R5009C/Mars 2009)	9
3.1. CONDITIONS DE REALISATION DES ESSAIS ET DUREE	11
3.2. ESTIMATION DE LA ZONE D'ALIMENTATION	13
3.3. INCIDENCE SUR LE MILIEU	14
3.4. REALITES DE TERRAIN, PROBLEMES POSES	14
4. Préconisations	15
4.1. ASPECT PATRIMONIAL.....	15
4.2. PRODUCTION D'EAU PERENNE POUR L'ENTREPRISE	15

Liste des illustrations

Illustration 1 : Localisation du site de SIMETI.....	6
Illustration 2 : Localisation des anciens forages.....	7
Illustration 3 : Caractéristiques des anciens forages	8
Illustration 4 : Localisation des nouveaux forages	10
Illustration 5 : Caractéristiques des nouveaux forages	11
Illustration 6 : Localisation des bassin versants cités et de Lannion, sur fond d'isohyètes de pluies efficaces (moyennes interannuelles 1946-1976)	13
Illustration 7 : Bilan hydrogéologique du secteur de Lannion.....	14
Illustration 8 : cotes des forages et de l'eau recommandées dans les forages exploités.....	15

Annexe 1

Biseau salé : préconisations en cours d'exploitation du forage (extrait de la plaquette
« Le forage en Bretagne- Forages d'eau en milieu littoral » DIREN-BRGM-Septembre
2007

1. Présentation

La D.R.I.R.E de Bretagne, subdivision de Saint Brieuc, a sollicité le BRGM, dans le cadre de son appui technique auprès de l'administration, pour apporter un avis sur la demande d'autorisation de prélèvements d'eau par forages pour le refroidissement de six nouvelles lignes de production à l'entreprise SIMETI de Lannion (22) : analyse des résultats des essais par pompage, et analyse de l'évaluation des capacités de prélèvements et des propositions de surveillance recommandées par le bureau d'études Géoarmor. La société SIMETI est spécialisée dans la fabrication de tubes inox pour chaudières thermiques à gaz.

Les documents mis à disposition sont les suivants :

- Etude des prélèvements d'eau actuels et de l'impact des rejets d'eau de refroidissement sur le ruisseau-Secteur de Kerfaout –Lannion (22)-Géoarmor-Fabien DANIEL-R5009-Mai 2008 ;
- Réalisation de sondages de reconnaissance et pompages d'essais –Secteur de Kerfaout –Lannion (22)-Géoarmor-Fabien DANIEL-R5009a-Mai 2008 ;
- Demande d'autorisation de prélèvements d'eau par forages pour le refroidissement de 6 nouvelles lignes de production- Géoarmor-FD/R5009c-Mars 2009.



Illustration 1 : Localisation du site de SIMETI

2. Etude des prélèvements d'eau actuels (rapport R5009/Mai 2008)

Cinq ouvrages sont actuellement exploités sur le site : F1, F2, F3, F4, F5 et leurs profondeurs évoluent de 80 à 130 m. Le forage F6, de 2004 et moins profond (40 m) n'est pas exploité (réf. illustration 2 et 3).

