

Chapitre 1

Introduction

Ce document est l'un des rapports de l'étude de faisabilité du Projet d'aménagement global de la Bassée. Il traite des interactions *hydrauliques* entre les casiers et le système aquifère local.

Le Projet d'aménagement global de la Bassée. La motivation première du Projet d'aménagement global de la Bassée ¹ (« Projet Bassée » dans la suite) est de nature hydrologique : il s'agit d'empêcher l'arrivée simultanée, à Montereau, des pointes de crue de l'Yonne et de la Seine. Cette concomitance est un facteur d'aggravation du risque d'inondation à l'aval, en particulier dans l'agglomération parisienne.

Pour atteindre cet objectif, on projette de stocker épisodiquement, lors de crues importantes, environ 50 millions de m³ d'eau dans un vaste système de *casiers* qui serait construit dans la plaine alluviale de la Seine, entre Bray-sur-Seine et Montereau.

Un « casier » est un espace géographique ceinturé par une digue artificielle, et destiné à emmagasiner de l'eau sur une hauteur moyenne de 2.5 m environ. Les casiers seraient remplis en pompant dans la Seine un débit d'environ 200 m³ s⁻¹ (19 millions de mètres-cube par jour), au moment du passage de la pointe de crue. La vidange des casiers se ferait en une dizaine de jours, après que la pointe de crue de l'Yonne ait dépassé Montereau.

Volet hydrogéologique de l'étude de faisabilité. Le stockage d'eau dans le système de casiers ne pourrait se faire de manière totalement étanche, parce que le sous-sol de la Bassée est perméable. Il se produira nécessairement des interactions entre l'eau des casiers et le système aquifère local. Ces interactions ont un aspect quantitatif et un aspect qualitatif. Ce rapport ne traite que de l'aspect quantitatif.

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer un aspect limité, mais essentiel, de la faisabilité du Projet Bassée : la capacité du système de casiers à conserver, dans de bonnes conditions, des volumes importants d'eau. La faisabilité du Projet Bassée serait compromise si les pertes de casiers étaient excessives. Cette étude n'est pas une étude d'impact ; elle examine cependant les effets que le Projet Bassée pourrait avoir sur les eaux souterraines dans un domaine plus étendu que l'emprise géographique des casiers.

Il peut paraître paradoxal de chercher à évaluer les performances d'un système physique qui n'existe pas. On peut cependant le faire, dans une certaine mesure, en simulant ce fonctionnement par le calcul. Pour cela, on a besoin d'un modèle, c'est-à-dire d'une représentation du système. Le modèle que nous présentons dans cette étude est un modèle mathématique basé sur quelques principes fondamentaux de la physique et sur des lois phénoménologiques bien établies, comme la loi de Darcy. Le terme de modèle recouvre, en fait, trois aspects : une représentation d'un système physique, un ensemble d'équations décrivant le fonctionnement du système, et une bibliothèque de programmes informatiques spécialisés.

¹<http://www.la-bassee.com/>

La mise au point d'un nouvel avion, par exemple, fait massivement appel aux techniques de modélisation mathématique. L'une des raisons pour lesquelles les résultats sont crédibles est que les propriétés de l'air et celles des composants matériels intervenant dans la construction, c'est-à-dire les paramètres du modèle, sont connus avec assez de précision. Il n'en va pas de même en modélisation hydrogéologique, parce que les paramètres physiques du modèle sont très variables dans l'espace et, souvent, difficiles à mesurer à une échelle appropriée. Des phénomènes couplés peuvent encore compliquer les choses. Par exemple, l'écoulement de l'eau dans un milieu poreux déforme ce milieu ; la théorie de la poro-élasticité étudie les couplages entre écoulement et déformations mécaniques. Si la température intervient, le problème est thermo-poro-élastique. Il peut aussi se produire des transports de matière dans l'espace interstitiel, des interactions chimiques entre l'eau et les minéraux constituant la matrice du milieu poreux. La microbiologie peut aussi intervenir. La plupart de ces phénomènes peuvent être analysés théoriquement, en s'appuyant sur des expériences effectuées en laboratoire, dans des conditions bien contrôlées. L'analyse des mêmes phénomènes dans la nature est beaucoup plus difficile, parce qu'on ne peut maîtriser qu'un nombre très limité de paramètres, et ce ne sont pas toujours ceux que l'on voudrait. Le principal écueil de la modélisation hydrogéologique, qui s'intéresse à des objets naturels complexes et de très grandes dimensions, est l'existence d'incertitudes. La conséquence principale est que les prédictions des modèles hydrogéologiques sont rarement très précises, faute d'une caractérisation suffisante du milieu aquifère. Néanmoins on construit des modèles hydrogéologiques parce que c'est le seul moyen d'analyse totalement cohérent d'un système aquifère.

Terminologie. Dans la suite, nous distinguerons les lacs de gravière et les *surlacs*. Ces derniers correspondent à l'eau stockée, au-dessus de la surface topographique, dans des casiers délimités par des digues artificielles. Chaque *surlac* a une *surcharge* hydraulique variable au cours du temps ; il génère des *surdébits*, etc.

Un glossaire explique les termes techniques utilisés dans cette étude.

Organisation du rapport. Ce document est organisé en trois parties :

1. Un **rapport** traitant des aspects hydrogéologiques de la faisabilité du Projet Bassée :
 - cadre géographique du Projet Bassée ;
 - topographie de la zone du Projet Bassée ;
 - géologie de la Bassée ;
 - hydrographie passée, actuelle et future de la Bassée ;
 - hydrogéologie de la Bassée ;
 - conceptualisation du système aquifère. Ce chapitre est une synthèse des précédents ;
 - modèle hydrogéologique de la zone du Projet Bassée ;
 - résultats des simulations du fonctionnement du système de casiers ;
 - conclusions et recommandations.
2. Des **annexes** :
 - coupes géologiques des forages BRGM (1965) ;
 - coupes géologiques des forages du Projet Bassée ;
 - mesures piézométriques BRGM (1965) ;
 - mesures piézométriques du Projet Bassée ;
 - enregistrements de fluctuations locales de la charge hydraulique ;
 - mesures de la conductivité hydraulique verticale des Alluvions modernes ;
 - transmissivités des Alluvions anciennes ;
 - analyse des faciès de la « Craie supérieure » ;
 - coordonnées et leurs transformations ;
 - définition des maillages ;
 - description du modèle **mosarl** ;
 - bilans des simulations 1, 2, 3 et 4 ;

- méthodes hydrogéologiques applicables à la caractérisation de la zone du Projet Bassée ;
- méthodes hydrogéophysiques applicables à la caractérisation de la zone du Projet Bassée ;
- conductivité électrique et perméabilité des roches (Wong *et al.*, 1984) ;
- corrélation entre les conductivités électrique et hydraulique dans les aquifères (Purvance et Andricevic, 2000) ;
- caractérisation du champ de conductivité hydraulique et de sa variabilité à différentes échelles d'espace (Purvance et Andricevic, 2000) ;
- méthodes de caractérisation stochastique d'un site ;
- estimation ponctuelle et simulation d'images.

3. Des programmes :

- description des principaux programmes : but, compilation, exécution, listing ;
- archivage des fichiers.

Le rapport est scindé en trois documents ; la numérotation des pages est cependant continue.

Auteurs. Cette étude a été réalisée par André Levassor, avec l'aide de Patrick Goblet, d'Élisabeth Cordier, d'Isabelle Olzanski, de Pierre Combes et d'Emmanuel Ledoux, du Centre d'Informatique Géologique de l'École des mines de Paris.