

Rapport hydrogéologique sur les inondations à Bicqueley (54) – Lorraine

BRGM/RP-62833-FR

Novembre 2013

D. Nguyen-Thé



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Étude réalisée dans le cadre des opérations de Service public 13RIS2302 du BRGM.

Ce document a été vérifié par : (S. Ollagnier) date : 08/11/13

Approbateur : Nom : D. Midot

Date : 12/11/13

Signature :



Le système de management de la qualité et de l'environnement est certifié
par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

Mots clés : inondation, remontée de nappe, karst, stockage d'eau, Bicqueley, département 54, Lorraine.

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

Nguyen-Thé D. (2013) – Rapport hydrogéologique sur les inondations à Bicqueley (54), Lorraine. Rapport BRGM/RP-62833-FR, 17 p., 6 ill., 2 ann.

© BRGM, 2013, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Le BRGM a été sollicité par la Direction Départementale des Territoires de Meurthe-et-Moselle, à la demande de la Préfecture du département, pour produire un rapport hydrogéologique relatif aux inondations qui ont eu lieu à Bicqueley dans la nuit du 3 au 4/05/13.

Il s'agissait de déterminer, dans le cadre de l'instruction CATNAT du dossier, si les inondations étaient concernées par la remontée d'une nappe et si le système karstique de l'Aroffe avait pu jouer un rôle vis-à-vis des inondations.

L'étude du dossier a permis de montrer que les inondations ont eu une origine souterraine. La remontée locale de la nappe phréatique a entraîné le débordement du ruisseau des Bouvades qui traverse le bourg de Bicqueley. Ceci s'explique par le fait que :

- le village est situé à proximité d'un réseau karstique et son substratum est formé par les calcaires du Dogger qui constituent un système aquifère karstique important dont l'hydraulique souterraine est hétérogène ;
- l'année hydrologique qui a précédé les inondations a été exceptionnelle du point de vue du stockage d'eau dans les calcaires, comparativement aux cycles hydrologiques qui ont eu lieu auparavant et pour lesquels des données piézométriques exploitables sont disponibles.

Sommaire

1. Introduction	5
2. Eléments et conclusions déjà établis	6
3. Diagnostic complémentaire.....	7
3.1. PARTICULARITE HYDROGEOLOGIQUE DU SECTEUR.....	7
3.2. APPROCHE QUANTITATIVE	9
4. Conclusion.....	13
5. Bibliographie	13

Liste des illustrations

Illustration 1 : Situation de la zone inondée à Bicqueley.....	5
Illustration 2 : Carte piézométrique moyenne interannuelle de la nappe basale du Dogger.	7
Illustration 3 : Communications souterraines dans le secteur d'étude.	8
Illustration 4 : Ecoulement général dans un aquifère karstique.	9
Illustration 5 : Chronique piézométrique de l'ouvrage d'Allain.	10
Illustration 6 : Stockage ou déstockage d'eau dans les calcaires du Dogger calculé au piézomètre d'Allain.	12

Liste des annexes

Annexe 1 : Demande d'intervention de la DDT 54	14
Annexe 2 : Carte des zones inondées à Bicqueley dans la nuit du 3 au 4/05/13.....	17

1. Introduction

Dans le cadre de l’instruction du dossier de reconnaissance de l’état de catastrophe naturelle présenté par la commune de Bicqueley (54), et à la demande de la Préfecture de Meurthe-et-Moselle, la Direction Départementale des Territoires de Meurthe-et-Moselle (DDT 54) a sollicité le BRGM pour élaborer un rapport hydrogéologique.

Des inondations sont en effet survenues dans la nuit du 3 au 4 mai 2013 dans le fond du vallon du ruisseau des Bouvades qui traverse le village de Bicqueley (illustration 1). Il est demandé dans l’expertise de déterminer si ces inondations sont concernées par la remontée d’une nappe phréatique, et notamment si le système karstique de l’Aroffe a pu jouer un rôle vis-à-vis des inondations (annexe 1).