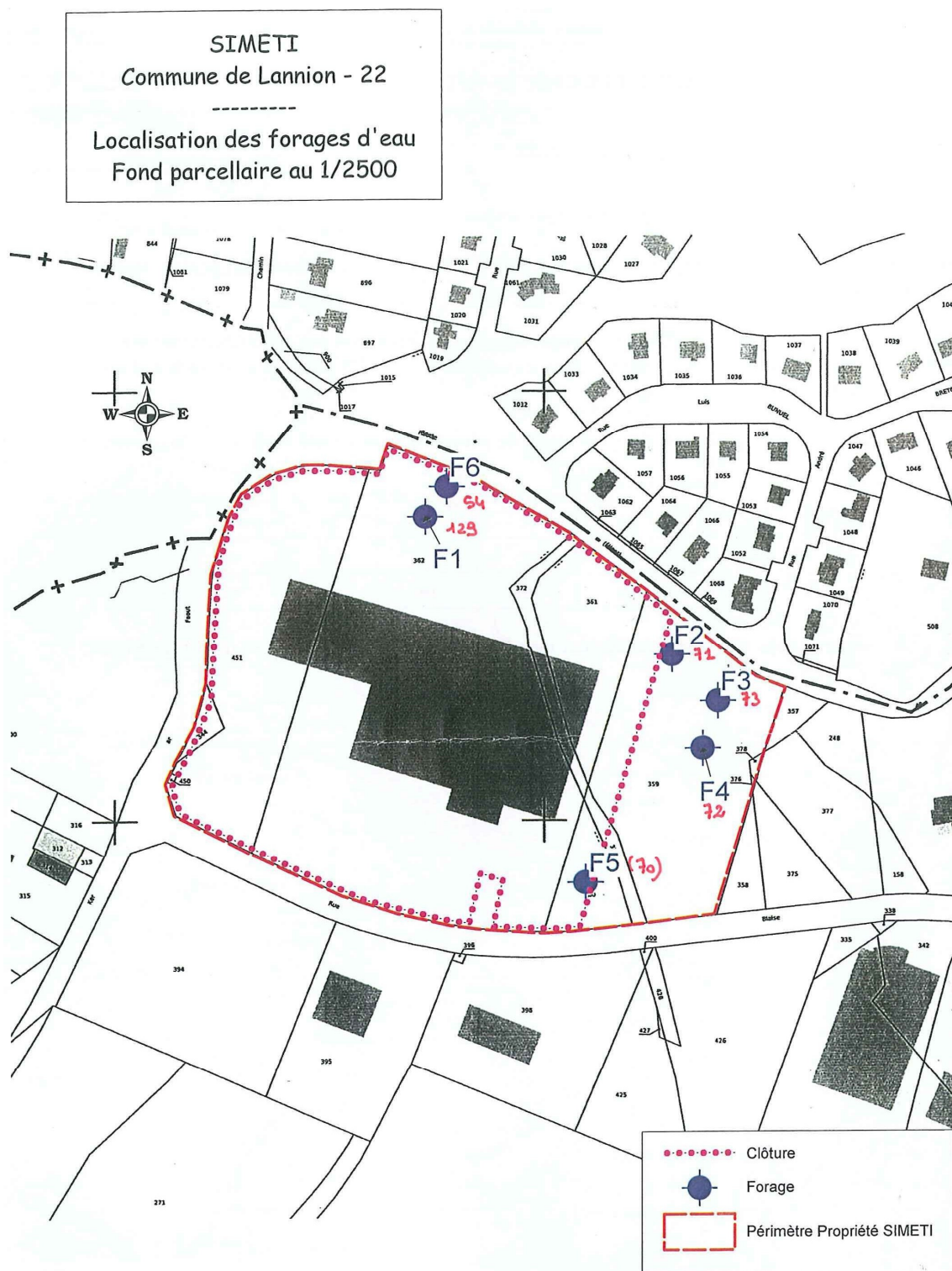


Illustration 2 : Localisation des anciens forages

Nom du forage		F1	F2	F3	F4	F5	F6
Code BSS		02032X0071	02032X0073	0203X0072	02032X0070	02032X0070	02032X0070
Date réalisation		15/01/05	25/08/05	25/08/05	25/08/05	25/08/05	29/03/04
Entreprise de forage		LE HIR	LE HIR	LE HIR	LE HIR	LE HIR	LE FEUVRE
Coordonnées Lambert (Zone 1)	x	172 944	173 059	173 080	173 073	173 019	172 954
	y	1 134 341	1 134 277	1 134 255	1 134 233	1 134 171	1 134 355
Profondeur tête (m)		20	20	20	20	20	19
ø foration (mm)		256	270	270	270	270	240
Tubage tête		-	-	-	-	-	-
ø tubage		-	-	-	-	-	-
Profondeur forée (m)		101	80	130	130	135	40
ø foration		152	165	165	165	165	171
Tubage interne		PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
ø tubage		125	125	125	125	125	125
Plein		0 à 20	0 à 20	0 à 20	0 à 20	0 à 20	0 à 23
Crépiné		20 à 101	20 à 80	20 à 130	20 à 130	20 à 135	23 à 31
Cimentation		oui	oui	oui	oui	oui	oui
Hauteur (m)		20	20	20	20	20	21
Épaisseur (cm)		6,5	7,25	7,25	7,25	7,25	5,75

