



# Rapport d'expertise :

## Aire d'alimentation du captage Grenelle de Bannoncourt

**BRGM/RP-59365-FR**

Janvier 2011

### Cadre de l'expertise :

Appuis aux administrations

Appuis à la police de l'eau

Date de réalisation de l'expertise : 17/01/2011

### Localisation géographique du sujet de l'expertise :

Commune de Bannoncourt (55) – Lorraine

Auteurs BRGM : D. Nguyen-Thé, G. Fourniguet

Demandeur : DDT 55

1.89 3740.46 -625.5



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

L'original du rapport muni des signatures du vérificateur et de l'approbateur 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 :

<b>Vérificateur :</b>	
Nom : S. Ollagnier	Date : 05/01/2011
<b>Approbateur :</b>	
Nom : D. Midot	Date : 17/01/2011

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

**Mots clés :** expertise – appuis à la police de l'eau – aire d'alimentation de captage – calcaires de l'Oxfordien moyen – Meuse (fleuve) – incertitude – Bannancourt – département 55 – Lorraine.

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

**D. Nguyen-Thé, G. Fourniguet** (2011) – Aire d'alimentation du captage Grenelle de Bannancourt. Rapport BRGM/RP-59365-FR., 14 p., 5 fig.

© BRGM, 2011, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

# Synthèse

## Contexte :

Date de la formulation de la demande d'expertise au BRGM : 18/10/2010

Demandeur : Direction Départementale des Territoires de la Meuse (DDT 55)

Nature de l'expertise : « *Le bureau d'études THERA qui a participé à la définition des périmètres dans le cadre de la DUP considère une aire d'alimentation inférieure à celle retenue par le bureau d'études AMODIAG.* »

Situation du sujet : commune de Bannoncourt (55), Lorraine

Nature de l'intervention du BRGM : examen sur documents

## Dossier examiné :

AMODIAG (2010) – Captage du SIAEP de Maizey : forage « la Terrière » à Bannoncourt (01626X0060), Aire n° 55012, Dossier de travail explicatif et cartographique. AERM, fiche n° 55012 du 12/02/2010, 16 p., 6 fig., 7 ph.

THERA (2004) – Forage de Bannoncourt, Sources au preignoir n° 1, 2 et 3 à Lamorville, Périmètres de protection de points d'eau destinés à la consommation humaine, Dossier préalable à l'avis de l'hydrogéologue agréé. SIAEP de Maizey, rapport THERA, 65 p., 9 ann.

## Diagnostic du BRGM :

Les méthodes qui ont été utilisées par les deux bureaux d'études sont correctes sur le principe, mais leur mise en œuvre a parfois été affectée par des choix non justifiés. La différence de délimitation de l'aire d'alimentation du captage de Bannoncourt entre les deux études consultées vient du manque d'informations et de données disponibles pour caractériser la ressource en eau exploitée. L'état piézométrique de la nappe de l'Oxfordien moyen est en particulier incertain alors que sa connaissance est fondamentale.

A partir des éléments de connaissance existant concernant le captage, il a toutefois été possible d'étayer l'hypothèse selon laquelle la Meuse constitue une limite de réalimentation du forage. La Meuse contribue ainsi à alimenter le captage et est susceptible de lui apporter des produits phytosanitaires en concentrations non négligeables. Dans ces conditions, l'aire d'alimentation du captage ne devrait pas se limiter vers l'Est et le Nord-Est à la Meuse mais intégrer le bassin hydrologique du fleuve, conformément à la méthodologie nationale.

## Recommandations du BRGM :

L'intégration de tout le bassin versant de la Meuse dans l'aire d'alimentation impliquerait de fortes contraintes de gestion, qui ne pourraient pas être envisagées dans la pratique. Aussi une délimitation pragmatique de l'extension de l'aire d'alimentation du captage sur le bassin versant de la Meuse devra être entreprise.

Par ailleurs, pour lever les manques et incertitudes relatifs aux calcaires de l'Oxfordien moyen, un programme conséquent d'investigations pourrait être envisagé. Il comporterait la réalisation :

- ✓ de nombreux piézomètres, dont certains pourraient être relativement profonds compte tenu de la topographie marquée des alentours du captage,
- ✓ d'essais par pompage sur ces piézomètres,
- ✓ de deux campagnes de mesures piézométriques en basses et hautes eaux,
- ✓ voire d'un travail de modélisation.

Une réflexion du type coûts/avantages pourrait être menée, pour évaluer l'intérêt de telles investigations coûteuses, étant donné que l'aire d'alimentation du captage pourrait s'étendre à la totalité du bassin versant de la Meuse. La zone de protection qui en découlera ne pourra donc théoriquement garantir une protection complète du captage vis-à-vis des pollutions diffuses.

