



**HAL**  
open science

## Comment passer de l'anticipation des sécheresses hydrogéologiques à une gestion anticipée de celles-ci ?

Cyril Bourgeois, Bruno Mougin, Noémie Neverre

### ► To cite this version:

Cyril Bourgeois, Bruno Mougin, Noémie Neverre. Comment passer de l'anticipation des sécheresses hydrogéologiques à une gestion anticipée de celles-ci ?. SHF - Sécheresse & étiage, Jun 2023, Paris, France. hal-04116851

**HAL Id: hal-04116851**

**<https://hal.science/hal-04116851>**

Submitted on 5 Jun 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



« Sécheresse & Étiages 2022 » –  
Avancées, valorisation et perspectives », Titre, Auteur,  
Paris, 8&9 Mars 2023

## Modèle à utiliser pour le résumé

*Bourgeois Cyril*  
*c.bourgeois@brgm.fr*

### Titre

**Comment passer de l'anticipation des sécheresses hydrogéologiques à une gestion anticipée de celles-ci ?**

**How can we move from anticipating hydrogeological droughts to managing them in advance?**

Auteurs : BOURGEOIS Cyril<sup>1</sup>, MOUGIN Bruno<sup>2</sup>, NEVERRE Noémie<sup>3</sup>

<sup>1</sup>BRGM, 1039 Rue de Pinville, Montpellier, France, et UMR G-EAU, 361 Rue Jean-François Breton, Montpellier, France. Email : c.bourgeois@brgm.fr

<sup>2</sup>BRGM, 2 rue de Jouanet, Rennes, France. Email : b.mougin@brgm.fr

<sup>3</sup>BRGM, 1039 Rue de Pinville, 34000 Montpellier, France, et UMR G-EAU, 361 Rue Jean-François Breton, Montpellier, France. Email : n.neverre@brgm.fr

**Choix du thème/session :**

**Mots clefs:** Anticipation des sécheresses, gestion anticipée, système d'alerte précoce

**Orateur:** Bourgeois Cyril/ c.bourgeois@brgm.fr

**Le résumé doit être concis et doit présenter le but du travail, les résultats essentiels et la conclusion. Caractère times new roman 11.**

### But du travail

Ces dernières années se sont caractérisées par des situations de sécheresses prolongées et répétées, dont le dernier épisode en 2022 a conduit à la mise en œuvre de nombreux arrêtés préfectoraux dits « arrêtés sécheresse » entraînant des mesures de restriction des consommations d'eau sur la quasi-totalité du territoire français, voir même des interdictions pour certains usages (exemples : irrigation de certains types de cultures agricoles, nettoyage des véhicules, arrosage des terrains de sport, remplissage des piscines...). Dans certains départements (par exemple le Finistère, le Var, la Corrèze, l'Aveyron) des communes ont même dû recourir à des camions-citernes pour pouvoir être alimentées en eau potable.

La présente communication se focalise sur les eaux souterraines.

Face à cette problématique récurrente, depuis quelques années, de nombreux systèmes d'alerte se sont mis en place pour tenter d'anticiper ces épisodes de sécheresse ([MétéEAU Nappes](#) en France, [Hydrological Outlook UK](#) au Royaume Uni). Si ces outils sont essentiels pour prévoir les niveaux piézométriques futurs et connaître les risques de sécheresses potentielles, leur application d'un point de vue de la gestion est limitée si elle ne s'accompagne pas de mesures permettant d'atténuer voire d'éviter les risques de sécheresses.

Si les stratégies de gestion anticipée de la ressource en eau souterraine sont propres à chaque territoire en fonction de leur spécificité et des caractéristiques de l'aquifère capté, deux questions semblent pertinentes à se poser :

- À quel moment faut-il anticiper la sécheresse ? C'est-à-dire à partir de quand peut-on, par une réduction des prélèvements, dévier suffisamment d'une trajectoire de baisse prévoyant un niveau piézométrique sous le seuil de crise sécheresse (et que le niveau de réduction de prélèvement n'engendre pas de coût disproportionnée face à ce risque) ?
- Quels sont les indicateurs pertinents à considérer pour gérer de façon anticipée le risque de sécheresse ?

