

MINISTÈRE DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET SCIENTIFIQUE

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL

B.P. 6009 - 45018 Orléans Cédex - Tél. (38) 63-00-12

DOCUMENT

MINISTÈRE DES ANCIENS



n 4665

# PREMIERS RESULTATS D'ANALYSE DES FLUCTUATIONS NATURELLES DE NIVEAU DE NAPPES LIBRES EN FRANCE

## APPLICATION A L'APPRECIATION DES RECHARGES ANNUELLES ET A LA PREDICTION A COURT TERME DES NIVEAUX D'ETIAGE EN 1976

par

J. FORKASIEWICZ et J. MARGAT



Département géologie de l'aménagement  
Hydrogéologie

E.P. 6009 - 45018 ORLEANS CEDEX - Tél. (38) 63-00-12

## R E S U M E

Le souci d'évaluer les effets de la sécheresse exceptionnelle de 1976 sur le régime des nappes d'eau souterraine, a conduit à entreprendre pour la première fois une expérience de prédiction des niveaux d'étiage de nappes libres, en différentes régions de France où des données étaient disponibles à cette fin. Ces prédictions, émises en mai 1976, portaient sur l'évolution probable des niveaux jusqu'à la fin de cette année.

La méthode appliquée est basée sur l'analyse de l'évolution pluriannuelle antérieure des niveaux : établissement d'une courbe de décharge type servant à extrapoler une baisse amorcée au début de l'été, dans l'hypothèse d'un régime de tarissement non influencé.

Les résultats se sont révélés pour la plupart très concordants aux évolutions effectivement observées, démontrant la valeur pratique de la méthode, malgré les hypothèses simplificatrices qu'elle admet.

L'examen des évolutions de niveau des nappes libres observées en 1976, en comparaison du régime des années précédentes, a par ailleurs fait ressortir que, malgré un déficit d'alimentation accentué des nappes dû - dans le Nord-Ouest de la France surtout - à la faiblesse des précipitations efficaces de l'hiver 1975-76, les niveaux d'étiage de fin 1976 sont souvent voisins des niveaux d'étiage moyens connus au cours des 10 à 15 dernières années. Ceci résulte des fortes recharges de l'hiver 1974-75 et confirme la sensibilité relativement faible des nappes souterraines étendues aux effets d'une année déficitaire isolée.

Ces travaux ont été entrepris dans le cadre du programme de recherche méthodologique à l'appui des actions d'"Évaluation des ressources hydrauliques" (ERH), réalisé par le Département Géologie de l'Aménagement (Division d'hydrogéologie).

# S O M M A I R E

	Page
RESUME	
INTRODUCTION	1
1. <u>EXPOSE DE LA METHODE D'ANALYSE</u>	3
1.1. <u>Condi tions de val i di té des données à anal yser</u>	4
1.2. <u>Présentati on des données à anal yser</u>	5
1.3. <u>Méthode d'anal yse</u>	5
1.3.1. <u>Etablissem ent de la courbe de décharge type</u>	5
1.3.2. <u>Identificati on d'un index des recharges annuelles</u>	8
1.3.3. <u>Exploitation des hauteurs de recharge apparente estimées</u>	9
1.3.4. <u>Prévisi on des niveaux d'étiage</u>	10
2. <u>APPLI CATION DE LA METHODE ET RESULTATS</u>	11
2.1. <u>Présentati on des données</u>	11
2.2. <u>Résul tats d'anal yse</u>	12
2.2.1. <u>Courbes de décharges t a e s</u>	12
2.2.2. <u>Cozaraison de l'année 2976 avec l'année moyenne</u>	14
2.2.3. <u>Cozaraison de prédictions des niveaux d'étiage de 1976 avec les niveaux réels observés en octobre (mesures du 31/10/76)</u>	16
<u>CONCLUSI ON</u>	18
<u>RAPPELS BI BLI OGRAPHI QUES</u>	20
<u>ANNEXES</u>	
<u>Annexe 1.</u> Plan général de situation des piézomètres	
<u>Annexe 2.</u> Cartes de situation à 1:15000	
<u>Annexe 3.</u> Abaque arithmétique de la fonction exponentielle de R. DEGALLIER	
" 4 à 27. Linnigrammes des piézomètres utilisés dans le rapport	
" 28 à 51. Courbes de décharge types établies	

## INTRODUCTION

La sécheresse de l'été 1976 a mis en évidence la nécessité de pouvoir prédire chaque année, pour la période d'étiage et plus spécialement au moment des plus basses eaux, la situation des niveaux des nappes libres, **les** plus exploitées notamment pour l'alimentation en eau des collectivités humaines.