# Sommaire

<b>1. Contexte</b>	<b>6</b>
<b>2. Situation du captage</b>	<b>6</b>
<b>3. Dossier examiné</b>	<b>6</b>
3.1 FICHE AMODIAG	6
3.2 RAPPORT THERA	7
<b>4. Diagnostic</b>	<b>7</b>
4.1 AVIS SUR LA FICHE AMODIAG	7
4.2 AVIS SUR LE RAPPORT THERA	8
4.3 DISCUSSION COMPLEMENTAIRE	8
<b>5. Avis et recommandations</b>	<b>10</b>
<b>6. Annexes</b>	<b>11</b>

## **1. Contexte**

Le comité de pilotage chargé de la mise en place des captages « Grenelle » a constaté dans deux documents (AMODIAG, 2010 ; THERA, 2004) l'existence de différences entre les délimitations qui concernent l'aire d'alimentation du captage de Bannoncourt (55).

A la demande de la Direction Départementale des Territoires de la Meuse, le Service géologique régional Lorraine a été sollicité dans le cadre de l'appui technique du BRGM à la police de l'eau, pour apporter un avis sur ces délimitations.

## **2. Situation du captage**

Le captage se trouve dans la vallée de la Meuse, en rive gauche du fleuve. Il est situé à 200 m au nord-nord-est du village de Bannoncourt, au lieu dit « La Terrière ». Sa localisation est précisée sur l'extrait de la carte topographique à l'échelle du 1/25 000<sup>e</sup> qui est présenté sur la figure 1 en annexe. Les deux délimitations de l'aire d'alimentation du captage sont également reportées sur la carte.

Cet ouvrage d'eau est référencé dans la Banque des données du Sous-Sol (BSS) sous le code national 01626X0060/521. C'est un forage de 47,50 m de profondeur, qui est crépiné à partir de 19,35 m de profondeur jusqu'à son fond.

La figure 2 en annexe permet de préciser le contexte géologique du captage. Le forage traverse un grès quaternaire, puis des calcaires de l'Argovo-Rauracien (Oxfordien moyen à la base du Jurassique supérieur) notés J6-5. Ces derniers constituent le principal réservoir du système aquifère de l'Oxfordien qui est d'importance régionale. Plusieurs nappes d'eau souterraine sont développées dans ce système aquifère et sont en liaison hydraulique les unes avec les autres. Le forage capte la nappe de l'Oxfordien moyen. Une terrasse ancienne (Fy) se trouve à proximité du captage, et des alluvions récentes (Fz) se développent en fond de vallée. Celles-ci supportent la nappe d'accompagnement de la Meuse, qui est aussi d'importance régionale. Les nappes de l'Oxfordien moyen et de la Meuse sont en liaison hydraulique, la seconde drainant le plus souvent la première et étant elle-même drainée par le fleuve.

## **3. Dossier examiné**

### **3.1 FICHE AMODIAG**

La méthodologie employée par le bureau d'études AMODIAG pour définir l'aire d'alimentation du captage de Bannoncourt repose sur une analyse de l'état piézométrique de la nappe des calcaires à partir de considérations géomorphologiques couplées à un bilan hydrologique pour estimer la surface de l'aire d'alimentation à 105 ha.

## 3.2 RAPPORT THERA

Le bureau d'études THERA a établi la délimitation de l'aire d'alimentation en considérant :

- ✓ d'une part un gradient hydraulique très faible orienté vers l'Est et un drainage de la nappe des calcaires par la Meuse,
- ✓ d'autre part en envisageant des écoulements souterrains rapides et une absence de recouvrement argilo-marneux continu sur l'aquifère nécessitant de prendre en compte « *un secteur assez vaste* »,
- ✓ et enfin en tenant compte de la topographie.

Une première indication de la surface de l'aire d'alimentation est fournie avec la valeur de 250 ha. Mais une autre valeur de 170 ha est aussi mentionnée dans le rapport pour la surface de l'aire d'alimentation.

# 4. Diagnostic

## 4.1 AVIS SUR LA FICHE AMODIAG

Une carte piézométrique régionale représentant un niveau moyen interannuel de la nappe de l'Oxfordien moyen a été dressée en 1996 en utilisant des mesures piézométriques levées au cours de trois décennies à partir de 1961 (voir le rapport BRGM/RR38618FR). Cette carte met en évidence le drainage de la nappe par la Meuse et sa nappe d'accompagnement. Les équipotentiels 220 et 225 m de la carte ont notamment été reprises dans la fiche AMODIAG sur sa quatrième figure. Le bureau d'études considère aussi des « *axes de drainage secondaire* » correspondant aux vallées encaissées, susceptibles d'être affectées par une fissuration importante.

Il s'agit d'une hypothèse probable qui, si elle s'avérait effective, se traduirait par des courbures marquées sur les équipotentiels. Celles-ci seraient alors en partie modelées par la topographie du site. Cependant, aucune donnée ne permet de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse. En effet, les talwegs ont des cotes supérieures à la surface piézométrique régionale. Cela explique pourquoi on n'y observe pas de débordement de la nappe des calcaires (qui serait pourtant un indicateur du drainage de la nappe selon ces axes).