On propose de traiter ces questions sur le territoire de la CABBALR (Communauté d'Agglomération de Béthune Bruay Artois Lys Romane) situé dans les Hauts-de-France et qui a fait l'objet d'une étude dans le cadre du projet INTERREG « Water for Tomorrow ». Ce territoire est l'un des plus vastes ensembles intercommunaux de France. Il est composé de 100 communes pour 280 000 habitants, sur un territoire de quelques 647 km<sup>2</sup>. Sur celui-ci, la totalité de l'eau potable consommée est captée dans les nappes phréatiques du sous-sol à travers 35 points de forage, ce qui lui permet de produire près de 15 millions de mètres cubes d'eau par an et d'alimenter en eau potable la totalité du territoire. Les nappes phréatiques sont plutôt présentes dans le réservoir crayeux qui a une épaisseur comprise entre 60 et 120 m. Le focus sera porté sur le piézomètre de Mazingarbe, dont le comportement hydrogéologique, basé sur des cycles annuels de vidange et de recharge, est représentatif des piézomètres dans le contexte d'aquifère crayeux majoritaire sur le territoire.

Dans un premier temps, nous allons montrer qu'une gestion anticipée, même au début de période de vidange environ 3 mois avant la crise sécheresse peut s'avérer insuffisante, puis dans un second temps que le niveau de recharge de l'aquifère en fin d'hiver semble être un indicateur clef du risque à venir de sécheresse.

## **Résultat essentiels**

### **L'anticipation en période de vidange**

La CABBALR n'ayant pas connu historiquement de période de sécheresse sévère franchissant le seuil de crise (les autres seuils piézométriques sécheresse ont néanmoins été franchis en 2017 et 2019), nous avons construit une situation fictive illustrative se basant sur la dynamique du piézomètre de Mazingarbe. Dans cette situation, le seuil de crise serait franchi début juin, 2.5 mois après le début de la prévision (la crise ayant ensuite une durée de 2 mois). En faisant varier les prélèvements (existants autour du piézomètre) et la date à laquelle on commence à les faire diminuer, on constate que seule une réduction drastique des prélèvements de 50% permettrait de l'éviter. Une réduction moins importante mais néanmoins significative de l'ordre de 25% permettrait seulement de limiter la durée de la crise (durée de 1 mois au lieu de 2).

S'il est donc techniquement possible d'éviter le franchissement du seuil de crise, cela demande des restrictions supérieures à celles atteignable par les arrêtés préfectoraux lorsque l'on est effectivement en période de crise sécheresse. En l'absence d'une ressource de substitution disponible (eaux de surface, ou un aquifère proche avec une dynamique piézométrique différente), cela implique que cette anticipation est trop tardive pour pouvoir être efficace. Ainsi, dans le cas d'aquifères à cycle annuel, avec des saisons de vidange et de recharge, se concentrer sur la période de vidange revient à négliger la moitié de la dynamique du système.

