

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE	5
1. OBJECTIF DE L'ÉTUDE	5
2. RAPPEL DESCRIPTIF DE L'OPÉRATION DE CHÔMAGE	7
II. RÉALISATION DES ESSAIS	9
3. LES CAPTAGES CONCERNÉS PAR L'ÉTUDE	10
3.1 Commune de Joigny/Meuse	10
3.2 Commune de Bogny/Meuse	16
3.3 Commune de Laifour	22
3.4 Commune de Revin	26
3.5 Commune de Fumay	36
3.6 Commune de Chooz	43
3.7 Commune de Givet	45
3.8 Moyens de suivi des niveaux de la Meuse	56
4. CONCLUSIONS GÉNÉRALES	57
4.1 Site de Joigny/Meuse	57
4.2 Site de Bogny/Meuse	57
4.3 Site de Laifour	57
4.4 Site de Revin	58
4.5 Site de Fumay	58
4.6 Site de Chooz/Givet	59

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Données générales (pluie, analyses d'eau)*
Annexe 2 : Figures et résultats de mesures sur le site de Joigny/Meuse
Annexe 3 : Figures et résultats de mesures sur le site de Bogny/Meuse
Annexe 4 : Figures et résultats de mesures sur le site de Laifour
Annexe 5 : Figures et résultats de mesures sur le site de Revin
Annexe 6 : Figures et résultats de mesures sur le site de Fumay
Annexe 7 : Figures et résultats de mesures sur le site de Chooz
Annexe 8 : Figures et résultats de mesures sur le site de Givet

AVANT-PROPOS

Régulièrement (au moins tous les cinq ans), la Meuse fait l'objet d'un chômage qui coïncide avec des vidanges plus ou moins importantes de certains biefs.

La période de chômage hydraulique prévue entre le 27 septembre et le 18 octobre 1998 a été utilisée pour vérifier de façon empirique et en grandeur nature les capacités de la nappe alluviale d'accompagnement en tant que ressource en eau disponible pour l'alimentation en eau potable des collectivités.

L'Agence de l'Eau Rhin-Meuse a confié au BURGEAP une étude de définition d'un programme de tests à mettre en oeuvre sur les captages AEP de cinq secteurs sensibles, et d'en suivre l'exécution. L'étude a pu préciser l'impact de l'abaissement des niveaux d'eau sur la nappe alluviale, et proposer des mesures palliatives aux ruptures éventuelles d'approvisionnement.

L'ensemble des investigations sur le terrain n'a pu se dérouler dans des conditions correctes sans la collaboration efficace de VNF, du Service de la Navigation (subdivision de Givet), des services techniques des communes concernées, de la Compagnie Générale des Eaux, de la Préfecture, de l'EDF (usine St Nicolas), de SEAA, de la DDAF et de la DDASS des Ardennes, que nous tenons à remercier.

1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE

1. OBJECTIF DE L'ÉTUDE

L'opération de chômage de la Meuse a été préparée par le Service de la Navigation. Elle a concerné 11 biefs entre Pont-à-Bar et la frontière Franco-Belge. Elle s'est déroulée entre le 27 septembre et le 18 octobre 1998.

Une première étude intitulée « Notice d'incidence du chômage de la Meuse » a été réalisée par le Service de la Navigation du nord-est (rapport ANTEA, août 98 A13847/A). Parmi les objectifs de cette étude, il était prévu d'identifier les captages utilisés pour l'alimentation en eau potable des collectivités dont l'exploitation serait gravement affectée par une baisse du niveau de la Meuse.

La finalité de l'opération, initialement prévue par le Service de la Navigation pour la réalisation de travaux sur les ouvrages hydrauliques, a été doublée de l'intérêt de tester le potentiel des captages recensés comme sensibles. L'Agence de l'Eau Rhin-Meuse a confié au BURGEAP une étude de l'incidence du chômage sur les captages se trouvant dans les 5 secteurs géographiques suivants :

Bief	Communes concernées	Captages concernés	Débit (m ³ /h)	Baisse de niveau prévue (m)	Organisme exploitant les captages
45	Joigny/Meuse	0069-2X-0007	80	0,7	Commune
	Bogny/Meuse	0069-2X-0073 0069-2X-0074			CE0
48	Laifour	0053-5x-0003	70	0,4	Commune
50	Revin	0052-8X-0036	175	1,5 à 2	CE0
53	Fumay	0053-1X-25 0053-1X-27 0053-1x-30	110	1	CE0
58	Chooz	0040-6X-0003 0040-6X-003 1 0040-6X-0032		1,5 à 2	CE0
	Givet				CE0

Tableau 1 : Biefs et captages concernés par la baisse du niveau de la Meuse.