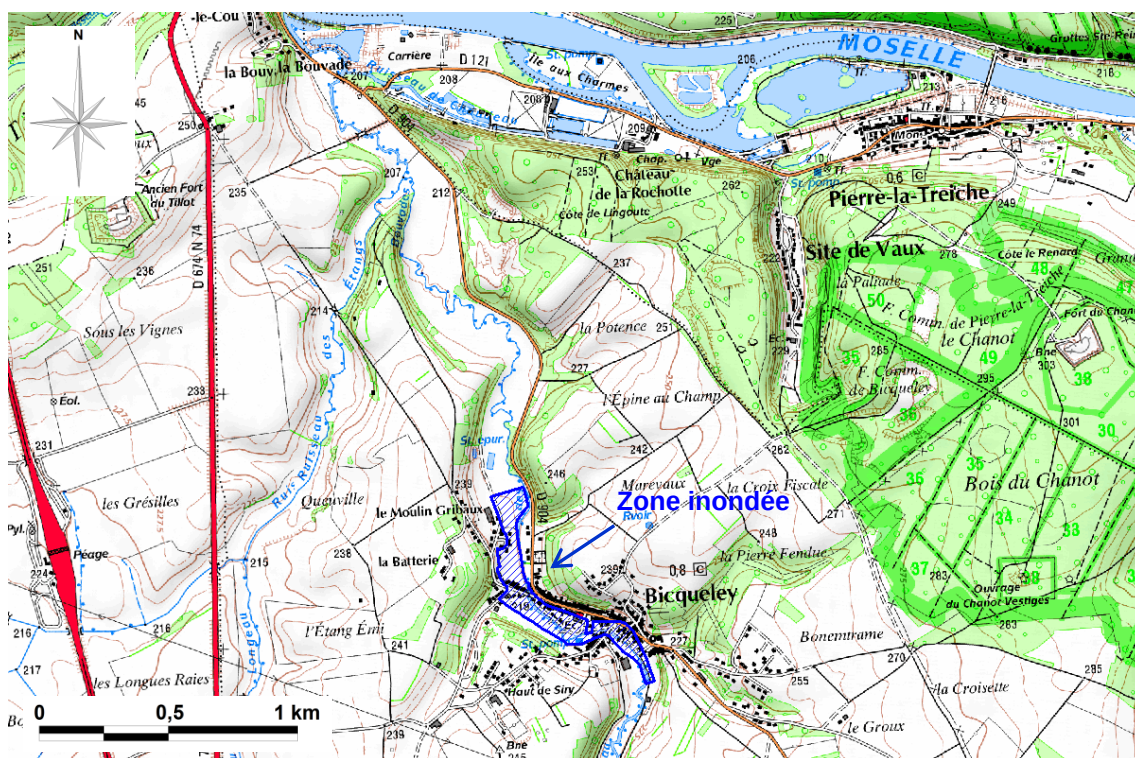


Illustration 1 : Situation de la zone inondée à Bicqueley
(d’après Florin et al., 2013).

2. Eléments et conclusions déjà établis

Un rapport sur ces inondations a déjà été établi par le Service Environnement Eau Biodiversité de la DDT 54 (voir Florin *et al.*, 2013). Il rend compte de l'enquête de terrain qui a été entreprise le 6/05/2013 par l'Administration et qui a consisté à relever les laisses de crue et à interroger des riverains de Bicqueley. Ce recueil d'informations a permis de réaliser une carte des zones inondées par l'évènement (voir l'annexe 2).

Compte tenu de l'étendue de l'inondation et de l'absence de précédent d'une telle amplitude, la DDT 54 a attribué au phénomène « *un caractère exceptionnel dont l'occurrence est a priori très supérieure à décennale* ».

Par ailleurs, dans le rapport, il est mentionné que les mesures de la station météorologique de la base aérienne de Nancy-Ochey, située dans les environs de la commune, « *font état d'une pluviométrie élevée mais non exceptionnelle en tout cas inférieure à une décennale* ». A la même période, le débit de la Moselle a aussi été élevé sans être exceptionnel et seule la commune de Bicqueley a connu des inondations « *à caractère catastrophique* ».

Il est également rappelé la particularité karstique du secteur, où les variations des débits des rivières sont très rapides et où il existe une relation entre l'Aroffe et le ruisseau des Bouvades. « *4 jours et demi après l'inondation de Bicqueley [il a été relevé] un niveau anormalement haut de la nappe souterraine karstique du système souterrain de l'Aroffe* ».

« *La rapidité voire la brutalité de la crue* » et les nombreuses contributions des eaux souterraines au bassin versant des Bouvades aval, dont la superficie est en fait supérieure à 300 km², ont finalement incité les auteurs du rapport à conclure que la karstification avait vraisemblablement eu une incidence sur les inondations à Bicqueley.

La synthèse des informations qui a été réalisée et les conclusions qui en ont été tirées par la DDT 54, qui viennent d'être présentées précédemment, ont été effectuées de manière pertinente. Il est néanmoins possible d'étayer et de compléter cette analyse, comme cela est fait dans les parties qui suivent.

3. Diagnostic complémentaire

3.1. PARTICULARITE HYDROGEOLOGIQUE DU SECTEUR

Le contexte hydrogéologique de la commune de Bicqueley est formé par les calcaires du Dogger (Jurassique moyen), qui sont en grande majorité aquifères. L'extension de leurs affleurements, représentés par des couleurs allant de beige à marron, est précisée sur l'illustration 2. L'ensemble de ces calcaires constitue une des plus importantes réserves en eau souterraine de la Lorraine.

Une carte piézométrique moyenne interannuelle a été levée à partir d'une compilation de données de différentes époques. Elle concerne la nappe basale de la série des calcaires du Dogger, elle est hypothétique dans les secteurs captifs de celle-ci, et elle ne tient pas compte des niveaux piézométriques des nappes perchées (Le Nindre, 1995). La carte est reportée sur l'illustration 2.