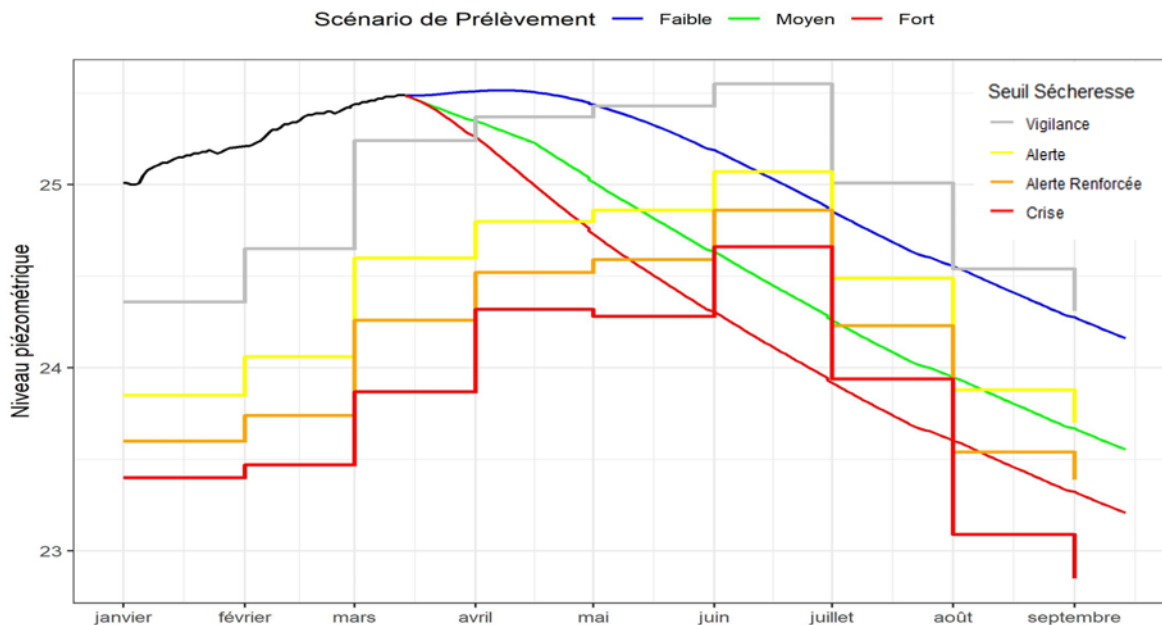


Figure 1 - Impact de réductions préventives des prélèvements sur le niveau piézométrique et sur l'atteinte du seuil de crise (les courbes verte et bleue illustrent respectivement les trajectoires de niveau de nappe correspondant à une réduction des prélèvements de 25 et 50%)

### Quels indicateurs mettre en place ?

Pour le piézomètre de Mazingarbe, la nappe suit des variations annuelles et pluriannuelles qui dépendent de son inertie et de son remplissage par les pluies. Une analyse de la chronique piézométrique permet de remarquer que les seuils sécheresses sont franchis les années où les niveaux piézométriques ont été les plus bas en fin de période de recharge (~26 m NGF). Le niveau de remplissage atteint à la fin de cette période de recharge semble donc être un facteur clé. En effet, en 2022, les seuils d'alerte n'ont pas été franchis alors que la vidange a été exceptionnelle (-3,2 m contre un maximum de -2,6 m les années précédentes). Cela est dû au fait que le niveau piézométrique en fin de recharge était relativement haut en mars 2022 (~27 m NGF). Par contre, dans le cas où cette pluviométrie ne serait pas au rendez-vous lors du présent hiver 2022/2023 (exemple d'une prévision de niveau de nappe tenant compte d'une pluviométrie avec période de retour 10 ans sec), le niveau piézométrique ne remonterait que vers 26 m NGF. Une vidange de l'aquifère identique à l'été 2022 qui se déroulerait en 2023 entraînerait alors un passage prolongé sous le seuil de crise, entraînant des restrictions d'usages de l'eau. Une sécheresse de type 2019 conduirait à une situation à peine meilleure. Le niveau de recharge de la nappe semble donc être un facteur clé à regarder pour les politiques de gestion anticipée de la sécheresse. En effet, la hauteur des niveaux piézométriques en fin de période de recharge pourrait être une sorte d'assurance pour éviter la sécheresse estivale à venir ou au contraire un signal d'alarme.