Les sources correspondant à cette configuration sont situées plus haut stratigraphiquement et marquent la base du Séquanien (sources des codes BSS 01921X0003/HY, 01921X0004/HY, 01921X0010/HY et 01921X0022/HY). Quant à la source de code BSS 01923X0036/HY située à 3 km à l'ouest du forage, même si elle est située sur la partie basse du vallon du ruisseau de Thillombois, son altitude d'environ 240 m la positionne, là encore, bien au-dessus de la surface piézométrique de la nappe des calcaires. Il s'agirait plutôt d'une résurgence d'une petite nappe perchée locale.

A partir des données disponibles, il n'est pas possible d'estimer si un effet d'échelle affecte la précision de la carte piézométrique de la nappe de l'Oxfordien moyen. On ne peut donc savoir s'il existe des lignes de partage des eaux souterraines qui seraient situées au droit des sommets topographiques à l'ouest du forage de Bannoncourt, ou si l'amont de la nappe s'étendrait davantage vers l'Ouest comme le suggère la carte piézométrique régionale.

L'estimation de l'infiltration qui est présentée est erronée et irréaliste puisqu'elle ne prend pas en compte la réserve utile du sol, ce qui entraîne une surestimation de la pluie efficace. De plus, un tel calcul détaillé n'est pas indispensable dans la mesure où la valeur de l'infiltration finale à laquelle on veut aboutir, se détermine en fixant un taux arbitraire de partage entre le terme ruissellement et le terme infiltration (comme cela a été pratiqué à juste titre dans l'étude d'AMODIAG). L'indication directe d'une valeur arbitraire d'infiltration se justifierait autant.

Dans le calcul du bilan hydrologique, le débit d'exploitation utilisé a une valeur de 24 m<sup>3</sup>/h, alors qu'il avait été initialement indiqué à 23 m<sup>3</sup>/h en début de fiche. Le volume annuel de prélèvement utilisé vaut aussi 210 240 m<sup>3</sup>, alors qu'il avait été initialement annoncé en début de fiche à 58 000 m<sup>3</sup>. Ce volume supérieur correspond manifestement, sans justification, à une exploitation en continue à un débit de 24 m<sup>3</sup>/h. Le calcul réalisé aboutit finalement à une aire d'alimentation de 105 ha. Pourtant, l'aire d'alimentation qui est présentée s'étend sur une surface de 475 ha, soit sur une surface de plus de quatre fois supérieure à celle déterminée par le calcul. Ce point n'est pas non plus justifié.

## **4.2 AVIS SUR LE RAPPORT THERA**

Un premier volume annuel de prélèvement, également de 58 000 m<sup>3</sup>, est présenté dans le rapport. Pour anticiper une éventuelle augmentation de la demande, un volume annuel de prélèvement supérieur est ensuite proposé. Il est de 146 000 m<sup>3</sup>, et correspond à une exploitation à un débit de 20 m<sup>3</sup>/h, 20 heures par jour.

Rappelons que deux valeurs différentes de la surface de l'aire d'alimentation du captage de Bannancourt sont indiquées (170 et 250 ha). Mais l'aire d'alimentation qui est finalement présentée sur la vingt-neuvième figure du rapport a en fait une superficie de 310 ha, sans que cela soit justifié.

## **4.3 DISCUSSION COMPLEMENTAIRE**

Les deux documents mentionnent bien la liaison hydraulique qui existe entre la nappe de l'Oxfordien moyen et la nappe alluviale. C'est d'ailleurs pour cela que les deux aires d'alimentation sont délimitées à l'est par la Meuse. L'alimentation possible du forage par le fleuve est mentionnée par le bureau d'études AMODIAG. Les deux études mentionnent aussi l'excellente productivité du forage de 130 m<sup>3</sup>/h/m.

A partir des éléments de connaissance existant concernant le captage, il est possible d'étayer l'hypothèse selon laquelle la Meuse constitue une limite de réalimentation du forage. Nous avons exploité les résultats d'un essai par pompage réalisé en 1970 et qui sont consignés en BSS (cf. <http://infoterre.brgm.fr/>). Le dépouillement des données est présenté sur la figure 3 en annexe du présent rapport. Il a été effectué pour la descente (seules données exploitables) à partir de l'interprétation semi-logarithmique de Jacob en considérant l'aquifère fissuré comme un milieu poreux équivalent. Les résultats obtenus ne sont donc qu'indicatifs puisque les données ont été perturbées par les pertes de charge au forage. La stabilisation du niveau piézométrique en fin d'essai a mis en évidence une limite de réalimentation de la nappe qui correspond vraisemblablement à la Meuse.