Il est à noter que les deux biefs n°45 et 48 ne font pas l'objet de travaux, leur baisse est envisagée par l'Agence de l'Eau pour l'étude spécifique de l'incidence du

chômage sur les captages AEP afin d'établir un programme de prévention des ruptures d'alimentation en eau en fonction des niveaux de la Meuse, et de prévoir la mise en place de solutions alternatives durant les périodes d'étiages prononcées ou de chômage.

Par ailleurs, rappelons que sur certains biefs (notamment celui de Revin n°50), la gestion habituelle des niveaux de la Meuse passe par des obligations de 'mise à blanc' pendant les situations de gel hivernal. Cette opération est rendue nécessaire pour éviter la formation de glaces en amont des barrages. Ces situations artificielles sont assimilées à des étiages sévères obligés dont le déclenchement et la durée sont fonction des conditions météorologiques.

L'étude est décomposée en quatre phases :

- ①- **Bibliographie et recueil documentaire** : Il s'agit de disposer de l'ensemble des données descriptives des captages AEP situés sur les cinq secteurs de l'étude. Par ailleurs, les moyens de mesures des niveaux de la Meuse seront recensés auprès de VNF. Les piézomètres pouvant servir pour le suivi du niveau de la nappe seront recherchés et testés avant leur intégration dans le dispositif de suivi.

Les données techniques sur les modalités d'exploitation et de stockage des captages seront également identifiées.

- ②- **Élaboration de la méthodologie des tests** : sur la base du programme défini par VNF, un programme de tests de la potentialité des captages a été défini sur chacune des communes concernées. L'amplitude et la durée de la baisse du niveau de la Meuse ont été définies en concertation avec VNF, les gestionnaires des captages, les Services publics et l'Agence de l'Eau.

Les modalités et les moyens de suivi des tests ont été définis par le BURGEAP.

Les gestionnaires de captages ont été sollicités en vue de mettre à disposition leur matériel disponible et leur personnel afin d'assurer le suivi sur le terrain.

- ③- **Suivi des tests** : Cette phase a été réalisée en coordination entre VNF, qui gère la vidange des biefs, et les gestionnaires des captages qui ont été chargés de mettre en oeuvre les tests.

- ④- **Synthèse de l'opération** : Les résultats des tests devront permettre de déterminer l'impact des fluctuations des niveaux d'eau de la Meuse sur les potentialités des captages étudiés. Des recommandations seront formulées pour définir les mesures à prendre afin d'assurer la continuité de

l'approvisionnement en eau des populations en fonction des niveaux de la Meuse.

L'objectif de l'interprétation des essais est d'analyser d'une manière empirique, l'influence de la baisse du niveau de la Meuse sur la productivité des captages concernés.

Pour le cas spécifique des communes de Chooz et Givet, il s'agit d'estimer, dans un régime proche du niveau d'étiage de la Meuse, l'interférence, sur les captages actuels de Chooz, de la mise en pompage d'un futur champ captant de Givet.

2. RAPPEL DESCRIPTIF DE L'OPÉRATION DE CHÔMAGE

Les 5 biefs concernés par le chômage ont été soumis à des contraintes différentes d'intervention de baisse de niveau. Nous pouvons ainsi les regrouper en trois catégories :

Motivation	Catégorie	N° de biefs	Demandeur du chômage	Captages concernés
Réfection souterrain de Ham/Meuse	1	58	Navigation Nord Est	aucun
Étude du potentiel de la ressource pour l'AEP	2	45	Agence de l'Eau	Joigny/Meuse Bogny/Meuse
		48		Laifour
Réfection souterrain de Revin Réfection écluse de V. Alcorps	3	50	Navigation Nord Est	Revin
Étude du potentiel de la ressource pour l'AEP		53	et Agence de l'Eau	Fumay

Tableau 2 : Contraintes affectant la baisse du niveau de la Meuse.