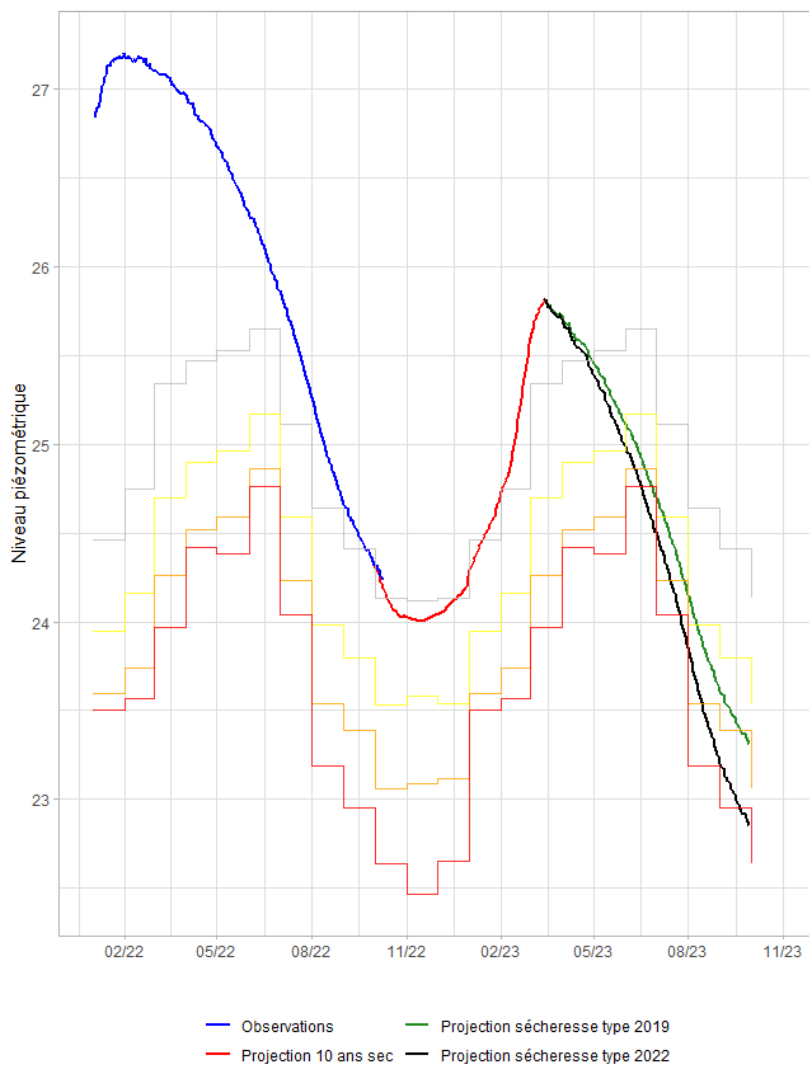


Figure 2 - Projection du niveau piézométrique en fin d'été 2023 suite à un déficit pluviométrique en hiver 2022. En noir : projection d'une baisse de niveau similaire à 2022, en vert : similaire à 2019 ou 2017 (la courbe rouge correspond à une prévision sur 6 mois avec une pluviométrie de période de retour 10 ans sec)

### Peut-on agir dès la période de recharge hivernale pour éviter la crise sécheresse ?

Ce niveau de recharge minimum à atteindre peut s'anticiper, grâce à des systèmes d'alerte précoce comme MétéEAU Nappes, de la même façon que ceux-ci peuvent anticiper un risque de sécheresse estivale. Sur le site de Mazingarbe, les projections réalisées montreraient qu'une baisse des prélèvements de l'ordre de 50% effectuée dès la fin de la période d'étiage (entre mi-octobre et fin novembre) permettrait de relever le niveau piézométrique d'environ +1 m NGF et de pouvoir ainsi affronter une période de sécheresse comme celle de 2022 en évitant des passages prolongés sous le seuil de crise. Bien évidemment, on est encore sur des niveaux de réductions relativement importants et difficiles à mettre en œuvre. Cela dit, les options pour économiser l'eau en hiver s'avèrent plus nombreuses. Contrairement à la période estivale, les eaux de surface peuvent être mobilisables, ce qui est le cas sur la CABBALR grâce à la rivière de la Lys. D'autres aquifères voisins (exemple de la nappe crayeuse captive) se retrouvant parfois en situation de débordement pourraient également être mobilisés. Ces options de substitution permettraient d'atténuer, par un phénomène de report spatial, l'impact d'une baisse des prélèvements. De plus, d'autres politiques plus structurelles et ayant plus d'impact en période hivernale, comme celle favorisant l'infiltration pourrait influencer directement sur le niveau de recharge, et par conséquent diminuer l'objectif de réduction des prélèvements.

## **Conclusion**

Bien que soumis à des incertitudes, en premier lieu desquelles se trouvent les conditions météorologiques à venir, ce diagnostic doit ensuite se traduire en termes d'actions concrètes à mettre en place par les gestionnaires de l'eau. Ces solutions, à court-terme, concernent principalement la réduction des prélèvements dans le milieu. Cependant, si on entend par réduction des prélèvements la réduction de la consommation en eau, les solutions paraissent limitées sans action structurelle : de l'ordre de 5 à 15% des prélèvements totaux ([Rapport CGEDD n°012985-01](#)). Par contre, d'autres type de réductions de prélèvements sur le milieu sont envisageables.

Par exemple, pour les territoires où cela est possible, en hiver prélever l'eau en rivière plutôt que dans les nappes d'eau souterraine. Cela peut favoriser la remontée des niveaux piézométriques pendant la période de recharge, et ainsi de disposer d'une assurance plus importante en cas de sécheresse estivale, quand les prélèvements en rivière ne sont pas possibles faute de débit suffisant. Cela nécessite cependant des investissements conséquents, car cela demande de repenser le schéma d'approvisionnement en eau, et l'eau surface est en général plus coûteuse à traiter pour la rendre potable car de moins bonne qualité. Cela nécessite également d'étudier les interactions existantes entre eaux de surface et eaux souterraines.