Le secteur de Bicqueley fait effectivement partie d'un système aquifère karstique qui draine ou alimente le réseau hydrographique. Il s'agit de celui de l'Aroffe, de l'Ar (ou Aar) et du Toulois, qui est reconnu en Lorraine, et dont diverses communications entre pertes et résurgences ont été mises en évidence par des essais de traçage (illustration 3). Dans ces conditions, la carte piézométrique est également hypothétique dans les secteurs libres de la nappe. Elle permet toutefois de fournir une allure globale de l'orientation des écoulements souterrains, depuis le Sud et le Sud-Est vers le Nord.

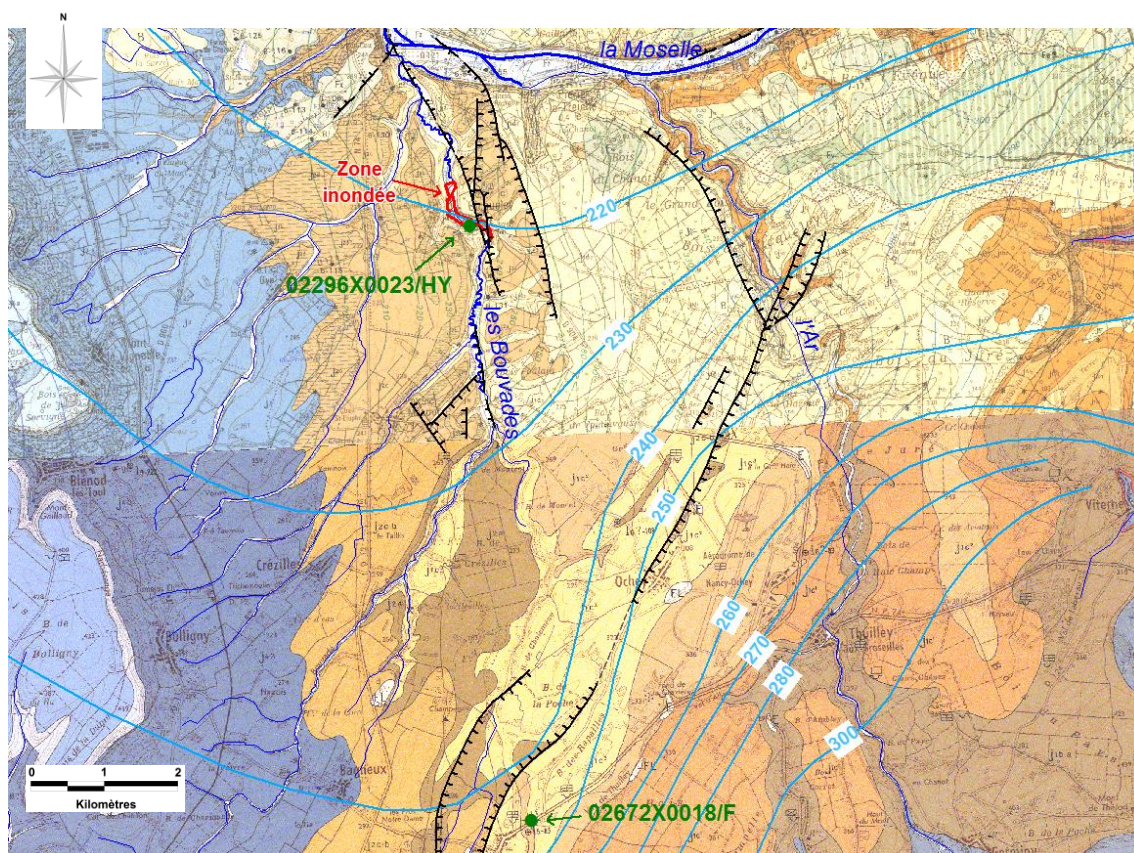


Illustration 2 : Carte piézométrique moyenne interannuelle de la nappe basale du Dogger (les failles sont représentées en noir ; d'après Le Nindre, 1995).