La Catégorie 1 regroupe les Biefs uniquement concernés par des travaux sur les ouvrages hydrauliques. Le demandeur du chômage est le Service de la Navigation du Nord Est. Les contraintes de la baisse du niveau de la Meuse et de la durée du chômage sont uniquement liées au type et aux conditions d'avancement des travaux par les entreprises. La durée prévisible de la baisse des niveaux a été de plusieurs semaines. Contrairement à ce qui a été mentionné dans le rapport d'étude d'impact de VNF, les

travaux sur ce bief ne devraient pas interférer directement sur les captages de Chooz et de Givet. En effet, le bief du cours naturel de la Meuse, qui passe à proximité des captages et de la centrale EDF est conditionné par un seuil fixe au droit du site EDF. Malgré l'arrêt du fonctionnement de la centrale pendant la période prévue pour les essais, les discussions entamées avec VNF ont permis de conclure à une impossibilité technique d'intervention manuelle sur le niveau de la Meuse dans ce bief. Les essais ont été donc réalisés en fonction du niveau 'naturel' du cours d'eau qui a été néanmoins affecté indirectement par le mode de gestion du vidange et du remplissage des biefs concernés par le chômage.

La Catégorie 2 regroupe les biefs concernés uniquement par l'opération de tests du potentiel de la ressource en eau. Le demandeur du chômage est l'Agence de l'Eau. Les contraintes de la baisse du niveau de la Meuse et de sa durée sont liées aux caractéristiques hydrogéologiques de la nappe et de l'équipement techniques des captages et surtout aux conditions d'approvisionnement en eau de la population. La durée et la date de la baisse de niveau ont été arrêtées en concertation entre les collectivités, le Service de la Navigation, l'Agence de l'Eau et le BURGEAP.

La Catégorie 3 regroupe les biefs concernés par une double motivation à la demande de la Navigation et de l'Agence de l'Eau. Sur ces biefs, les données les plus contraignantes ont été envisagées. Le programme de tests a tenu compte des besoins de l'alimentation en eau potable des collectivités et a intégré un volet d'étude permettant de mettre en oeuvre des moyens spécifiques pour l'alimentation en eau potable.

D'une manière générale, et dans une optique de simplification des opérations de baisse et de remontée des niveaux de la Meuse, il a été procédé aux tests sur les biefs de la catégorie 2 en début du chômage sur une durée représentative mais la plus courte possible, afin de libérer les contraintes sur ces biefs et de concentrer l'attention et les moyens sur les biefs les plus contraignants.

4. CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Les différentes recommandations, faites pour les communes présentant une difficulté d'alimentation en eau pérenne et sécurisée, mettent en jeu la sollicitation indirecte des eaux superficielles de la Meuse. La qualité de cette ressource étant médiocre, il devient urgent d'imaginer la mise en oeuvre d'une démarche globale type Schéma Directeur permettant de disposer à terme de cette eau pour l'usage le plus noble : l'alimentation en eau potable de la population.

D'une manière générale, les difficultés d'approvisionnement en eau sont associées aux périodes d'étiages (chômage de la Meuse ou déficit pluviométrique) ou à des contraintes techniques (mise à blanc des barrages en périodes de gel). Cette dernière cause étant impossible à planifier, il devient indispensable d'intégrer les mesures palliatives dans un schéma pré-programmé de concertation entre les acteurs concernés (VNF et communes).

4.1. Site de Joigny/Meuse

Compte tenu de l'importante dépendance du captage de la commune vis à vis de du niveau de la Meuse, il n'est qu'une question de temps pour qu'un étiage sévère (baisse à partir de 1,2 m) finisse par épuiser la nappe sollicitée pour l'AEP.

L'exploitant ne dispose que d'un seul moyen pour lutter contre la détérioration du potentiel exploitable : gérer au mieux le rabattement, donc le débit de pompage par rapport au niveau d'eau dans le forage.

Dans cet objectif, le puits ayant déjà été surcreusé, nous proposons d'équiper le forage avec une pompe d'un débit de 15 m³/h au lieu de 30.

