



**CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE HYDRODYNAMIQUE
D'UN RÉSERVOIR AQUIFÈRE CALCAIRE
D'APRÈS L'EXEMPLE FOURNI PAR LA FONTAINE DE VAUCLUSE**

par

O. BOUILLIN*, J. FLANDRIN, J. FORKASIEWICZ*, H. PALOC* et D. POITRINAL*****

Texte présenté au 2ème Colloque international sur les eaux souterraines

PALERME (Italie) – 28-30 Avril 1973

***B.R.G.M.**

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Département géologie de l'aménagement
B.P. 6009 – 45018 Orléans Cédex
Tél.: (38) 66.06.60

****LABORATOIRE DE GÉOLOGIE
APPLIQUÉE**

Département des Sciences de la Terre
15-43, bd du 11 Novembre,
69621 Villeurbanne – Tél.: (78) 52.07.04

*****CENTRE D'INFORMATIQUE
GÉOLOGIQUE DE L'ÉCOLE
NATIONALE SUPÉRIEURE
DES MINES DE PARIS**

35, rue St Honoré,
77300 Fontainebleau
Tél.: 422.48.21

R é s u m é

Une action concertée de recherches entreprise en 1966 à l'initiative du Bureau de recherches géologiques et minières et du Laboratoire de géologie appliquée de la Faculté des sciences de Lyon sur le site de la plus importante source de France, la Fontaine de Vaucluse, a permis d'aborder sous les aspects les plus divers l'étude d'un réservoir aquifère calcaire.

Venant compléter les premières données recueillies et déjà partiellement publiées depuis l'origine de cette action, la présente note est spécialement consacrée aux observations effectuées dans le domaine de l'hydrodynamique du réservoir aquifère de cette source : la connaissance précise de son régime et l'examen comparé de celui des précipitations sur son bassin hydrogéologique ont permis d'élaborer un modèle déterministe qui rend compte de façon satisfaisante de la relation entre la sortie de l'eau du réservoir (débit à la source) et ses entrées dans le bassin étudié (pluies efficaces). D'autre part, l'application des procédés d'identification de l'opérateur de la relation pluie-débit a permis de préciser les conditions de transfert de l'eau dans le réservoir, mettant en évidence la non linéarité du système physique considéré, ce qui vient confirmer les indications fournies par l'étude des hydrogrammes de la source.

SOMMAIRE

RESUME

1. INTRODUCTION
2. OBSERVATIONS CONDUITES A PARTIR DES DEBITS DE LA FONTAINE DE VAUCLUSE
3. CALCUL DE LA PLUIE EFFICACE JOURNALIERE SUR LE BASSIN D'ALIMENTATION DE LA FONTAINE DE VAUCLUSE
 - 3.1. Méthode de calcul
 - 3.2. Calage du modèle Vaucluse
 - 3.3. Validité des résultats obtenus
4. IDENTIFICATION DE L'OPERATEUR DE LA RELATION PLUIE-DEBIT
 - 4.1. Principe du procédé de simulation
 - 4.2. Application aux bassins versants
 - 4.3. Procédé de calcul
 - 4.4. Application au cas de la Fontaine de Vaucluse
 - 4.4.1. Choix du pas de temps
 - 4.4.2. Taille de l'opérateur T
 - 4.4.3. Description des différents essais effectués pour le calcul de l'opérateur T
 - 4.4.4. Tests sur la validité des opérateurs
5. CONCLUSION GENERALE
6. BIBLIOGRAPHIE

Figures

1. Carte schématique de la région étudiée
2. Débits à la Fontaine de Vaucluse : principaux tarissements observés
3. Schéma du modèle Vaucluse pour le calcul de la pluie efficace
4. Réponses impulsionnelles calculées
5. Exemples d'ajustements
6. Exemples d'ajustements
7. Comparaison des débits réels et de l'application de l'opérateur sur les pluies pondérées efficaces
8. Comparaison des débits réels et de l'application de l'opérateur sur les pluies pondérées efficaces