Illustration 3 : Caractéristiques des anciens forages

2.1. CONNAISSANCE SUR LES OUVRAGES ET LA NAPPE EXPLOITEE

Si leurs coupes géologiques succinctes et leurs équipements sont connus, il n'y a, par contre, aucun renseignement, dans le rapport R5009, concernant les profondeurs des arrivées d'eau qui permettraient de définir les rabattements maximum autorisés, ni essai de caractérisation de l'ouvrage (essai de puits), ni essai par pompage (essai de nappe). Par ailleurs, le niveau de la nappe sous l'influence des pompages n'est pas suivi. Seuls les volumes pompés sont renseignés, depuis avril 2006 sur F1 et F2, et depuis mai 2007 sur F3, F4 et F5. Actuellement, la nappe est exploitée « en aveugle ».

2.2. CHIMIE DE L'EAU

Il y a des variations notables dans les caractéristiques chimiques des eaux pompées qui concernent, principalement, la dureté et les teneurs en fer et manganèse. Il s'agit d'un phénomène connu : les variations proviennent des minéralisations des eaux souterraines rencontrées en cours de foration et qui sont présentes de façon aléatoire dans les terrains.

Par contre, on peut s'étonner de la présence de coliformes totaux dans l'eau analysée des cinq forages existants et de streptocoques fécaux à la sortie de la buse. Cela rend l'eau impropre à la consommation humaine (sans objet sur le site). Pour autant, une eau de forage ne devrait pas être contaminée si l'ouvrage a été convenablement réalisé et exploité. Il faudrait faire le point sur l'assainissement du site et/ou les animaux vacants et refaire des analyses dans de bonnes conditions de prélèvement (flacons stériles, désinfection des robinets).

3. Les nouveaux ouvrages : essais par pompage, incidence sur le milieu (rapport R5009C/Mars 2009)

Quatre nouveaux sondages ont été réalisés récemment, trois dans l'enceinte de l'usine SIMETI, le quatrième sur un délaissé d'un terrain communal, en aval d'un bassin de rétention. Le sondage S2 a été rebouché en raison du faible débit à la foration, les trois autres, S1, S3 et S4 sont en attente d'autorisation pour être transformés en forage d'exploitation.