Cette mesure préventive a des limites. En effet, pour un étiage sévère durable, lorsque le forage est sec, aucun pompage n'est possible. Dans ces conditions, la commune devra se tourner vers une ressource de substitution temporaire qu'il s'agit d'étudier et de planifier à l'avance.

4.2. Site de Bogny/Meuse

Pour une baisse durable du niveau de la Meuse à partir de 1,2 m, la ressource en eau souterraine dans les alluvions sera amenée à diminuer progressivement et à s'épuiser en moins de 10 jours.

Le potentiel des deux captages existants a été testé et a montré leur insuffisance pour assurer la totalité des besoins programmés. Si la baisse du niveau de la Meuse est concomitante avec une impossible sollicitation des autres ressources de la commune, la situation devient dramatique. La collectivité devra étudier les possibilités de renforcement de son alimentation, d'interconnexions ou de réalimentation artificielle.

4.3. Site de Laifour

Malgré la faible épaisseur de la nappe alluviale, le captage de la commune de Laifour possède d'excellentes caractéristiques hydrodynamiques qui permettent son utilisation dans les conditions d'étiages.

Les propriétés de ce captage devront être préservées ; son utilisation depuis 33 ans nécessite, sans urgence particulière, de réaliser un bilan de son état afin de s'assurer de l'absence d'ensablement et de détérioration de sa crépine qui restent les seuls facteurs pénalisants.

4.4. Site de Revin

Le champ captant de Revin a été équipé avec des moyens modernes et efficaces pour assurer une alimentation de la commune en eau potable de bonne qualité. Les essais réalisés lors du chômage de la Meuse l'ont bien confirmé.

Dans les situations d'étiages sévères, ou de mise à blanc de la Meuse, le renforcement de la ressource en eau souterraine par injection des eaux de Witaker s'est avéré efficace sur le plan quantitatif.

Des consignes directives ont été élaborées afin d'assister l'exploitant dans la gestion du champ captant en fonction des niveaux de la Meuse.

Toutefois, la stratégie de la réalimentation artificielle repose entièrement sur la pérennité de la qualité des eaux en provenance de Witaker. En effet, trois recommandations sont formulées afin :

- de préserver le potentiel de production des alluvions et des forages ; il s'agit ici de ne pas détériorer les propriétés du champ captant par le colmatage des alluvions et des crépines des ouvrages ;
- de contrôler la qualité de eaux de Witaker avant injection dans la nappe ;
- de veiller à maintenir la fonctionnalité des ouvrages d'injection par un entretien régulier.

4.5. Site de Fumay

En périodes d'étiages, la sollicitation exclusive de la ressource en eau souterraine des alluvions de la Meuse pour l'alimentation en eau potable de la commune ne peut être possible qu'avec le renforcement de son potentiel par une réalimentation artificielle.

Dans les différentes situations d'étiage, les calculs sur modèles ainsi que les essais sur le site ont démontré l'efficacité de la réalimentation sur le plan quantitatif. Toutefois, certaines investigations complémentaires devraient être entreprises afin de s'assurer le bon usage des forages F1 et F3bis.

Sur le plan de la qualité de l'eau, le projet retenu par la commune devra équiper le site par des nouveaux moyens de contrôle de la qualité des eaux de la Meuse avant sa réinfiltration dans la nappe. Toutefois, certaines investigations complémentaires devront faire l'objet d'essais sur site afin de vérifier, dans les situations d'usage des bassins (étiages), la persistance du rôle épurateur de la zone non saturée située sous le ou les bassins envisagé(s).

4.6. Site de Chooz/Givet

Les commentaires qui suivront sont exclusivement liées aux conditions de réalisation de l'essai qui coïncident avec un niveau de la Meuse de 102,3 NGF (étiage sévère), une pluviométrie négligeable, un pompage moyen sur Chooz de 900 m³/j et une sollicitation des futurs captages de Givet avec 806 m³/j.