**Ces** prédictions permettraient donc dès le début de chaque été de connaître l'évolution (baisse) des niveaux des nappes libres et **sur** un plan pratique de prévoir **les** puits ou forages qui seront ou ne seront pas dénoyés et en conséquence **les** décisions qui en découleront [abaissements **de** crépines, approfondissements de puits, créations de puits ou forages nouveaux].

Pour établir ce genre de pronostic il faut toutefois disposer d'un certain nombre **de** renseignements dans **le** temps et dans l'espace et répondre à des conditions hydrogéologiques bien précises sans lesquelles l'analyse et le traitement **des** données n'aura pas de valeur.

Le présent travail effectué dans le cadre de la méthodologie de l'évaluation des ressources hydrauliques se propose. à l'aide d'exemples, de définir une méthode pour établir ce type de prévisions : il a été réalisé au département géologie de l'aménagement, en collaboration avec **le** département de la banque des données du sous-sol et **les** services géologiques régionaux du **B. R. G. M.** .

## CONCLUSION

La confrontation entre quelques évolutions **réelles** des niveaux de nappes libres étendues durant l'été et l'automne 1976, et **les** prédictions de niveaux d'étiage établies en mai 1976 à titre expérimental, est assez satisfaisante pour démontrer l'efficacité pratique de la méthode empirique appliquée, pourvu que **les** conditions de validité de son emploi soient respectées.

Il est donc possible de prédire plusieurs mois à l'avance, dans la plupart des aquifères à nappe libre d'extension locale ou régionale, si des situations critiques (en fonction de critères prédéfinis) peuvent survenir ou non en "année sèche", c'est-à-dire en année à précipitations efficaces (= hivernales) déficitaires par rapport à la normale, indiquant une alimentation des nappes également déficiente.

Mais cette méthode requiert un minimum de connaissances sur l'évolution pluriannuelle antérieure des niveaux aux points d'observation choisis pour fournir un "index" du régime **des** nappes, sans d'ailleurs que ces points soient nécessairement nombreux.

Les essais de prédiction entrepris en 1976 ont fait ressortir que l'on ne disposait à cette fin de données exploitables suffisantes **que** dans quelques régions de France : en gros, dans **le** quart Nord-Est, où des réseaux piézométriques sont exploités depuis assez longtemps.

Ailleurs, hormis en quelques points isolés, trop peu représentatifs à l'échelle régionale, on n'a pu disposer de données pour entreprendre **les** analyses nécessaires aux prédictions.

Les efforts récents de développement de réseaux dans une partie de ces régions (notamment à l'initiative de CRAE ou d'Agences financières **rie** Bassin) contribueront à palier cette déficience dans quelques années, si l'exploitation des réseaux nouveaux **est** bien continue.

Mais **il** reste de nombreux systèmes aquifères libres sans aucun équipement d'observation **des** niveaux piézométriques.

Il n'est sans doute pas nécessaire que ~~tous~~ les systèmes aquifères libres de grande ou moyenne étendue du territoire français [environ 200 dépassent  $100 \text{ km}^2$ ] comportent en propre des points de contrôle permettant l'analyse du régime, pour procéder à des prédictions de niveau d'étiage. Beaucoup de systèmes voisins suivent en effet **des** régimes semblables.

Nais une meilleure répartition des points de contrôle serait indispensable pour analyser et prédire les tendances régionales sur l'ensemble du territoire : un réseau minimal d'une centaine de piézomètres [garantis à la fois contre les risques d'influences perturbatrices et contre ceux d'interruption d'exploitation).

Compte-tenu des piézomètres déjà en service - y compris de ceux dont les données sont déjà exploitables et qui ont été traités ici - il manque une cinquantaine de points d'observation à répartir surtout dans l'ouest, le Sud-Ouest **et** le Sud-Est de la France.

Leur sélection et leur mise en service dès 1977 est souhaitable si l'on veut disposer dans quelques années d'un réseau minimal adapté aux besoins de l'analyse des situations des réserves d'eau souterraine et de la prédiction des niveaux d'étiage des nappes en France.

Ce **réseau**, nécessitant une exploitation particulière (transmission rapide et fréquente des mesures, surtout de mai à décembre), s'intégrerait normalement dans le réseau piézométrique primaire "minimal" à objectif plus général, formé de stations sélectionnées dans les différents réseaux régionaux exploités actuellement par divers services ou organismes et en voie de constitution à l'initiative du Ministère de la Qualité de la vie [Environnement, DPPN/SPE].