



MODELISATION DE LA NAPPE DE L'AUNIS : PHASE 3

Introduction

La nappe de l'Aunis fait l'objet, depuis une vingtaine d'années, de prélèvements susceptibles de détériorer les équilibres naturels : tarissement de sources, apparition ou augmentation de la durée des assèchs...

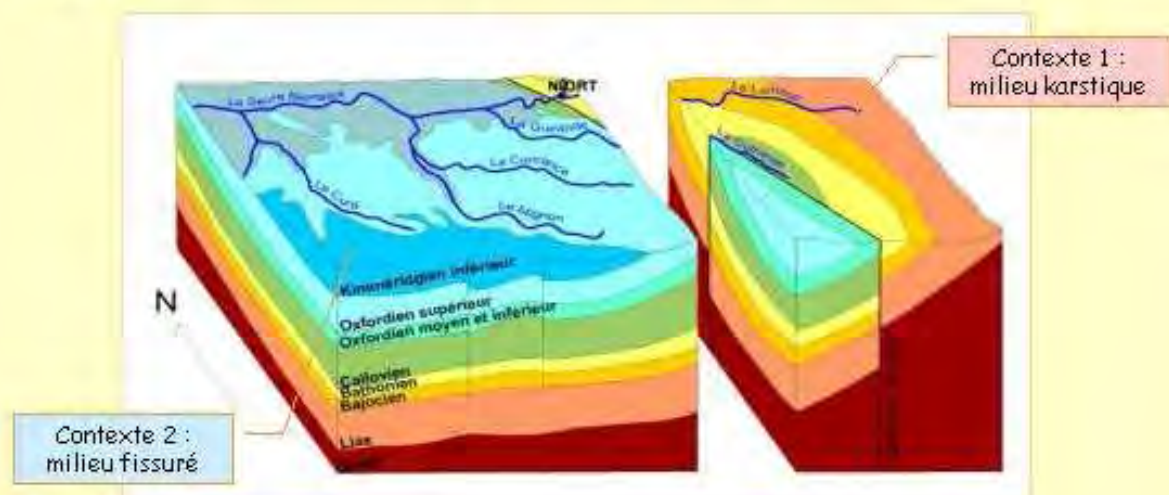
L'IIBSN a entrepris en 2000, à la demande et avec le soutien financier de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne, un programme d'études dont l'objectif est **l'élaboration d'un outil de compréhension et de gestion** de la nappe. Ce programme comprend **trois phases** :



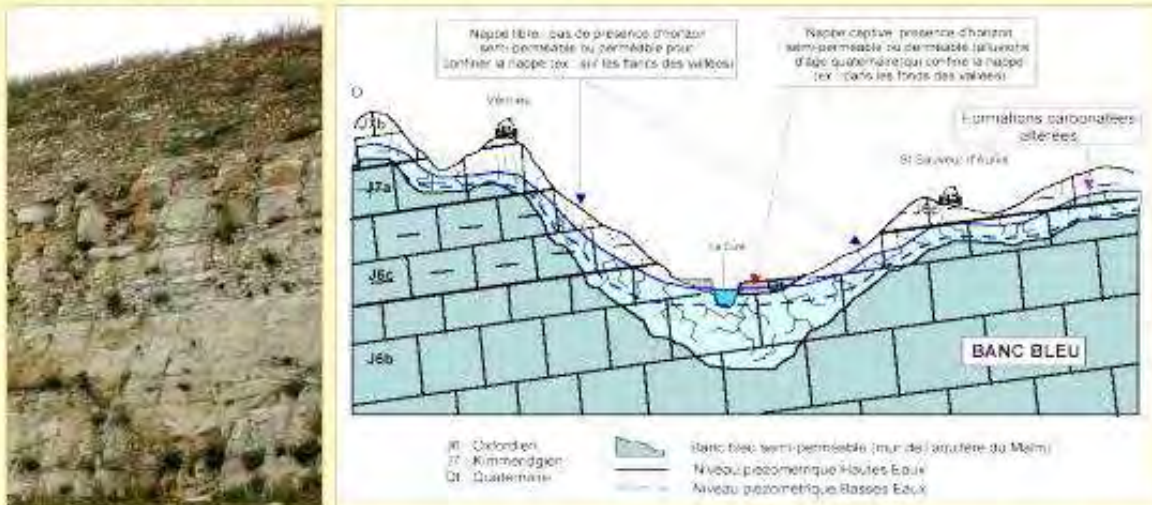
Phase 1 : Étude « synthèse des connaissances » (2000-2001)

(cf. plaquette n°1 éditée par l'IIBSN en septembre 2002)