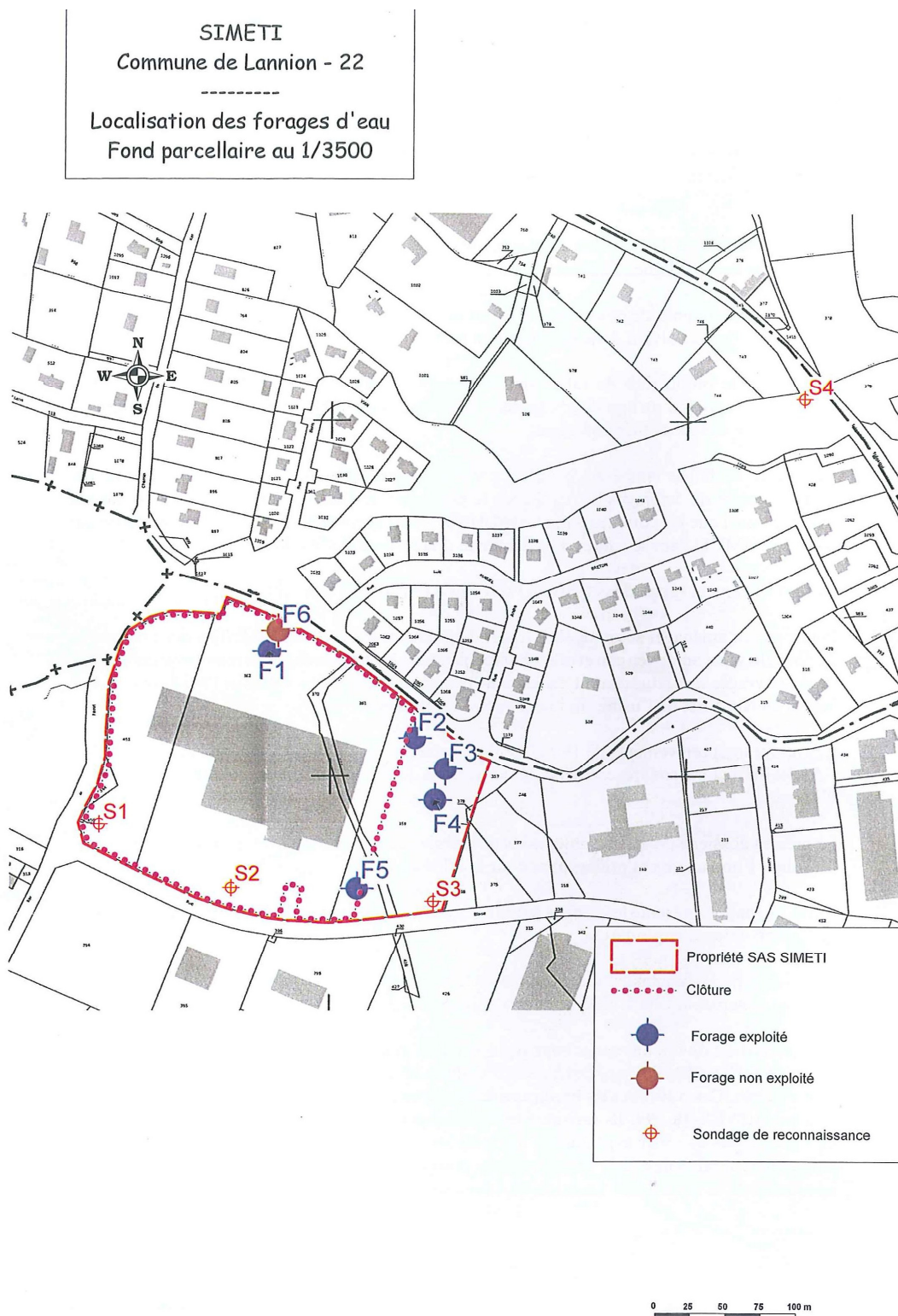


Illustration 4 : Localisation des nouveaux forages

N° sondage			S1	S2	S3	S4
Date de réalisation			du 15/09/2008 au 18/09/2008	du 24/09/2008 au 30/09/2008	du 1/10/2008 au 14/10/2008	du 1/12/2008 au 5/12/2008
Foration tête	∅		MFT ∅ 254	MFT ∅ 254	MFT ∅ 254	MFT ∅ 254
	profondeur		0 à 28 m	0 à 24 m	0 à 25 m	0 à 12 m
Foration corps	∅		MFT ∅ 165	MFT ∅ 165	MFT ∅ 165	MFT ∅ 165
	profondeur		de 28 à 200 m	de 24 à 250 m	de 25 à 110 m	de 12 à 202 m
Profondeur totale (m)			200 m	250 m	110 m	202 m
Débit fin de foration (m³/h)			12,5	2	9	23
Côte 1 ^{re} arrivée d'eau	m		28	90	50	60
	débit		2,5 m³/h	1,5 m³/h	1 m³/h	1,20 m³/h
Tubage	tête	profondeur	0 à 28 m	0 à 24 m	0 à 23 m	0 à 12 m
		∅	193 mm	193 mm	193 mm	193 mm
		tubage	Acier API	Acier API	Acier API	Acier API
	corps (PVC ∅115/125)	plein	0 à 30 90 à 93	-	0 à 23 35 à 39 43 à 47 51 à 63 71 à 75	-
		crépiné	30 à 90	-	23 à 35 39 à 43 47 à 51 63 à 71	-

Illustration 5 : Caractéristiques des nouveaux forages

3.1. CONDITIONS DE REALISATION DES ESSAIS ET DUREE

Afin d'évaluer les capacités de production des ouvrages et vérifier les conditions d'alimentation des aquifères traversés, des essais par pompages à débit constant 24h/24 ont été effectués sur les trois ouvrages équipés :

- les ouvrages S1 et S3 ont été testés simultanément du 17 au 28 novembre 2008, S1 au débit moyen de 11 m³/h et S3 à 8 m³/h au début de l'essai puis rapidement à 4.5 m³/h à cause des forts rabattements constatés ;
- le sondage S4 a été pompé du 2 au 13 mars 2009 au débit moyen de 19.3 m³/h.