Le débit du pompage était de 104,4 m<sup>3</sup>/h. Pour un rabattement sur un cycle logarithmique de 7,5 cm, on obtient une transmissivité de 7,1.10<sup>-2</sup> m<sup>2</sup>/s. Compte tenu des très faibles rabattements observés pendant l'essai, et donc de l'erreur relative importante qui les affecte, il faut considérer au mieux ce résultat comme un ordre de grandeur et retenir comme valeur de transmissivité 7.10<sup>-2</sup> m<sup>2</sup>/s. Il s'agit d'ailleurs d'une valeur tout à fait conforme aux valeurs régionales pour le système aquifère de l'Oxfordien.

Afin d'estimer si la limite de réalimentation peut bien correspondre à la Meuse, qui est située à 450 m du captage, il est également possible de faire un calcul inverse du coefficient d'emmagasinement de la nappe. En prenant un temps d'atteinte de la limite de 65 000 s, on obtient une valeur de 5,1.10<sup>-2</sup>. Les mêmes réserves sur la qualité des données sont à faire pour ce résultat. On retiendra comme ordre de grandeur du coefficient d'emmagasinement 5.10<sup>-2</sup>. Cette valeur semble légèrement élevée mais pourrait s'expliquer par la proximité du forage avec les alluvions et la bonne liaison hydraulique entre les deux nappes. Les niveaux argileux du grès, qui surplombe les calcaires, étant situés au-dessus du niveau piézométrique de la nappe, celle-ci est libre et la valeur du coefficient d'emmagasinement est finalement cohérente.

Il semble ainsi que la Meuse contribue à alimenter le captage de Bannancourt. Dans ces conditions, l'aire d'alimentation du captage ne devrait pas se limiter vers l'Est et le Nord-Est à la Meuse mais intégrer le bassin hydrologique du fleuve, conformément à la méthodologie nationale (présentée dans le rapport BRGM/RP-55874-FR sur la délimitation des bassins d'alimentation des captages et cartographie de leur vulnérabilité vis-à-vis des pollutions diffuses).

Le Système d'Information sur l'Eau Rhin-Meuse (SIERM) met à disposition du public, entre autres, des données de qualité des eaux superficielles. Nous avons récupéré celles de la station de la Meuse à Dompcevrin (qui est une commune mitoyenne de Bannancourt), de code SANDRE 02110000. La chronique concernant la concentration en nitrate est présentée sur la figure 4 en annexe. Sur la période d'observation, la médiane de la concentration était de 11,5 mg/L, pour un minimum de 2,4 mg/L et un maximum de 21,9 mg/L. L'apport du nitrate au forage de Bannancourt par la Meuse est par conséquent moins important que celui provenant des calcaires de l'Oxfordien moyen, puisque sur la même période, la concentration en nitrate dans les eaux brutes prélevées au forage était voisine de 30 mg/L.

Des concentrations en phytosanitaires sont disponibles pour la station de Saint-Mihiel de code SANDRE 02109000 qui est située plus en amont dans la Meuse. La majorité des contrôles qui ont été effectués présentaient des résultats inférieurs aux seuils de détection des molécules recherchées. Mais *a contrario* on peut citer, par exemple, les concentrations élevées qui ont été mesurées pour l'atrazine avec 0,22 µg/L (18/07/07), pour le chlortoluron avec 0,28 µg/L (30/10/08), pour l'isoxaflutole avec 0,32 µg/L (9/08/07) et l'isoproturon avec 0,44 µg/L (29/11/07). La chronique de la concentration du total des pesticides est présentée sur l'illustration 5 en annexe. Cette concentration a souvent dépassé 1 µg/L.

Indépendamment du comportement réel des composés en solution dans les aquifères et de leurs possibilités d'adsorption, les eaux de la Meuse qui parviennent au forage de Bannancourt sont donc susceptibles d'y apporter des produits phytosanitaires en concentrations non négligeables. Pour mémoire, les limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine sont fixées à 0,1 g/L pour les pesticides par substance individuelle, et à 0,5 µg/L pour le total des pesticides (arrêté ministériel du 11/01/07). Ces résultats montrent qu'il est effectivement nécessaire de prendre en compte dans l'aire d'alimentation du captage le bassin versant de la Meuse, afin de la mettre en cohérence avec le risque de pollution diffuse. Ce point ne peut cependant être envisagé dans la pratique, et une délimitation pragmatique de l'extension de l'aire d'alimentation du captage sur le bassin versant de la Meuse devra être entreprise.

## 5. Avis et recommandations

Les méthodes qui ont été utilisées par les deux bureaux d'études sont correctes sur le principe, mais leur mise en œuvre a parfois été affectée par des choix non justifiés. La différence de délimitation de l'aire d'alimentation du captage de Bannancourt entre les deux études consultées vient du manque d'informations et de données disponibles pour caractériser la ressource en eau exploitée. L'état piézométrique de la nappe de l'Oxfordien moyen est en particulier incertain alors que sa connaissance est fondamentale.