La **première phase** du programme d'études a consisté à faire la **synthèse des connaissances** existantes sur la nappe. **Deux contextes hydrogéologiques différents** ont été identifiés de part et d'autre de la faille d'Aiffres :



Dans les deux cas, le sous-sol est composé de calcaires. La différence de contexte réside dans son altération. **A l'Est de la faille d'Aiffres**, le calcaire comprend des chenaux d'écoulement préférentiels, où l'eau s'écoule très rapidement. **A l'Ouest de la faille d'Aiffres**, le calcaire est plein de petites fissures dans lesquelles l'eau s'écoule plus lentement :

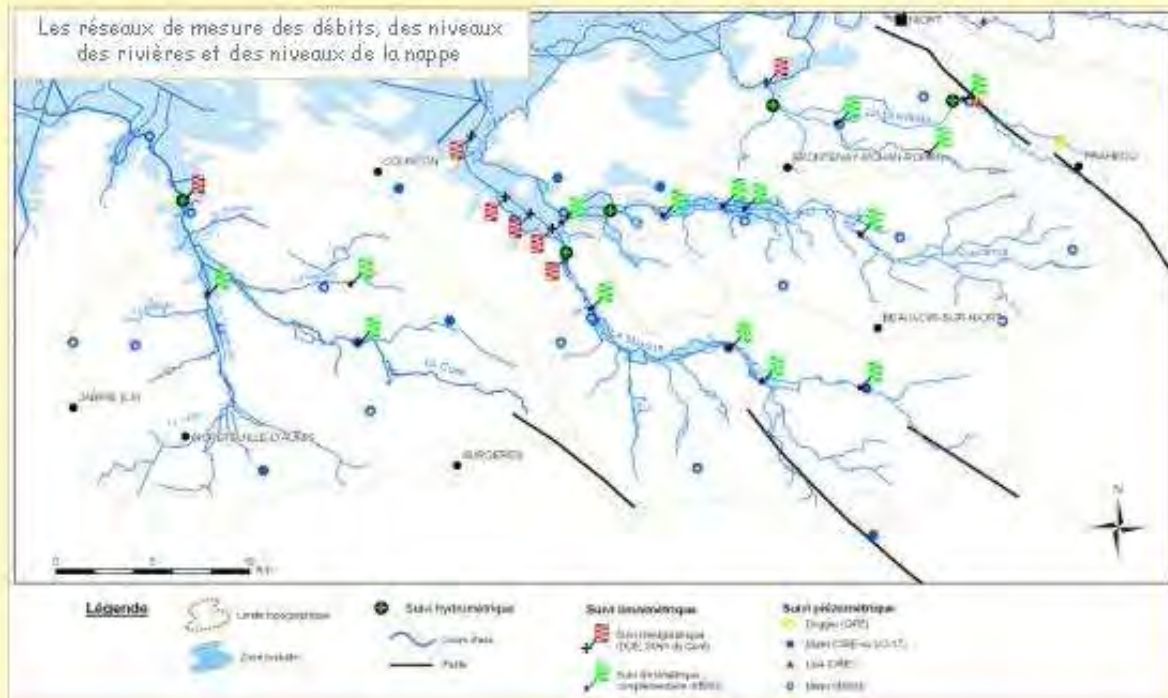


Les fissures se développent sur quelques dizaines de mètres d'épaisseur au maximum. La nappe coule, comme les rivières qu'elle alimente, vers le Marais Poitevin. Les précipitations s'y infiltrent là où le calcaire affleure (sur les plateaux).

Phase 2 : Acquisition de données complémentaires (2001-en cours)

(cf. plaquette n°2 éditée par l'IIBSN en novembre 2004)

L'étude « synthèse des connaissances » a conclu à la **faisabilité d'une modélisation mathématique** de la nappe, à condition d'exclure la partie Est de la faille d'Aiffres (non modélisable en l'état de l'art), et de **combler certaines lacunes de connaissance** . Pour cela, l'IIBSN a réalisé des **essais de pompage** , et mis sur pied des **réseaux de mesures** (cf. carte ci-dessous) :



Les réseaux d'observation des niveaux de la nappe et des cours d'eau sont en grande partie suivis par des volontaires (irrigants, membres de syndicats de rivière,...). Qu'ils soient ici remerciés pour leur assiduité à la tâche! En effet, les données qu'ils récoltent sont d'une grande importance pour le calage du modèle.