1. INTRODUCTION

La Fontaine de Vaucluse est l'unique exutoire d'un réservoir aquifère calcaire d'âge crétacé (Barrémien essentiellement) situé dans la partie méridionale de la France. Ce réservoir aquifère forme, schématiquement, (cf. figure 1) un vaste synclinarium de grand axe est-ouest, se relevant sur les bordures nord (Mont Ventoux et Montagne de Lure) et sud (Montagne du Lubéron) où les altitudes dépassent 1 000 mètres - point culminant au Mont Ventoux à 1 909 m - tandis que la partie profonde est constituée par le bassin d'Apt dont l'altitude est voisine de 200 mètres, et qui est occupé par des terrains superposés au calcaire que traverse la vallée du Coulon.

La Fontaine de Vaucluse jaillit à la partie occidentale de ce réservoir à l'altitude de 83 mètres (cote de basses eaux). L'étendue de son bassin hydrogéologique peut être estimée, à la suite des études effectuées durant ces dernières années, à environ 1 230 km², tandis que son débit, connu depuis 1966 avec une bonne précision grâce à la création de la station de jaugeage de Mousquety - qui a permis d'améliorer les observations plus anciennes mais moins précises et plus épisodiques effectuées à la station du bassin des Espelugues - varie entre 4 m³/s et plus de 80 m³/s selon le régime de la pluie. Son débit moyen annuel, qui reste encore à préciser, paraît se situer autour de 20 m³/s (lame équivalente : 516 mm).

La région est entièrement soumise aux influences du régime méditerranéen caractérisé par une extrême irrégularité, et, en général, par l'existence d'une période sèche pouvant s'étendre de Mai à Septembre, encadrée par deux périodes assez fortement pluvieuses, notamment en Octobre - Novembre.

La hauteur moyenne annuelle de pluie, calculée sur la période 1959-1966, varie, selon l'altitude, entre 800 et 1 100 mm, le nombre de jours de pluie étant compris entre 70 et 80 jours par an.

Une action concertée de recherches, entreprise en 1966 à l'initiative du Bureau de recherches géologiques et minières et du Laboratoire de géologie appliquée de la Faculté des Sciences de Lyon, a permis d'aborder sous divers aspects l'étude du système aquifère de la Fontaine de Vaucluse.

Venant compléter les premières données recueillies et déjà partiellement publiées, la présente note - réalisée avec le concours du Centre d'informatique géologique de l'Ecole des Mines - est spécialement consacrée à la recherche des relations pluie-débit en vue de tenter d'évaluer les conditions de transfert de l'eau dans le réservoir et d'examiner dans quelle mesure les équations obtenues durant la période de calage pour traduire ces relations pourraient être utilisées à des fins prévisionnelles.

5. CONCLUSION GENERALE

Malgré les difficultés inhérentes à l'hétérogénéité du système physique considéré et à l'irrégularité tant spatiale que temporelle des précipitations sur son bassin d'alimentation, il apparaît que durant les années prises en compte à l'occasion de cette étude, on est arrivé à une précision acceptable pour établir les relations recherchées.

Aussi bien le modèle "Vaucluse" que le procédé d'identification appliqué au traitement des séries chronologiques pour la recherche d'un opérateur représentatif, permettent ici une reconstitution très satisfaisante des débits à partir des pluies.

Il faut alors souhaiter que l'efficacité de ces méthodes soit maintenant éprouvée sur d'autres périodes (et sur d'autres sites) en raison de tout l'intérêt que peuvent offrir de telles reconstitutions en vue notamment de procéder soit à des études statistiques de crues en exploitant de longues séries de données pluviométriques, soit à la prévision des étiages pour une meilleure évaluation, a priori, des ressources disponibles.

Sans doute la prise en compte de l'état de la réserve grâce à des piézomètres représentatifs, de même qu'une meilleure connaissance de la localisation des pluies, conduiront-elles à accroître la précision ainsi que les perspectives d'utilisation de ces méthodes qu'il est encore préférable de manier avec une certaine prudence.