A partir des éléments de connaissance existant concernant le captage, il a toutefois été possible d'étayer l'hypothèse selon laquelle la Meuse constitue une limite de réalimentation du forage. La Meuse contribue ainsi à alimenter le captage. De ce fait, l'aire d'alimentation du captage ne devrait pas se limiter vers l'Est et le Nord-Est à la Meuse mais intégrer le bassin hydrologique du fleuve. Ce point théorique ne peut cependant être envisagé dans la pratique car il impliquerait de fortes contraintes de gestion. Une délimitation pragmatique de l'extension de l'aire d'alimentation du captage sur le bassin versant de la Meuse devra être entreprise.

Par ailleurs, pour lever les manques et incertitudes relatifs aux calcaires de l'Oxfordien moyen, un programme conséquent d'investigations pourrait être envisagé. Il comporterait la réalisation :

- ✓ de nombreux piézomètres, dont certains pourraient être relativement profonds compte tenu de la topographie marquée des alentours du captage,
- ✓ d'essais par pompage sur ces piézomètres,
- ✓ de deux campagnes de mesures piézométriques en basses et hautes eaux,
- ✓ voire d'un travail de modélisation.

Une réflexion du type coûts/avantages pourrait être menée, pour évaluer l'intérêt de telles investigations coûteuses, étant donné que l'aire d'alimentation du captage pourrait s'étendre à la totalité du bassin versant de la Meuse. La zone de protection qui en découlera ne pourra donc théoriquement garantir une protection complète du captage vis-à-vis des pollutions diffuses.

## 6. Annexes

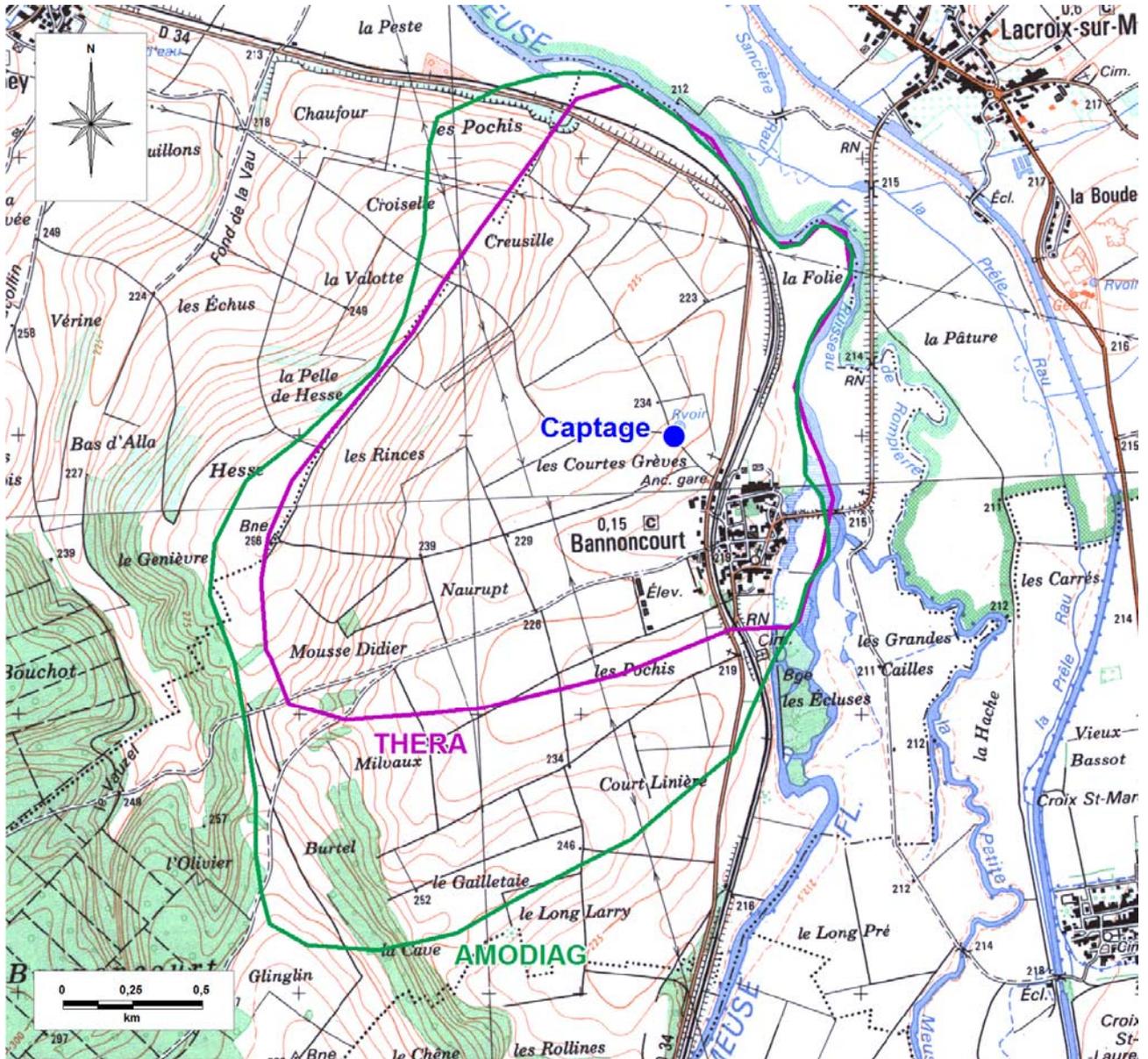


Figure 1 : Délimitations de l'aire d'alimentation du captage (sur fond topographique).