4.6.1. Avant la mise en pompage des forages de Givet :

- l'étiage sévère de la Meuse se répercute sur l'épuisement lent et régulier du potentiel de la ressource en eau souterraine. La baisse global du niveau d'eau sur le forage F1 (non exploité) est de l'ordre de 10 cm/j (du 9 au 11 octobre), entraînant une perte du potentiel de la nappe de l'ordre de 2 % ;
- les rabattements provoqués dans le puits AEP sont à la limite du seuil de tolérance de 33 % de l'épaisseur de nappe exploitée pour un débit de 15 m³/h. C'est également le cas pour le forage F2 ¹ (débit de 75 à 80 m³/h) ; dans les conditions d'étiage de la Meuse, ces deux ouvrages sont exploités en limite de leur potentiel raisonnable ;
- d'une manière générale, les conditions d'exploitation des captages de Chooz (pompage sur F1 et le puits AEP) sont restées 'admissibles' pour un débit de l'ordre de 900 m³/j et un niveau de la Meuse autour de 102,3 NGF (étiage sévère). Toutefois, en extrapolant l'exploitation à une demande plus forte, nous pouvons craindre une baisse anormale des épaisseurs de l'aquifère au droit des ouvrages. En effet, l'impact, d'un pompage inférieur à 900 m³/j, est réduit par la possibilité de pomper par à coups qui ne sera plus possible lorsqu'il s'agit d'assurer un besoin plus soutenu en été qui pourrait être superposé à un étiage sévère de la Meuse.
- il y a un manque de suivi régulier du fer/manganèse et une absence d'analyses de l'atrazine pour connaître l'état de la nappe en périodes normales et hors pompage de Givet.

¹ *Mesure faite le 13 octobre juste avant le démarrage des pompes de Givet*

4.6.2. Après la mise en route des pompages de Givet :

- La mise en route des pompages de Givet a accéléré la baisse du niveau général de la nappe ; l'impact propre de Givet est estimée à environ 40 cm¹. Cette baisse est le constat du manque de régénération de la ressource qui est exclusivement alimentée par la Meuse située à un niveau très bas (avec absence de pluie). Cet impact propre contribue à la perte du potentiel de production sur les captages de Chooz d'environ 2 % , ainsi qu'à la détérioration du pourcentage de l'épaisseur exploitée de la nappe sur l'ensemble des ouvrages ;
- le test effectué pour le report d'un débit de 30 m³/h de F2 vers F1 devant théoriquement limiter le rabattement sur le premier ouvrage a confirmé que l'utilisation simultanée des deux forages crée une barrière hydraulique devant le Puits AEP générant inévitablement un dénoyage total de cet ouvrage ; cette remarque reste vraie même si les captages de Givet n'existaient pas ;
- si le niveau de la Meuse se maintenait plusieurs semaines en position d'étiage sévère, la situation générale de la ressource en eau, même en l'absence de pompage sur le champ captant de Givet, ne pourra que s'aggraver².
- le suivi de la qualité des eaux a montré qu'une sollicitation de la nappe, en étiage sévère pour une exploitation globale de l'ordre de 1.900 m³/j, a entraîné :
 - une très légère augmentation du dépassement de la norme en atrazine sur les forages de Givet,
 - un maintien de la conformité en atrazine des eaux pompées sur les forages de Chooz,
 - une amélioration des teneurs en Fer/manganèse sur Givet, sauf pour NF3 qui a été anormalement pompé,
 - une augmentation du fer/manganèse sur les puits de Chooz.

4.6.3. Propositions :

Les recommandations développées ont été groupées selon les enjeux stratégiques qu'il est possible d'envisager. Elles sont basées sur un fait indiscutable qui est lié à la dépendance de la ressource en eau souterraine des alluvions de la Meuse vis-à-vis des eaux superficielles, par voie de la réalimentation induite. Par ailleurs, nous considérons

¹ 20 cm mesurés directement par les capteurs, sur lesquels il faudra ajouter 20 cm compensés par la remontée du niveau de la Meuse pendant l'essai.

² L'enregistrement du niveau de la nappe sur FI, entre le 9 et le 13 octobre, montre bien une baisse régulière (perte de potentiel) de l'ordre de 10 cm par jour.

également l'hypothèse que les besoins de la commune de Givet sont basés sur l'exploitation de la boucle de Chooz.