De notre point de vue, les essais n'ont pas été réalisés dans des conditions idéales pour les raisons suivantes :

- Il n'y a pas eu de suivi des niveaux piézométriques et des démarrage-arrêts sur les ouvrages déjà existants et exploités durant les essais pour expliquer les variations de niveaux, principalement sur S3. Or, la tendance à la remontée de la nappe sur l'ouvrage S3 peut être liée à des arrêts de pompage sur certains ouvrages du site ;
- Les périodes, aussi bien pour S1 et S3 en novembre et pour S4 en mars, correspondent à des périodes de recharge de nappe. Cela peut être une autre hypothèse pour commenter les courbes d'évolution des rabattements en fonction du temps, qui remontent ou descendent très peu ;
- Il n'est pas recommandé d'effectuer des tests d'essais simultanés, comme cela a été fait pour S1 et S3, car il est plus difficile d'analyser les courbes de rabattements obtenues, surtout dans des milieux où il n'y a aucune référence préalable.
- Par ailleurs, la durée du pompage est trop courte : un essai doit durer 6 à 8 semaines afin que l'influence du cône de rabattement, engendré par le pompage, atteigne les limites de la zone fracturée/fissurée constituant l'aquifère sollicité. Ceci est indispensable pour réaliser des schémas prévisionnels d'exploitation réalistes, qui tiennent compte des réalités de terrain. Un essai trop court en période de recharge montre une atténuation des rabattements, voire une remontée (cas de S3) qui conduit à surestimer les possibilités d'exploitation des ouvrages.

L'idéal est, sur un site où tous les ouvrages exploités ont été arrêtés depuis au moins 3 à 4 semaines, de réaliser des essais successifs de 6 à 8 semaines pour chaque futur forage d'exploitation, avec le suivi des niveaux dans tous les autres ouvrages présents du site, aussi bien durant le pompage, que pendant la période d'arrêt de durée équivalente entre les essais. Ces essais doivent être menés entre juin et septembre, période de basses eaux. Au préalable, chaque ouvrage aura fait l'objet de test d'ouvrage, 4 pompages successifs et progressifs de courte durée (1 h) suivis d'arrêts de durée équivalente, afin de déterminer le débit critique de l'ouvrage, qui est le débit d'exploitation à ne jamais dépasser pour l'exploiter dans de bonnes conditions hydrodynamiques.

Les essais réalisés n'ont pas permis d'observer des effets de limites étanches. Les prévisions d'exploitation risquent d'être surestimées. Ils montrent, qu'en période de recharge, les niveaux ont tendance à se stabiliser entre la cote NGF 50-60 m, S1 et S4 semblent plus indépendants que S3 des autres pompages, ils sont également plus éloignés de ceux-ci (réf. illustration 6). En période sans recharge (basses eaux), les niveaux seront susceptibles de descendre plus bas.

3.2. ESTIMATION DE LA ZONE D'ALIMENTATION

La zone d'alimentation du débit annuel recherché (310 000 m³) semble sous-estimée (130 ha). En effet, si le calcul des pluies efficaces apparaît cohérent avec ce qui est connu, la répartition entre le ruissellement et l'infiltration est discordant avec ce qui a été obtenu à partir du calage de la pluviométrie et des débits des stations de jaugeage de la DIREN (modèle Gardénia, SILURES, 2006¹).

A proximité du site de la société SIMETI, deux bassins versants, le Guindy et le Jaudy ont été étudiés et leurs résultats sont comparés à ceux du bureau d'études.