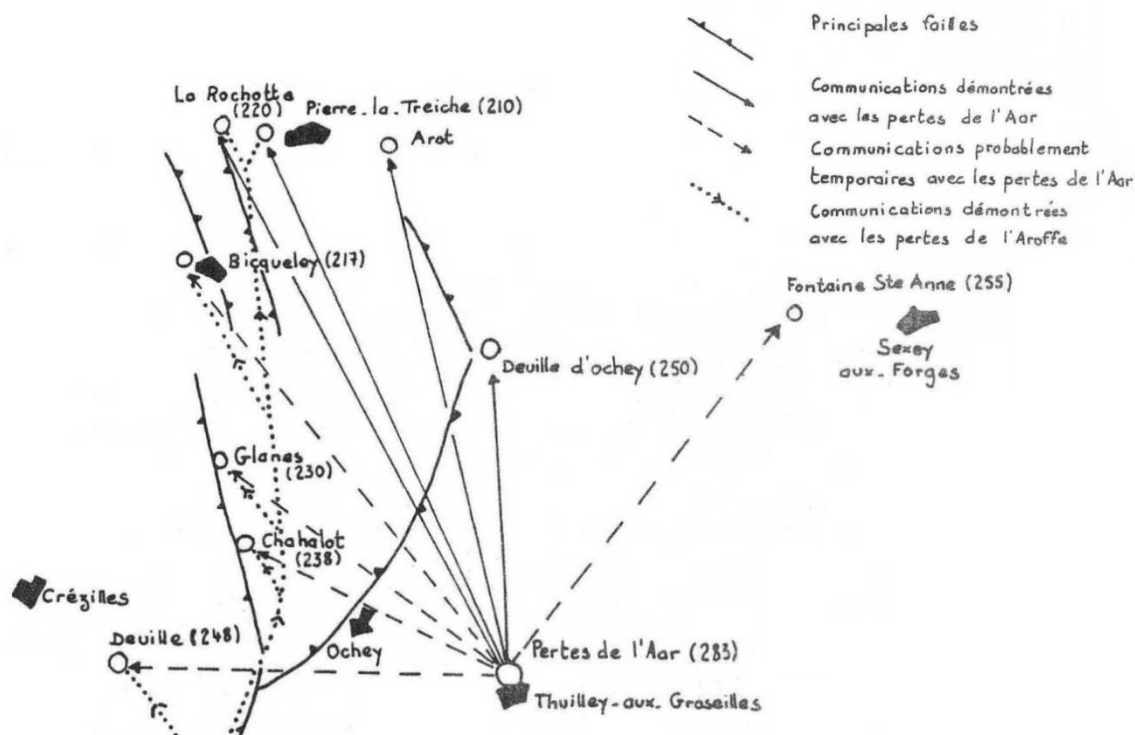


Illustration 3 : Communications souterraines dans le secteur d'étude (d'après Thillay, 1979).

Les communications entre la source de Bicqueley (de code national 02296X0023/HY) et les pertes de l'Aroffe ont été démontrées. Pour les pertes de l'Aar, il existe aussi probablement des communications temporaires avec la source.

Un jeu de failles bien marqué affecte les calcaires, délimitant parfois des fossés d'effondrement (*confer* l'illustration 2). On constate que le ruisseau des Bouvades suit plusieurs de ces failles. Sachant que la fissuration se développe bien dans les zones faillées et qu'elle est une condition nécessaire pour permettre à la karstification d'avoir lieu, on comprend pourquoi le secteur de Bicqueley fait partie d'un système karstique.

D'une manière générale, un décalage entre le bassin versant des eaux superficiels et le bassin versant souterrain hydrogéologique peut exister. Dans le cas des systèmes karstiques, ce décalage peut même être accentué. Compte tenu de la karstification des calcaires du Dogger, il ne faut donc pas limiter l'étude du ruisseau des Bouvades à son bassin versant hydrographique. D'autant plus que le niveau de base des cours d'eau en période d'étiage résulte bien souvent des apports d'eau souterraine.

Le schéma représentant l'écoulement souterrain général dans un aquifère karstique (illustration 4), met en évidence le fait que le niveau de la nappe est accentué dans les conduits karstiques. En période de basses eaux, quand le niveau de la nappe est bas dans la matrice rocheuse, le niveau d'eau dans les conduits est encore plus bas. Inversement en période de hautes eaux, quand le niveau de la nappe est élevé dans la matrice rocheuse, celui dans les conduits est encore plus élevé car il draine l'épikarst (la partie superficielle de l'aquifère) qui est le siège des écoulements de subsurface.

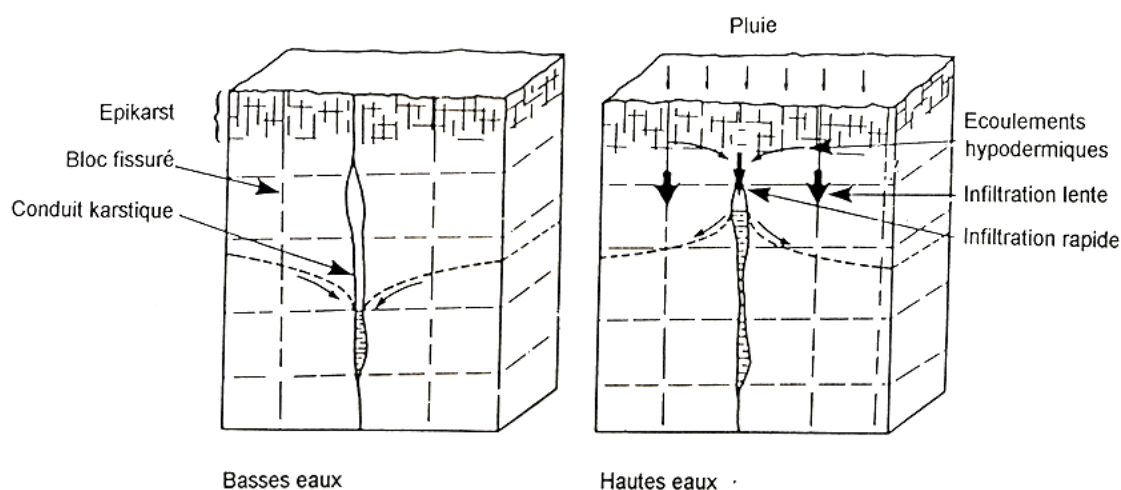


Illustration 4 : Écoulement général dans un aquifère karstique (selon Drogue, 1982).

