

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

B. P. 6009 - 45018 Orléans Cédex - Tél. : (38) 63.80.01

DOCUMENT



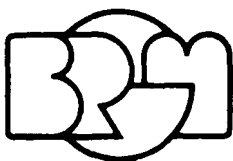
Agence de l'eau
Rhin-Meuse

n° 7505-2

Etude sur modèle mathématique
des répercussions sur la nappe phréatique
des aménagements de l'III et de la Bruche
dans la Communauté Urbaine de Strasbourg

Simulation des aménagements

21 Juin 1983



Service géologique national ALSACE

204, route de Schirmeck, 67200 Strasbourg - Tél. : (88) 30.12.62

S O M M A I R E

=====

INTRODUCTION

1. RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DU MODELE.

1.1. Le maillage utilisé.

1.2. Les données introduites dans le modèle.

2. RESTITUTION DE LA CRUE DE FEVRIER 1980.

2.1. Calage en permanent.

2.1.1. Choix de la période de référence.

2.1.2. Données de départ.

2.1.3. Résultats obtenus.

2.2. Calage en transitoire.

2.2.1. Données introduites dans le modèle.

2.2.1.1. Les conditions dans le champ.

2.2.1.2. Les conditions aux limites.

2.2.2. Résultats de l'étalonnage de la crue de Février 1980.

2.3. Délimitation des secteurs sensibles à la crue de Février 1980.

3. SIMULATION DES CRUES EN CONDITIONS VINGTENNALES ET CENTENNALES.

3.1. Généralités.

3.2. Représentation des crues vingtennales et centennales.

- 3.2.1. Pluies efficaces.
- 3.2.2. Conditions aux limites.
- 3.2.3. Evolution des potentiels H_v se rapportant aux tronçons de rivière homogène.
- 3.2.4. Simulation des apports en provenance des zones inondables.

3.3. Résultats obtenus.

- 3.3.1. Potentiels calculés.
- 3.3.2. Délimitation des secteurs sensibles aux remontées de nappe.

4. IMPACT SUR LA NAPPE DES AMENAGEMENTS PERMETTANT L'AMÉLIORATION DES ÉCOULEMENTS DES CRUES DE L'ILL ET DE LA BRUCHE.

4.1. Aménagement 1.

- 4.1.1. Données de la simulation.
- 4.1.2. Résultats obtenus.

4.2. Aménagement 2.

- 4.2.1. Données de la simulation.
- 4.2.2. Résultats obtenus.

4.3. Aménagement 3.

- 4.3.1. Données de la simulation.
- 4.3.2. Résultats obtenus.

5. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS.

CONCLUSIONS

INTRODUCTION

=====

L'étude réalisée par le B.C.C.O.M. et le Service Géologique Régional Alsace en 1975 et 1976, relative aux problèmes des crues de l'111 et de la Bruche dans le S.D.A.U. de Strasbourg, a mis en évidence que l'essentiel des dommages causés par les inondations était dû aux remontées de la nappe phréatique.

Il a ainsi paru nécessaire de réaliser une étude sur modèle hydrodynamique associé à un modèle hydraulique, afin de tester les répercussions sur la nappe de diverses hypothèses d'aménagement de l'écoulement de la Bruche et de l'111 dans leur traversée de l'agglomération strasbourgeoise.

Le présent rapport fait suite à celui de Décembre 1980 relatif à l'élaboration et à l'étalonnage du modèle hydrodynamique. Il concerne la seconde phase de l'étude générale et a pour objet :

- d'une part la vérification de la cohérence des données introduites dans le modèle par la restitution en transitoire fin de la crue de Février 1980
- d'autre part et en second lieu de tester l'impact sur la nappe des divers aménagements hydrauliques définis dans le rapport SOGREAH de Janvier 1983.

Cette étude dont la coordination est assurée par le Service de la Navigation de Strasbourg a été financée conjointement par :

- l'Agence Financière de Bassin Rhin-Meuse
- la Communauté Urbaine de Strasbourg
- le Département du Bas-Rhin
- le Service de la Navigation de Strasbourg.

1. RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DU MODELE.

Le comportement de l'aquifère a été simulé suivant le schéma des nappes captives, une transmissivité constante étant associée à chaque maille. Cette approximation est licite étant donné l'amplitude des fluctuations de la nappe qui reste négligeable en regard de l'épaisseur de 5 alluvions.

1.1. Le maillage utilisé.

L'annexe 1 présente la configuration du maillage utilisé. Le maillage carré est du type gigogne avec des mailles de 250 m de côté incluses dans le modèle régional de la Plaine d'Alsace à mailles de 1 km.