Par ailleurs, l'IIBSN :

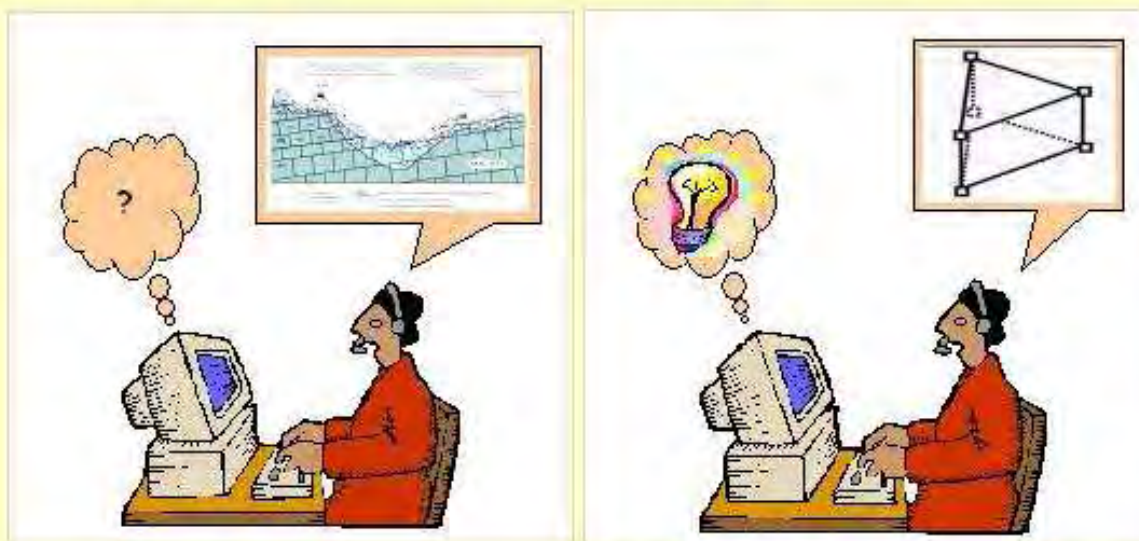
- se procure les **données climatiques** (pluie et évapotranspiration potentielle) de la zone d'étude auprès de Météo France
- estime les **quantités d'eau prélevées** (pour l'eau potable, l'industrie et l'agriculture) avec l'aide des usagers.

Phase 3 : Modélisation de la nappe et test de scénarios de gestion de la ressource (2005 - en cours)

Avant de pouvoir tester des scénarios de gestion de la ressource, l'élaboration du modèle passe impérativement par deux étapes :

A) Construction du modèle

La construction du modèle consiste à **décrire mathématiquement** la géométrie et les propriétés hydrodynamiques de la nappe, afin de pouvoir faire des calculs. Ceci revient à découper l'espace en mailles triangulaires, auxquelles on affecte des valeurs caractéristiques :



B) Calage du modèle

Le calage du modèle est l'étape la plus délicate et la plus importante de la modélisation. Elle a pour objectif de **rendre le modèle fidèle à la réalité**. Pour cela, on ajuste les paramètres affectés à chaque triangle de modélisation pour **reproduire au mieux des événements observés**.

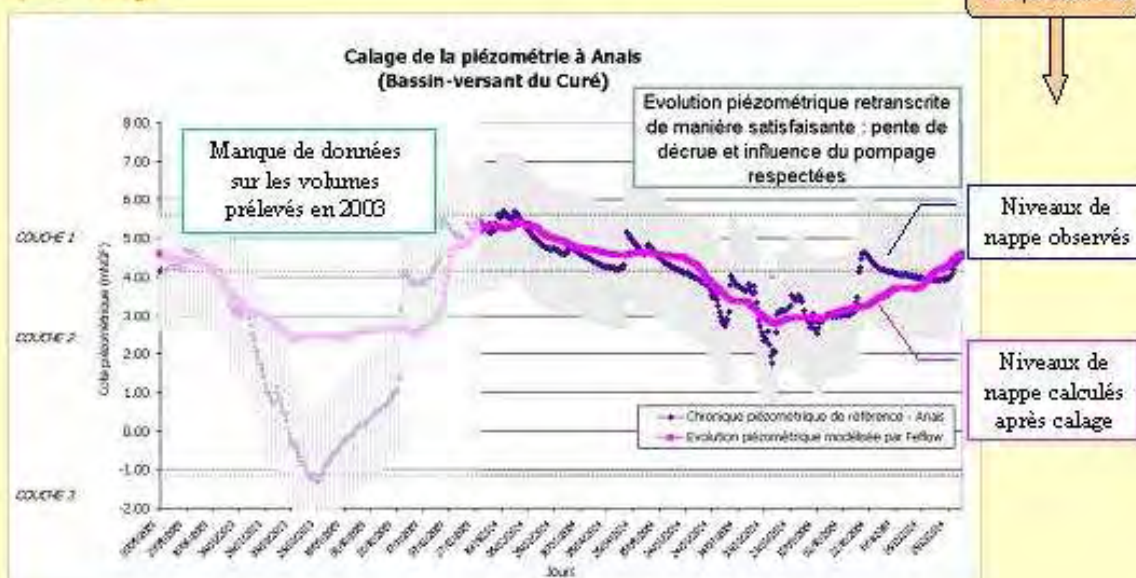
Dans notre cas, connaissant les quantités d'eau infiltrées dans la nappe (données Météo France) et les quantités d'eau prélevées (fournies par les usagers), on cherche à reproduire au plus près l'évolution des niveaux de la nappe et des débits des cours d'eau relevés par les volontaires. Cette opération a été réalisée à partir des données de **l'année 2004**, et va être reproduite pour les années 2005 et 2006.