Par rapport à l'esquisse piézométrique de l'illustration 2, on imagine ainsi que lors d'épisodes pluvieux intenses, le niveau d'eau dans les conduits du système karstique de Bicqueley est plus important que celui général de la nappe du Dogger. Un réseau karstique étant développé dans les environs de Bicqueley, il est vraisemblable que durant la nuit du 3 au 4 mai 2013, le niveau des eaux souterraines ait été particulièrement élevé à Bicqueley.

Les alluvions du ruisseau des Bouvades reposent directement sur les calcaires du Dogger. Les remontées phréatiques de la nappe alluviale doivent être liées aux remontées de la nappe du Dogger. Par ailleurs, en hautes eaux, la source de Bicqueley se déverse dans le ruisseau et contribue à augmenter son débit.

Il ressort finalement que les inondations de mai dernier à Bicqueley semblent provenir d'une crue du ruisseau des Bouvades qui aurait été générée par une remontée de la nappe du système aquifère karstique du Dogger.

La spécificité de la localisation du bourg à proximité d'une zone faillée et karstifiée, ainsi que l'hétérogénéité de l'hydraulique souterraine inhérente aux systèmes karstiques, pourraient expliquer le fait que seule la commune de Bicqueley ait été touchée par les inondations du mois de mai 2013.

3.2. APPROCHE QUANTITATIVE

A partir des données acquises au piézomètre de code 02672X0018/F appartenant au réseau de suivi piézométrique des eaux souterraines de la Direction Régionale Lorraine du BRGM, il est possible d'établir une chronique piézométrique de la nappe du Dogger (illustration 5). Cet ouvrage de 92 m de profondeur est implanté dans les calcaires à Allain (54), à 8 km au sud de Bicqueley, et il fait l'objet de mesures manuelles hebdomadaires depuis 2004.

Les deux mesures disponibles les plus proches de la date d'occurrence des inondations ont été identifiées sur la chronique. Celle juste postérieure aux inondations correspond à un pic piézométrique (mesure du 7/05/2013 à 267,59 m NGF), qui est le deuxième plus haut niveau mesuré durant les 9 années d'observations.

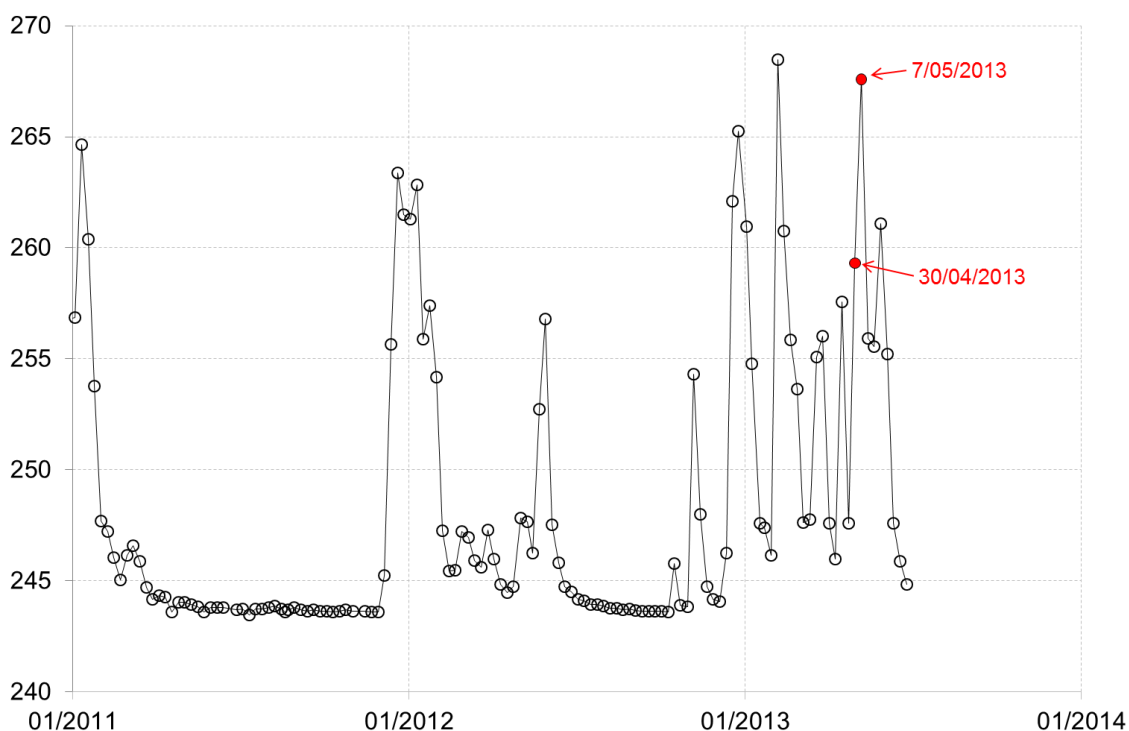


Illustration 5 : Chronique piézométrique de l'ouvrage d'Allain (02672X0018/F).