Au total, le modèle comprend 2 631 mailles réparties en

- . 2 337 petites mailles, centrées **sur** l'agglomération et comprenant 57 lignes numérotées de 1 à 57 et 41 colonnes numérotées de 1 à 41
- . 294 grandes mailles comprenant 21 Lignes numérotées de 59 à 79 et 14 colonnes numérotées de 1 à 14.

Chaque maille est caractérisée par un code dont la valeur est **positive** lorsqu'il s'agit d'une maille de calcul et **negative** lorsqu'il s'agit d'une maille à potentiel imposé (cf. figure 1).

1.2. Les données introduites dans le modèle.

Les données introduites dans le modèle sont celles décrites dans le rapport SGAL de Décembre 1980. Celles-ci sont de 2 types :

- les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère qui comprennent :
 - . la transmissivité : la répartition des transmissivités associée à la codification du maillage augmente d'Ouest en Est. Elles sont comprises entre $3,7 \times 10^{-2}$ m²/s (code 6) à l'Ouest de l'agglomération strasbourgeoise et $2,5 \times 10^{-1}$ m²/s (code 1) le long de la limite rhénane

• le coefficient d'emmagasinement : la distribution du coefficient d'emmagasinement "S" correspond aux 2 secteurs suivants :

- un secteur à l'Est de l'111 représentant les alluvions franchement rhénanes de perméabilité et de coefficient d'emmagasinement maximal (S = 8 %)
- un secteur occidental, recouvert de loess avec des valeurs de S égales à 1 %.

- les débits d'échange à l'intérieur du domaine simulé

Les débits d'échange sont soit des apports, soit des exhaures de nappe.

Les apports sont ceux de la pluie efficace ; les exhaures correspondent aux débits prélevés dans les puits utilisés tant pour les besoins en eau potable qu'en eau industrielle. Ils nous ont été communiqués par l'Agence Financière de Bassin Rhin-Meuse et correspondent aux débits pompés en 1977 (cf. annexe 2).

En ce qui concerne les échanges nappe-rivière qui varient à la fois dans le temps (selon les saisons) et dans l'espace (**sur** une même rivière certains tronçons sont en position d'alimentation et d'autres en position de drainage vis à vis de la nappe), leur connection avec le système aquifère a été réalisée en introduisant par tronçon de rivière homogène les 2 paramètres H_v et T_v . Ces 2 paramètres sont reliés par la relation $Q = T_v (H_v - H_n)$, le débit Q étant positif lorsque la cote de la rivière H_v est supérieure à celle de la nappe H_n et négatif lorsque la rivière est en position de drainage.

Le coefficient T_v a été obtenu empiriquement lors de l'étalonnage du modèle. Il intègre l'ensemble des caractéristiques du cours d'eau et des terrains situés entre la nappe et la rivière (section de la rivière, colmatage de ses berges, coefficient de pénétration partielle de la rivière dans l'aquifère).

2. RESTITUTION DE LA CRUE DE FEVRIER 1980.

Avant d'examiner les répercussions d'une crue vingtennale ou centennale de la Bruche et de l'111 sur la nappe, il était important de tester la transposition des données utilisées lors de l'étalonnage en "transitoire long" à la simulation d'une crue de courte durée, discrétisée en pas de temps journaliers.

CONCLUSIONS

=====

Les différents calculs réalisés sur le modèle mathématique représentatif de l'aire du S.D.A.U. de Strasbourg ont permis de tester l'impact **sur** la nappe de diverses hypothèses d'aménagements permettant l'amélioration de l'écoulement de la Bruche et de l'Ill dans leur traversée de l'agglomération.

Ces aménagements réduiront notablement les hautes eaux de la nappe dans les secteurs urbanisés de l'Elsau, de la Plaine des Bouchers et dans les parties basses des communes de Schiltigheim et de la Robertsau de part et d'autre de l'Ill en aval du barrage de l'Aar.

Il subsistera néanmoins des zones sensibles aux remontées de nappe où les aménagements envisagés n'auront qu'un impact très limité. Ces zones sont essentiellement circonscrites aux quartiers Est de la Robertsau, Nord-Est de Lingolsheim et Est d'Ostwald.

Mis à part le problème de la Robertsau, déjà étudié, il serait intéressant d'utiliser le modèle mis au point pour tester l'effet sur la nappe d'aménagements **complémentaires** dans les secteurs sensibles de Lingolsheim et d'Ostwald.

Les Chargés d'Etude

Le Directeur du Service
Géologique-Régional Alsace



F. PALLARES



G. KREBS



J.J. RISLER