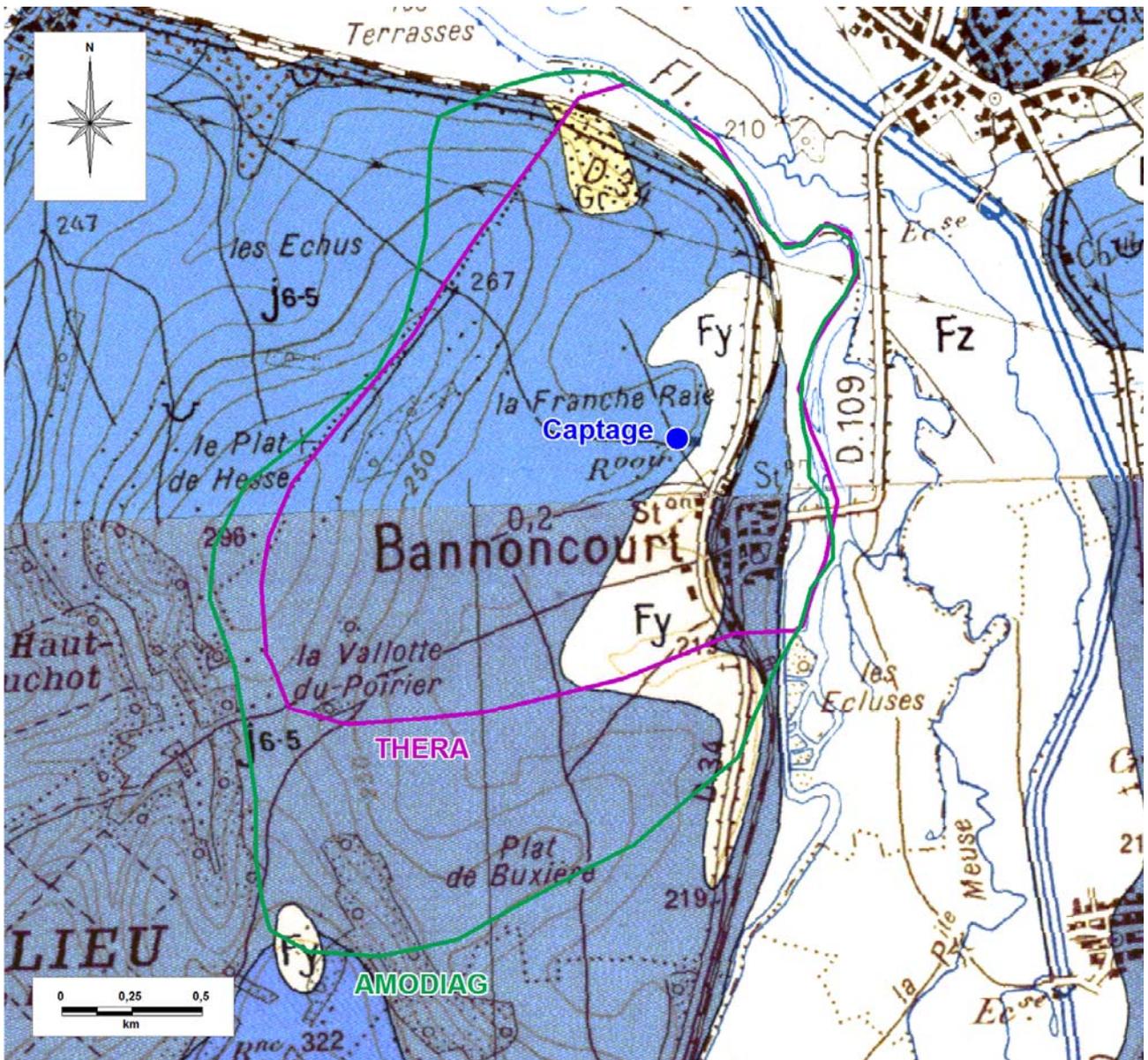


Figure 2 : Délimitations de l'aire d'alimentation du captage (sur fond géologique).