Les graphiques page suivante donnent un exemple de calage au point de suivi d'Anais Moulin Neuf situé dans le bassin versant du Curé :

Avant calage :



Après calage :



C) Test de scénarios de gestion de la ressource

Lorsque le modèle reproduit suffisamment bien la réalité, on dit qu'il est « **calé** » et on peut passer à la **modélisation de situations hypothétiques**. Cela revient à interroger le modèle de la manière suivante :





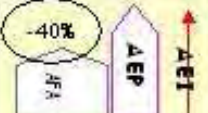

Et si ..., que se passerait-il?









Les questions portent soit sur les apports d'eau à la nappe (ex : et si le printemps était particulièrement sec?), soit sur les prélèvements (ex : et si on diminuait les prélèvements de 40%?).

Pour identifier et quantifier les **impacts** de la modification d'une donnée d'entrée sur l'état de la nappe, on compare les résultats de deux calculs : l'un avec la modification, l'autre sans.

Une **première série de scénarios** visant à explorer différentes orientations de gestion de la ressource ont été **testés**. Ils avaient pour objectifs :

1. de caractériser le comportement de la nappe, en particulier sa sensibilité à la recharge et aux prélèvements
2. d'évaluer les incidences d'une **diminution** des prélèvements agricoles
3. d'évaluer les incidences d'un **report** des prélèvements agricoles vers l'hiver (avec stockage dans des réserves de substitution)
4. de rechercher des pistes d'optimisation de ces orientations de gestion

		PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS DES TESTS
Objectif 1 : caractériser le comportement de la nappe		
année moyenne ou sèche ou humide		<p>Ce scénario représente l'état « naturel » (= non influencé par les prélèvements) de la nappe. Il montre que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la nappe se remplit et se vide vite, en grande partie vers les eaux superficielles. Les niveaux atteints sont presque identiques d'une année sur l'autre, mais la nappe déborde plus abondamment et plus longtemps en année humide qu'en année sèche. - les prélèvements ont pour effet d'abaisser les niveaux de la nappe et de réduire les débits drainés de la nappe vers les cours d'eau, particulièrement en été. Les prélèvements estivaux retardent le retour à l'état « naturel » des hautes eaux d'une durée de deux jours (en aval du bassin versant) à deux mois (sur les plateaux).
automne pluvieux ou printemps pluvieux		La quantité d'eau disponible en basses eaux dépend beaucoup de la date à laquelle la nappe est alimentée par les précipitations : plus la recharge est tardive, plus il y a de ressource disponible à l'étiage et inversement.
Objectif 2 : évaluer les incidences d'une diminution des prélèvements agricoles		
année sèche		<ul style="list-style-type: none"> - Été : remontée des niveaux de la nappe et report quasi-intégral du « volume non prélevé » vers les eaux superficielles avec augmentation des débits drainés de la nappe vers les cours d'eau. - Hiver : aucune incidence notable.
Objectif 3 : évaluer les incidences d'une substitution des prélèvements agricoles		
année sèche		<ul style="list-style-type: none"> - Été : effets semblables à ceux d'une diminution des prélèvements agricoles. - Hiver : niveau de la nappe légèrement abaissés localement. Petite diminution également des débits mensuels moyen des cours d'eau.
Objectif 4 : rechercher des pistes d'optimisation		
année sèche	arrêt d'un forage agricole à différents endroits	L'augmentation du débit drainé de la nappe vers le cours d'eau est d'autant plus rapide et importante que le forage supprimé est situé à proximité du cours d'eau et à l'aval du bassin versant.