Cela confirme l'observation faite sur l'Aroffe et sur l'analyse qui en a été tirée concernant le « *niveau anormalement haut de la nappe souterraine karstique* » par la DDT 54. La singularité de l'année 2013 par rapport aux deux années précédentes ressort également avec la multiplication des périodes de hautes eaux au premier semestre, que l'on peut rapprocher de la pluviosité importante de cette période.

Notons cependant que les valeurs maximales mesurées à Allain ne sont pas totalement représentatives du niveau global de la nappe en dehors des conduits karstiques, dans la mesure où il existe un captage qui est situé à proximité du piézomètre. Les pompages effectués à la station de prélèvement ont ainsi tendance à écrêter les hautes valeurs piézométriques.

La chronique permet de constater que l'amplitude des fluctuations piézométriques est très importante. La différence entre le niveau de base de la nappe et les plus hauts niveaux piézométriques est supérieure à 20 m. La rapidité des fluctuations piézométriques est visible à l'échelle de la semaine qui correspond à la fréquence des mesures. Cela corrobore la description du régime karstique et le rapprochement qui en a été fait avec la fulgurance de crue (*confer* la partie 2).

Il n'est donc pas possible d'exclure que le niveau de la nappe, dans la nuit du 3 au 4/05/13, ait été supérieur aux valeurs qui ont été mesurées jusqu'à présent et qu'il ait été exceptionnellement important. Aucune mesure piézométrique n'a été réalisée au piézomètre d'Allain à ce moment et la fréquence hebdomadaire des mesures ne permet pas de rendre compte des événements extrêmes.

On trouve la réponse à l'interrogation que l'on peut avoir relativement au fait que les inondations ont eu lieu alors que la pluviosité n'était pas exceptionnelle, dans l'équation de diffusivité. Celle-ci formalise les écoulements en milieu poreux et l'état des nappes d'eau souterraine.

Dans une première approche, en faisant abstraction de la karstification des calcaires du Dogger, en considérant que leur fissuration et fracturation leur confèrent les propriétés d'un milieu poreux équivalent, l'équation de diffusivité en nappe libre à deux dimensions s'écrit :

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(T_{xx} \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(T_{yy} \frac{\partial h}{\partial y} \right) = \omega_d \frac{\partial h}{\partial t} + Q$$

où :

- T est la transmissivité de la nappe
- ω_d est la porosité de drainage de l'aquifère
- Q représente les échanges par prélèvements/injections

Il s'agit de l'expression du bilan de la quantité d'eau dans le sous-sol ou de la conservation de la masse. Le second membre de cette équation indique que les variations des quantités d'eau souterraine sont, non seulement, fonction des prélèvements par exemple par pompage ou des apports comme l'infiltration de la pluie (terme Q), mais aussi, fonction du stockage ou déstockage de l'eau dans l'aquifère (terme $\omega_d \partial h / \partial t$).

En reprenant les données piézométriques disponibles à Allain, on peut calculer le stockage ou déstockage d'eau dans l'aquifère. Les résultats intégrés sur un cycle hydrologique, par année comptée à partir du mois de mai, sont présentés sur l'illustration 6.

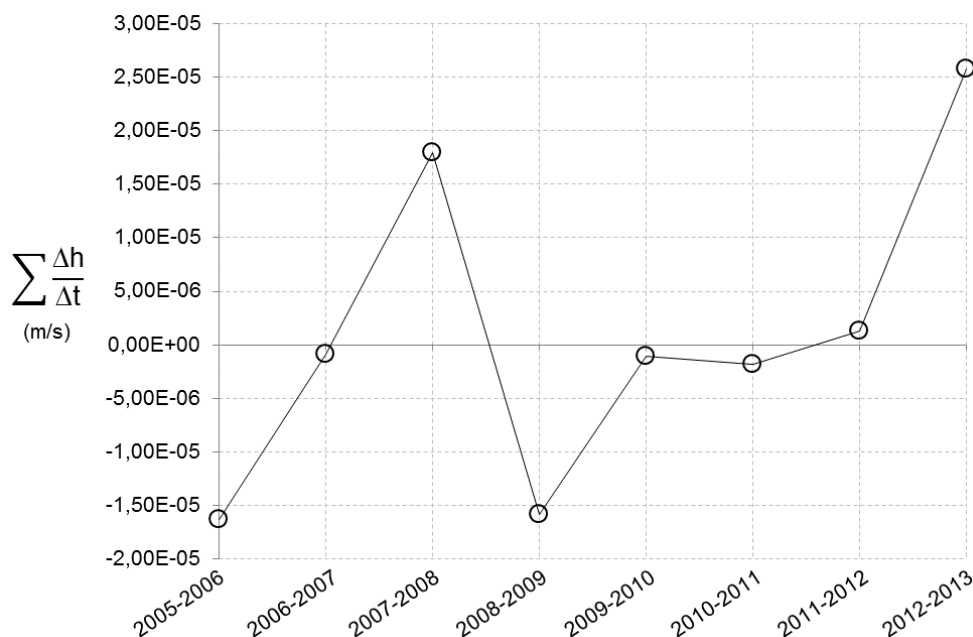


Illustration 6 : Stockage ou déstockage d'eau dans les calcaires du Dogger calculé au piézomètre d'Allain (02672X0018/F).