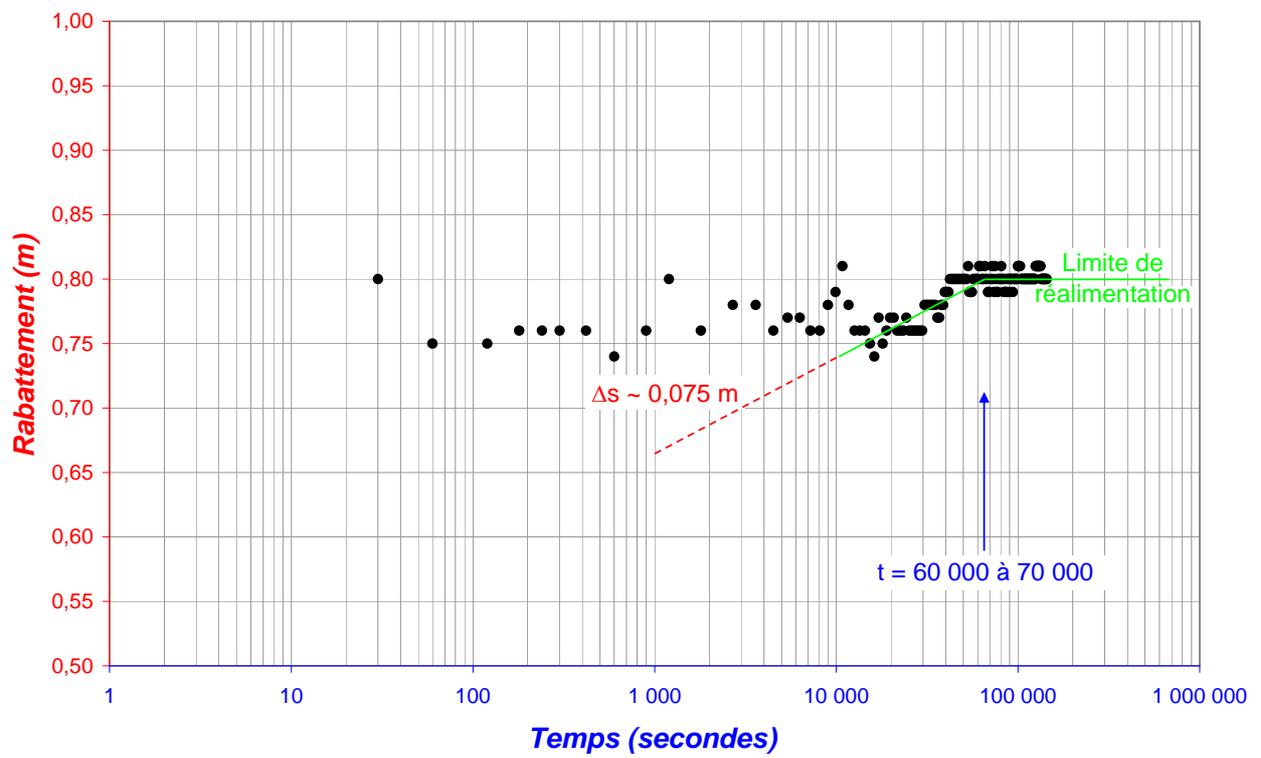


Figure 3 : Interprétation d'un essai par pompage réalisé en 1970.