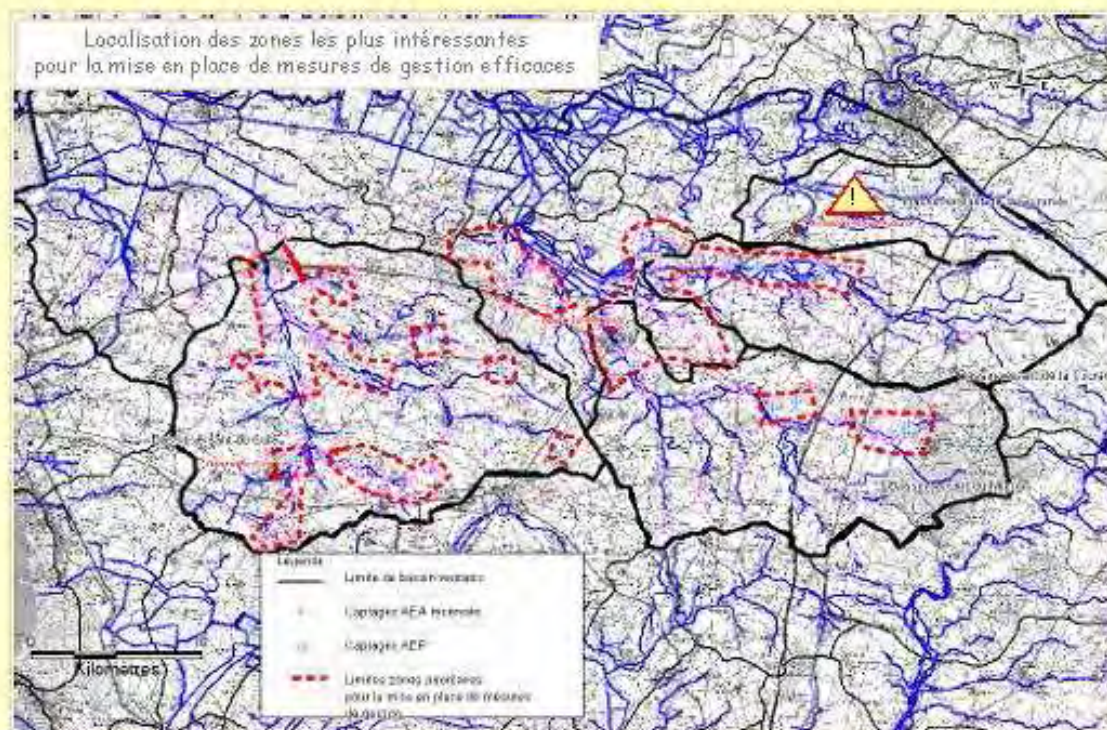
	Alimentation en eau agricole, situation actuelle		Alimentation en eau agricole, prélèvements réduits de 40%		Déplacement de 40% des prélèvements agricoles vers l'hiver et mise en réserve		Alimentation en eau agricole, prélèvements nuls
	Alimentation en eau potable, situation actuelle		Alimentation en eau potable, prélèvements nuls		Alimentation en eau industrielle, situation actuelle		Alimentation en eau industrielle, prélèvements nuls

Conclusion

En basses eaux, les deux modes de gestion de la ressource (diminution ou substitution des prélèvements) vont dans le sens d'un **relèvement des niveaux de la nappe**, et d'une **augmentation du débit d'étiage**.

La différence entre les deux scénarios s'observe en hautes eaux : les prélèvements de substitution ont un impact local sur les niveaux et les débits, sans commune mesure toutefois avec ceux des prélèvements estivaux actuels. Il conviendra cependant de porter une attention particulière au **choix des règles de remplissage des réserves** situées en amont des bassins versants. En effet, il ne faudrait pas que les effets des prélèvements de substitution se cumulent année après année avec les impacts résiduels des prélèvements estivaux.

Par ailleurs, l'étude a permis **d'identifier des secteurs** (proches des cours d'eau et en aval des bassins versants) dans lesquels une diminution des prélèvements estivaux aurait un effet plus rapide et plus important sur les débits drainés de la nappe vers les cours d'eau (cf. carte ci-dessous) :



⚠ = manque de données sur les prélèvements agricoles dans le bassin versant de la Guirande

Le modèle de la nappe de l'Aunis a permis d'explorer différentes pistes de gestion, qui semblent aller dans un sens favorable. Il n'a pas permis, dans son état actuel, de quantifier avec certitude les gains obtenus, en particulier les volumes drainés de la nappe vers les cours d'eau.

C'est pourquoi l'IIBSN continue à suivre les réseaux de mesure et à collecter des données sur les volumes prélevés. Elles servent à **mettre à jour et à améliorer le calage du modèle** pour en faire un véritable outil de gestion de la ressource.