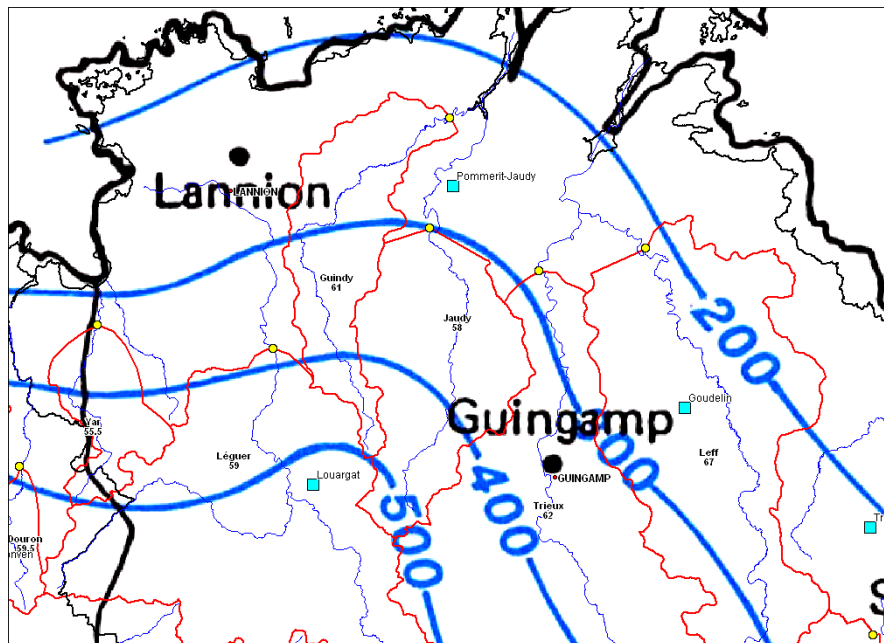


Illustration 6 : Localisation des bassins versants cités et de Lannion, sur fond d'isohyètes de pluies efficaces (moyennes interannuelles 1946-1976)²

Si la pluie efficace représente le même pourcentage de pluie totale, entre 32 et 36 %, il n'en est pas du tout de même pour la répartition de cette pluie efficace entre le ruissellement et l'infiltration. Pour le Guindy et le Jaudy, les modélisations montrent que l'infiltration se situe autour de 60 % de cette pluie efficace, tandis que le bureau d'études l'a estimée à 90 % ; ce qui réduit la superficie nécessaire à son renouvellement annuel. Si on applique le même pourcentage (60 %) à la pluie efficace (265.5 mm), on obtient une infiltration de 159.3 mm. La superficie au sol nécessaire

¹ MOUGIN B., collaboration : CARN A., JEGOU J-P. et QUEMENER G. (2006) - SILURES Bretagne - Rapport d'avancement de l'année 4 - BRGM/RP-55001-FR - 61 p., 23 ill., 5 ann.

² LOUVRIER M. et MARGAT J. (1983) - Précipitations efficaces moyennes annuelles en France (1946-1976) ; carte à 1/500 000 - Rapport BRGM 83 SGN 003 EAU, Orléans

pour approvisionner le débit annuel recherché de 310 000 m³ serait de 195 hectares (au lieu des 130 ha annoncés) et le rayon de la zone d'alimentation serait de 788 m (au lieu des 650 m annoncés).

BV	Dept	Station hydrologique	Num station	Sup BV(km ²)	Période modélisation Gardénia	Pluie totale (mm/an) = ETR + PE	ETR (mm/an)	Pluie efficace (PE) (mm/an) = R + I	Pluie efficace (% Pluie)	Ruissellement (mm/an) = R	Ruissellement (% PE)	Infiltration (mm/an) = I
Guindy	22	Plouguiel	J2034010	125	1995-2003	959	638	321	33,5	126	39,0	195,0
Jaudy	22	Mantallot	J2023010	164	1995-2003	1004	643	362	36,1	151	42,0	211,0
Calcul Bureau étude	22	station pluviométrique	Pommerit Jaudy		1986-1995	806	540,5	265,5	32,9	26,7	10,1	238,8

Illustration 7 : Bilan hydrogéologique du secteur de Lannion

3.3. INCIDENCE SUR LE MILIEU

Les incidences sur le milieu sont correctement traitées dans le rapport : l'incidence principale sera une baisse des niveaux de la nappe et un assèchement de la surface au sol concernée par l'alimentation de la nappe et une diminution du débit du ruisseau qui transite sur le site. Celle-ci sera compensée par le rejet des volumes pompés dans ce même ruisseau.