Sur les 8 cycles hydrologiques qui ont pu être étudiés, seuls deux d'entre eux sont excédentaires : 2007-2008 et 2012-2013. Le dernier, qui a précédé la crue des 3 et 4/05/13 (calculé de mai 2012 à avril 2013), a même permis un stockage d'eau 43 % plus important que le premier (calculé de mai 2007 à avril 2008). On voit donc que le stockage d'eau souterraine durant l'année hydrologique qui a précédé les inondations a été exceptionnel.

L'analyse qui a été faite sur la pluviométrie la qualifiant d'« élevée mais non exceptionnelle » (confer la partie 2) est juste. Mais c'est le stockage d'eau très important dans l'aquifère qui est à l'origine des inondations à Bicqueley. Les calcaires du Dogger devaient se trouver dans un état de saturation en eau élevé au début du mois de mai 2013, si bien qu'avec l'arrivée de pluies intenses mais non exceptionnelles, le niveau de leur nappe a rapidement augmenté. La localisation du village près d'un réseau karstique fait qu'il a alors été affecté par les remontées phréatiques.

4. Conclusion

Les inondations qui ont eu lieu à Bicqueley dans la nuit du 3 au 4 mai 2013 ont une origine souterraine. La remontée locale de la nappe phréatique qui a entraîné le débordement du ruisseau des Bouvades s'explique par les facteurs suivants :

- Le village est situé à proximité d'un réseau karstique et son substratum est formé par les calcaires du Dogger qui constituent un système aquifère karstique important dont l'hydraulique souterraine est hétérogène.
- L'année hydrologique qui a précédé les inondations a été exceptionnelle du point de vue du stockage d'eau dans les calcaires, comparativement aux cycles hydrologiques qui ont eu lieu auparavant et pour lesquels des données piézométriques exploitables sont disponibles.

5. Bibliographie

Drogue C. (1982) – l'aquifère karstique : un domaine perméable original. Le courrier du CNRS, 44, 14, 18-23.

Florin J-P., Nicot A., Coste N., Janel J-L. (2013) – Inondations des 3 et 4 mai 2013, Commune de Bicqueley. Rapport DDT 54/EEB/JLJ du 27/06/13, 9 p., 3 ill., 7 ph.

Le Nindre Y.M. (1995) – Synthèse cartographique à 1/250 000^e des réservoirs aquifères du bassin Rhin-Meuse, Rapport final. Rapport BRGM/RR-38618-FR, 36 p., 7 fig., 11 tabl.

Thillay M. (1979) – Etude géochimique et hydrodynamique des systèmes de l'Aroffe et de l'Aar (plateau de Colombey-les-Belles, Meurthe-et-Moselle). Thèse Université Nancy 1, 128 p.

Annexe 1

Demande d'intervention de la DDT 54

 Liberté • Égalité • Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE PREFET DE MEURTHE-ET-MOSELLE	
Direction départementale des Territoires Service : Environnement-Eau-Biodiversité Cité Administrative 45 rue Sainte Catherine 54043 NANCY Cedex	MONSIEUR LE PREFET DE MEURTHE-ET-MOSELLE S.I.D.P.C. 1, rue Préfet Claude Erignac Case Officielle n° 60031 54038 NANCY Cedex A l'attention de Mme BALLE
Dossier suivi par : Jean pascal FLORIN / Jean-Luc JANEL Tél. : 03 83 86 51 63	Courriel ddt-eeb@meurthe-et-moselle.gouv.fr Objet : Inondations des 3 et 4 mai 2013 – Commune de BICQUELEY Nancy, le 27 juin 2013

Suite aux inondations survenues dans le village de Bicqueley dans la nuit du 3 au 4 mai 2013, la Direction Départementale des Territoires a été sollicitée pour établir un rapport sur les circonstances et les effets de ces inondations pour les communes de Bicqueley et de Gye situées à quelques kilomètres au sud de la ville de Toul.

Le présent rapport concerne la commune de Bicqueley.

L'événement a été relaté dans un article de presse de l'Est Républicain (édition Toul) en date du 05 mai 2013 (voir en annexe).

Enquête de terrain

Pour fonder ce rapport, le service (représenté par messieurs JP Florin, A Nicot et N Coste) a effectué une enquête de terrain le 06 mai 2013.

Enquête sur le terrain à BICQUELEY

Le ruisseau « la Bouvade » traverse la zone urbanisée de Bicqueley selon un axe orienté sud nord.

Selon la mémoire locale (une demi-douzaine de personnes ont été interrogées lors de l'enquête dont une personne ayant vécu les inondations de 1947 sur la Moselle), cette crue de la Bouvade sur la commune serait la plus importante jamais vue !

Le service a effectué des relevés des laisses de crue et interrogé des habitants afin d'établir une carte des zones inondées. La cartographie de la zone inondée figure en annexe de même qu'un certain nombre de photographies de laisses de crue.