①- Solutions locales répondant à un enjeu local :

①a - **Etat des lieux** : En partant des calculs effectués¹ dans le rapport ASGA du 27 mars 98 (page 20) et en retenant comme impact propre des captages de Givet sur le potentiel d'exploitation des ouvrages de Chooz traduit en 70 cm de rabattement², on pourra déduire que le maintien d'une situation sécuritaire sur les deux sites pourra se traduire par la définition d'une valeur seuil du niveau d'alimentation de la nappe (qui n'est autre que la Meuse). Ce niveau pourra être défini à $(102,3 \text{ NGF} + 0,7 \text{ m} = 103 \text{ NGF})$.

Ainsi, tant que le niveau de la Meuse se maintient au-dessus de la cote 103 NGF, l'exploitation des deux champs captants de Chooz et de Givet reste assurée. Par contre, lorsque le niveau de la Meuse franchit le seuil défini, une surveillance étroite (capteur sur un piézomètre relié à un automate) des niveaux de la nappe devra guider ou assister l'exploitant dans la gestion des conditions de poursuite du pompage sur Givet. Une procédure de réduction progressive du débit journalier permettra d'ajuster l'exploitation sur ce champ captant allant même jusqu'à son arrêt temporaire complet.

①b - **Proposition de base** : une amélioration de la condition d'exploitation des captages de Chooz est fortement conseillée par une réhabilitation du puits AEP, et dans une optique sécuritaire totale, par la répartition optimale des débits pompés sur les ouvrages ; le résultat de cette réhabilitation ne devrait pas exclure l'hypothèse d'équipement d'un forage supplémentaire (de substitution au puits ou à F1) qui pourra être situé à 70 m au nord de F2.

Oc - Propositions facultatives : pour remédier aux conditions de déficit de la ressource dans le cas de l'hypothèse de remise en marche des captages de Givet, la compensation ne pourra se faire que par un renforcement de l'alimentation de la nappe par une *recharge artzjïcienne*. Cette solution devra tenir compte de l'aspect qualitatif des eaux infiltrées afin de préserver le milieu alluvial. Ce type de dispositif devra également être envisagé sur un plan économique intégrant sa fréquence d'utilisation et le coût de la garantie des aspects qualitatifs.

Une autre hypothèse consiste à augmenter la marge de manoeuvre imposée sur le niveau bas de la Meuse en examinant la faisabilité d'un *rehaussement du seuil fixe de l'usine EDF* de quelques décimètres.

La dernière alternative envisageable en périodes d'étiage est d'arrêter le pompage sur les captages de Givet. Ce schéma impose à la commune d'assurer

¹ Valeurs en concordance parfaite avec les résultats de l'essai réalisé.

² Ce calcul théorique effectué en régime permanent semble être en complète conformité avec l'extrapolation des résultats des essais d'octobre 98.

la sécurité de son approvisionnement en eau potable en se tournant provisoirement vers d'autres ressources qui sortent du domaine de la présente étude.

①d - Sur ces derniers aspects, les propositions émises devront être associées à la *mise en place d'un suivi* des paramètres Fer/Manganèse/oxygène dissous/Atrazine.

②- Solution globale répondant à des enjeux plus larges :

Cette proposition s'intègre dans une optique du type schéma directeur de la ressource qui aurait pour ambition de répondre au problème de la maîtrise de l'exploitation pour l'AEP sur plusieurs captages de la région et de faire face à la tendance chronique de l'augmentation des teneurs en micropolluants dans la Meuse, ou à son exposition aux risques de pollutions d'origines diverses, etc.

Il s'agirait sur le site de Chooz, quite à concevoir un dispositif de réalimentation artificielle de la ressource (évoqué dans la solution ①), de le dimensionner pour augmenter fortement la productivité du champ captant. Ainsi, pourquoi ne pas passer de 1000 à plusieurs milliers de m³/j en vue de transformer la boucle alluviale de Chooz (facilement protégeable) en un noeud d'un Schéma Directeur AEP de ce secteur qui concernera plusieurs communes ?

La conception d'un dispositif de sécurisation d'une telle ressource, renforcée et maîtrisée, serait mieux intégrée dans une politique de financement et d'investissement au regard des grands volumes d'eau mis en jeu. Ce type de démarche pourra être mis en oeuvre progressivement et il est entièrement compatible avec un démarrage par les solutions type ① citées précédemment.