3.4. REALITES DE TERRAIN, PROBLEMES POSES

La zone testée est située sur un site industriel, qui utilise de l'eau de refroidissement pour son process. La production ne peut pas être arrêtée durant la durée des essais, ce qui ne permet pas de les réaliser dans des conditions idéales. Dans le cas présent, l'avantage de l'eau souterraine par rapport à l'eau du réseau est sa température constante dans le temps, qui permet de calibrer les débits nécessaires au refroidissement des pièces usinées. C'est pourquoi, il semble difficile de prendre l'eau publique durant les périodes d'essai car celle-ci a une température variable.

Les contraintes locales sont restreintes car il n'y a pas d'autre forage exploité dans le secteur et il n'y a pas de captage d'adduction d'eau potable proche. La diminution potentielle du débit du ruisseau est compensée immédiatement par le rejet du débit d'eau souterraine pompé dans le cours d'eau.

Les problématiques potentielles sont les suivantes :

- Du point de vue patrimonial : la surexploitation de la nappe locale par un débit exhauré supérieur au volume de recharge naturelle, les rabattements trop élevés dans des ouvrages profonds provoquant la baisse des niveaux sous celui de la mer avec le risque d'invasion d'eau saumâtre ;
- Du point de vue de l'entreprise : un déficit de débit par rapport aux besoins.

4. Préconisations

4.1. ASPECT PATRIMONIAL

Les demandes de prélèvements d'eau par forages peuvent être autorisées pour une période donnée (5 ans) assujettie à un suivi en continu du niveau de la nappe dans un ou deux ouvrages non exploités : par exemple S2 qui devra être équipé sur 70 m de hauteur et F6, le premier ouvrage réalisé par l'entreprise Lefeuvre, qui a l'inconvénient de ne faire que 40 m de profondeur, de n'être équipé que sur 32 m seulement et d'être très proche du F1 (environ 15 m). Ceci, pour contrôler la réalimentation correcte de la nappe en période de hautes eaux et l'absence de surexploitation (baisse continue des niveaux).

Par ailleurs, la problématique biseau salé (intrusion d'eau saumâtre) peut exister si les niveaux descendent dans les ouvrages sous le niveau zéro de la mer car le fleuve Léguer est à 2.3 km et la marée remonte son cours (réf. Annexe 1). Pour se prémunir de ce risque, il est recommandé de mettre des électrodes d'arrêt automatique de la pompe au-dessus de la cote zéro de la mer, à -70 m maximum par exemple, dans les ouvrages existants (pour lesquels aucune information sur les arrivées d'eau ne sont connues), et de respecter les rabattements maximum préconisés pour les nouveaux ouvrages.

FORAGES	F1	F2	F3	F4	F5	F6	S1/F7	S3/F8	S4/F9
N°BSS	02032X0129	02032X0071	02032X0073	02032X0072	02032X0070	02032X0054	02032X0130	02032X0132	02032X0133
Cote sol estimée NGF(m)	75,2	75,5	75,8	76,3	76,8	75	77,9	76,8	70
Profondeur (m)	101	80	130	130	135	40	200/93	110/75	230/210
rabattement max admissible (m)	70	70	70	70	70	40	28	50	60
Cote estimée NGF rabattement max (m)	5,2	5,5	5,8	6,3	6,8	35	49,9	26,8	10

Illustration 8 :cotes des forages et de l'eau recommandées dans les forages exploités

4.2. PRODUCTION D'EAU PERENNE POUR L'ENTREPRISE

Afin d'assurer une production pérenne d'eau souterraine pour l'entreprise, il est recommandé d'effectuer :