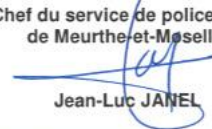
DDT 54 / EEB / JIJpage 1 / 9rédigé le 26 juin 2013

Conclusion

L'étendue de la zone inondée qui concerne une grande partie du bâti du vieux village et pas seulement quelques constructions en bord de cours d'eau, le contournement du pont de pierre situé au centre du village (photo article presse prise lors de la décrue) permettent d'attribuer à cet événement un caractère exceptionnel dont l'occurrence est a priori très supérieure à décennale ainsi que l'estime la mémoire locale !

nota : une échelle limnimétrique a été installée dans le passé en rive droite sur la face amont du pont de pierre de qui a été contourné ; quand bien même cette échelle ne fasse plus l'objet de relevés, le fait qu'elle ait été complètement « dépassée », puisque l'eau a contourné le pont, renforce le caractère exceptionnel de cette crue (en effet si l'échelle a été installée à cet endroit c'est que cet endroit était a priori une section de contrôle de la totalité des débits des cours d'eau permettant de caractériser les crues « normales »).

Le Chef du service de police de l'Eau
de Meurthe-et-Moselle,



Jean-Luc JANEL

Copie : M le Sous Préfet de Toul ; M.; le maire de Bicqueley ; DREAL SPC.

Une tentative d'explication du phénomène.

Une station pluviométrique existe à proximité de la commune de Bicqueley, il s'agit de la station de la base aérienne de Nancy – Ochev située à 5 kilomètres au sud – sud est du village.
Les relevés font état d'une pluviométrie élevée mais non exceptionnelle en tout cas inférieure à une valeur décennale

Les niveaux et les débits associés de la Bouvade ne sont pas relevés par la DREAL lorraine ; la seule information disponible concerne les débits de la Moselle avec laquelle conflue la Bouvade à 2,5 kilomètres en aval du village. Si on note un pic de débit le 04 mai, celui-ci n'a rien d'exceptionnel.

Nota 1 : une "rumeur" attribue les effets de cette crue au niveau altimétrique de la ligne d'eau de la Moselle à la confluence de la Bouvade (bief de Chaudeney).

Pour couper court à ces affirmations, le service va récupérer pour les vérifier les relevés des niveaux du bief formé par la Moselle à l'amont du barrage de Chaudeney sur la période du 1er mai au 8 mai, bief dans lequel se jette la Bouvade.

On notera enfin que Bicqueley est la seule commune ayant connu une telle inondation à caractère catastrophique lors de la nuit du 3 au 4 mai 2013, l'explication du phénomène est donc à rechercher ailleurs !

La rapidité voire la brutalité de la crue serait plutôt à mettre en relation avec le fonctionnement hydrologique et hydraulique karstique de cette petite région.

En effet la Bouvade à l'origine des inondations dans le village de BICQUELEY recueille sur son parcours les eaux pluviales de son bassin versant hydrographique superficiel dont la surface est voisine de 100 km², mais aussi les multiples résurgences du système karstique de l'Aroffe qui agissent comme de véritables trop-pleins du système souterrain ; sachant que le système souterrain recueille les eaux du bassin versant supérieur de l'Aroffe (150 km²) et de celui de l'Arot (62 km²) lorsque le niveau des eaux souterraines est très élevé et provoque leur débordement, c'est un bassin versant de plus de 300 km² qui agit sur la partie basse du cours de la Bouvade.

C'est a priori dans cette direction qu'il faut rechercher la cause de la grave inondation du 3 au 4 mai 2013 à Bicqueley ; aller plus loin dans cette voie ne peut se faire qu'avec l'appui d'hydrogéologues qualifiés et bien au courant des phénomènes hydrologiques de cette petite région (BRGM service public, hydrogéologues agréés de lorraine, ...).

nota 2 : ce système karstique, qui est le plus développé de Lorraine, s'étend sur plus de 25 km du sud au nord (voir carte en annexe) des sources de l'Aroffe à Beuvezin aux résurgences aval à Pierre la Treiche en rive gauche de la Moselle.

Dans un tel système les débits varient extrêmement rapidement d'autant que les vitesses des communication souterraines sont très élevées comparables à celles des eaux de surface !

Nota 3 : en février 1978 une crue généralisée et très importante du système de l'Aroffe avait provoqué une crue conjointe de la Bouvade.

Nota 4 : le 8 mai en milieu de journée, soit 4 jours et demi après l'inondation de Bicqueley, la rivière Aroffe s'écoulait encore de façon aérienne jusqu'au village d'Autreville alors qu'en temps normal lorsque le niveau des eaux souterraines reste normal, les eaux de la rivière se perdent en totalité en aval immédiat du village de Gémonville (constat fait au croisement de l'autoroute A 31) ; ce constat dénote un niveau anormalement haut de la nappe souterraine karstique du système souterrain de l'Aroffe.

Annexe 2

Carte des zones inondées à Bicqueley dans la nuit du 3 au 4/05/13 (DDT 54)





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

Direction Régionale Lorraine

1, avenue du Parc de Brabois
54500 – Vandoeuvre-lès-Nancy – France
Tél. : 03 83 44 81 49