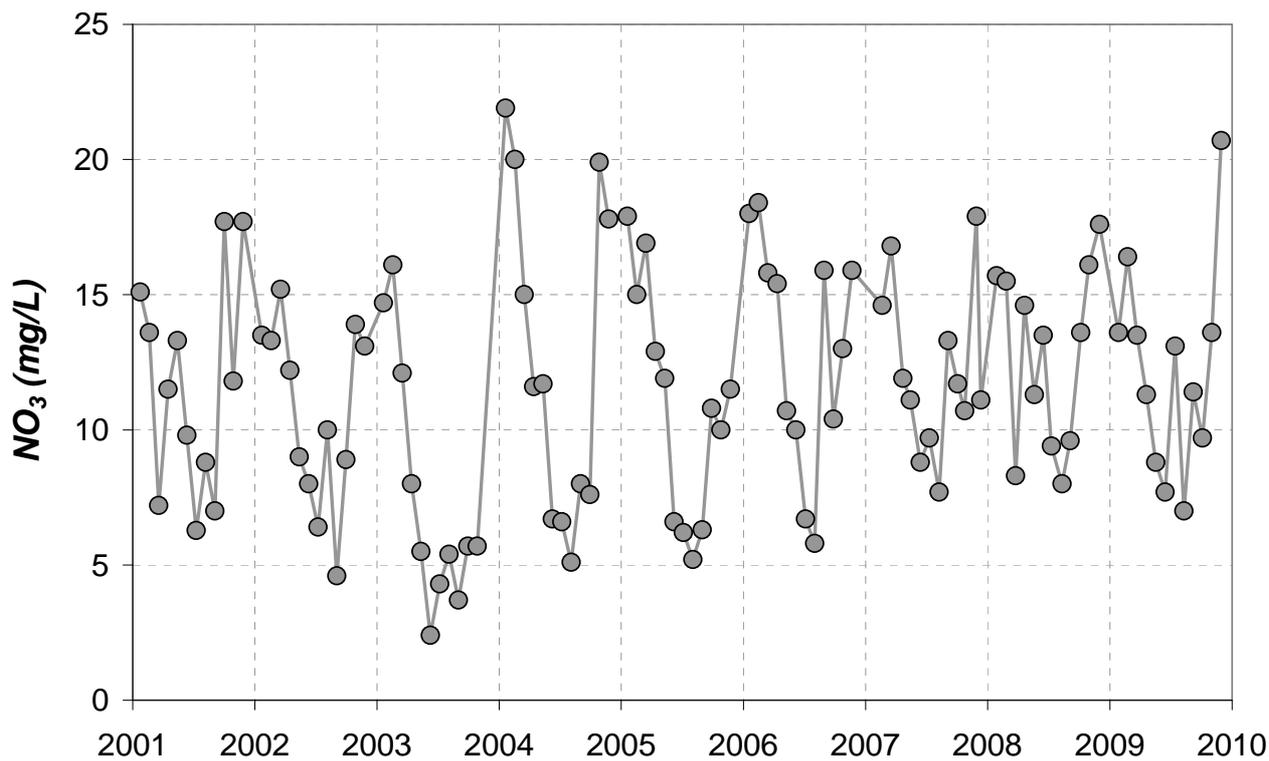


Figure 4 : Concentration en nitrate dans la Meuse à la station n° 02110000 de Dompcevrin (données issues du SIERM).

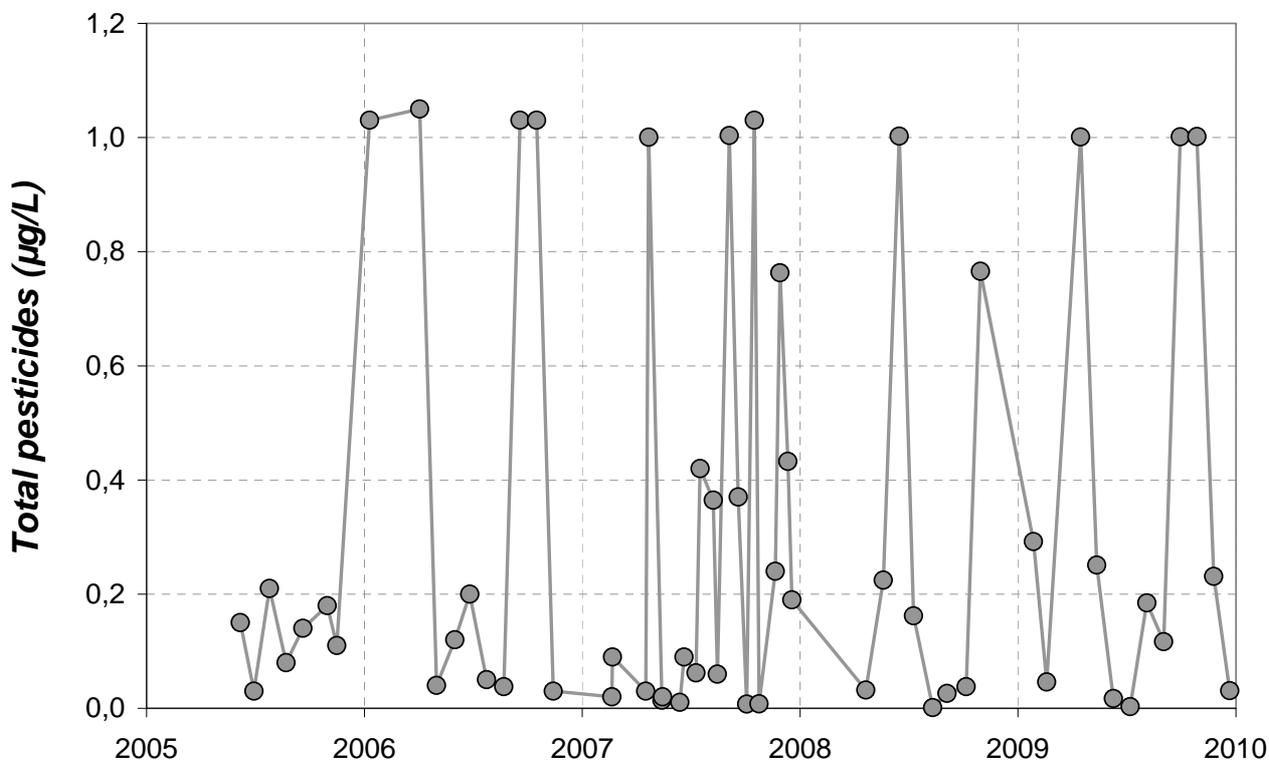


Figure 5 : Concentration totale\* en pesticides dans la Meuse à la station n° 02109000 de Saint-Mihiel (données issues du SIERM ; \* éventuellement non exhaustive).



Centre scientifique et technique    Service géologique régional Lorraine  
3, avenue Claude-Guillemain    1, avenue du Parc de Brabois  
BP 36009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France    54500 Vandœuvre-lès-Nancy - France  
Tel. : 02 38 64 34 34    Tél. : 03 83 44 81 49