- Des tests des ouvrages : tous les ouvrages, même ceux déjà existants devraient faire l'objet de test d'ouvrages (essai de puits) : série de 4 essais

courts (1 h) à débit croissant enchainés après des laps de temps d'arrêt équivalents (1h). Ceci, afin de les caractériser et de s'assurer que le débit auquel ils sont sollicités peut être fourni par l'ouvrage tel qu'il a été réalisé (diamètre, ouverture des crépines...). Ces essais devraient être renouvelés tous les 5 ans afin de vérifier l'état de chaque ouvrage car, en cas de perte de performance, il est possible de réaliser des interventions de nettoyage des crépines ou autre pour les remettre en état.

- Une meilleure répartition des prélèvements en équipant le S4/F9 en gros diamètre et en l'exploitant à un débit adapté à ces capacités et au secteur de la nappe sollicité. Cet ouvrage semble avoir des possibilités intéressantes mais elles restent à vérifier par un essai de longue durée (6 à 8 semaines) en période de basses eaux (juin-septembre) à débit constant. La stabilisation des niveaux observée en mars 2009 n'est sans doute que provisoire, due à la recharge en période hautes eaux ou à la drainance des terrains superficiels altérés.

Annexe 1

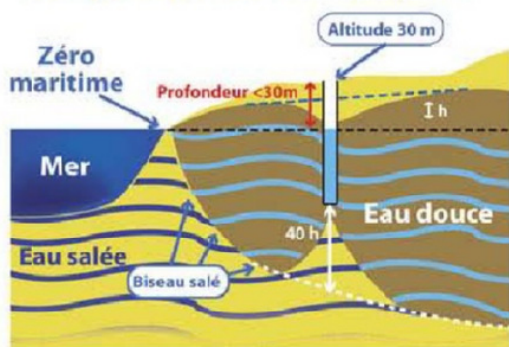
Biseau salé : préconisations en cours d'exploitation du forage (extrait de la plaquette
« Le forage en Bretagne- Forages d'eau en milieu littoral » DIREN-BRGM-Septembre
2007)

P RECONISATIONS EN COURS D'EXPLOITATION DU FORAGE

L'existence du biseau salé restreint singulièrement les possibilités d'exploitation des forages car les prélèvements d'eau doivent rester dans la lentille d'eau douce : or, un rabattement de 1 mètre dans l'eau douce provoque la remontée du biseau salé de 40 mètres, du fait de la différence de densité entre les deux milieux.

Biseau salé : remontées eau de mer par pompage

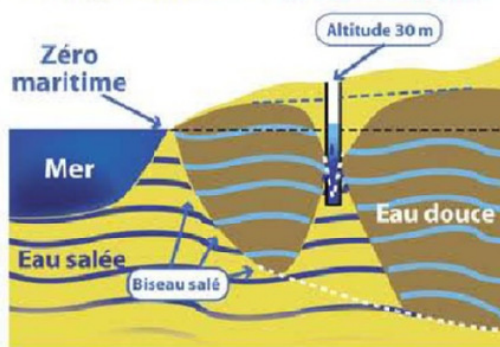
> Forage bien réalisé et bien exploité



Pour un forage situé à 30 m d'altitude, la pompe devra être installée à moins de 30 m de profondeur par rapport au sol.

Ainsi, en pompage, le niveau de l'eau ne pourra pas descendre en dessous du zéro maritime qui sert de référence à l'I.G.N.

> Forage bien réalisé mais mal exploité



Un pompage excessif contribue à mettre en communication les eaux douces et salées.



En bordure du littoral et le long des rivières où remonte la mer, il ne faut pas descendre le niveau de la nappe en pompage en dessous du zéro maritime pour éviter tout risque d'invasion salée.



Sur les cartes au 1/25 000, l'équidistance entre les courbes d'altitude est de 5 m. Tous les 25 m, la courbe est plus épaisse.



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique

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

Service géologique régional de Bretagne

Rennes Atalante Beaulieu
2 rue de Jouanet
35700 Rennes - France
Tél. : 02.99.84.26.70