Water for Tomorrow

2023

DOSSIER D'INFORMATION

Livret 6

Diagnostic de l'équilibre ressources-besoins à long-terme sur un territoire historiquement peu soumis aux sécheresses

BRGM

Interreg

EUROPEAN UNION

France (Channel Manche) England

Water For Tomorrow

Fonds européen de développement régional

Interreg France (Channel Manche) England
Water For Tomorrow
Fonds européen de développement régional

EUROPEAN UNION

Le projet Interreg Channel Manche Water for Tomorrow est financé par le Fonds européen de développement régional

Le partenariat:

WRE WATER RESOURCES EAST

The Rivers Trust

Géosciences pour une Terre durable brgm

Environment Agency

Communauté d'Agglomération Béthune-Bruay Artois Lys Romane

www.water-for-tomorrow.com

Livret 6

Diagnostic de l'équilibre ressources-besoins à long-terme sur un territoire historiquement peu soumis aux sécheresses

BRGM

Dans le Nord de la France, la principale ressource en eau exploitée provient de l'aquifère de la Craie du Crétacé supérieur (55% des prélèvements en eau, 87% de prélèvements d'eau souterraine pour le bassin Artois-Picardie). Cette formation géologique très répandue dans l'espace Manche (bassins sédimentaires de Paris, de Mons, de Londres) abrite des nappes importantes. Par le passé, cette ressource a souvent été considérée comme abondante et stable. De plus, dans certains secteurs les prélèvements en eau ont historiquement eu tendance à baisser avant les années 2010 avec la fermeture de nombreuses usines sur le territoire et la baisse des prélèvements pour l'eau potable associée à une amélioration des réseaux et des équipements individuels. Cette situation a conduit à une perception de sécurité sur la disponibilité en eau, à une faible implication des acteurs du territoire sur la gestion de l'eau et à des règles peu restrictives pour les autorisations de nouveaux prélèvements.

Les étiages sévères de 2017, 2019 et plus récemment 2022 ont toutefois révélé une vulnérabilité croissante du territoire. Dans un contexte de changement climatique, ces évènements pourraient être amenés à devenir plus fréquents. De nouvelles tendances émergent également sur l'évolution des usages :

- augmentation des prélèvements agricoles observés depuis une dizaine d'années et risque d'augmentation forte de la demande pour s'adapter aux impacts du changement climatique,
- volonté politique de réindustrialiser le territoire avec des industries potentiellement consommatrices en eau,
- une possible relance de la consommation en eau potable en lien avec le développement de nouveaux usages (piscines) et aux évolutions démographiques : réduction de la taille des ménages, dynamisme démographique de certaines zones.

L'impact de ces tendances sur les prélèvements et sur les ressources reste toutefois incertain. Un éventuel déséquilibre futur entre ressources et

Glossaire

CABBALR Communauté d'Agglomération de Béthune Bruay Artois-Lys Romane

ETP Evapotranspiration potentielle

SPLI Standardized Piezometric Level Index (Indicateur Piézométrique Standardisé)

MARTHE Modélisation d'Aquifères avec un maillage Rectangulaire, Transport et HydrodynamiquE

besoins pourrait entraîner une augmentation des coûts de prélèvement, une dégradation de la qualité de l'eau et des écosystèmes de surface et des restrictions plus fréquentes et sévères en situation de sécheresse. Afin d'anticiper l'effet de ces évolutions et permettre aux territoires de se projeter sur leur développement futur, il est donc essentiel de mettre en place des démarches visant à estimer l'équilibre ressources-besoins à moyen/long terme, notamment sur la ressource stratégique que représente la nappe de la Craie.

Nous décrivons dans ce livret une approche couplée entre une démarche prospective sur les usages et une modélisation hydrogéologique de l'aquifère de la Craie intégrant les effets du changement climatique et des évolutions d'usage.

La démarche prospective vise à identifier des trajectoires futures d'évolution des prélèvements en tenant compte de la faible participation historique des acteurs sur les questions de gestion quantitative de l'eau. La modélisation hydrogéologique nécessite quant à elle de tenir compte de la complexité locale de l'aquifère de la Craie (hétérogénéités spatiales de la géométrie de l'aquifère et des processus hydrogéologiques) et des effets de la répartition spatiale des prélèvements sur le territoire. Nous utilisons donc un modèle spatialisé et le code de calcul MARTHE[2] du BRGM. Nous décrivons l'application de cette démarche au site pilote de la Communauté d'Agglomération de BéthuneBBruay Artois Lys RRomane (CABBALR), représentative des enjeux de la région.

Méthodologie de la démarche

Dans cette section, nous décrivons la méthodologie de la démarche qui s'appuie sur un processus participatif, la prospective des usages et enfin la méthode de simulation de l'impact du changement climatique et des prélèvements sur l'aquifère de la Craie, appliquée au cas de la CABBALR.

Le processus participatif

La démarche développée s'articule en 4 étapes, dont 3 ateliers participatifs.

- **Étude préliminaire - Entretiens exploratoires et revue documentaire.** Ces entretiens doivent impliquer les principaux acteurs de la gestion de l'eau et ont pour objectif de comprendre les enjeux de l'eau sur le territoire, l'organisation de la gestion de l'eau et les tendances attendues d'évolution des usages de la ressource en eau pour les différents usages. La compilation de ces informations permet d'émettre des hypothèses sur les évolutions futures des usages de l'eau. Dans le cas de la CABBALR, 16 entretiens exploratoires ont été réalisés auprès des différentes directions de la CABBALR (en charge du développement économique, de l'eau potable, de l'environnement et de l'urbanisme notamment), des représentants de l'Etat et des agences spécialisées dans l'eau (Agence de l'eau Artois Picardie (AEAP) et Agence Régionale de la Santé), des autorités de bassin (le Syndicat Mixte pour le

[2] https://www.brgm.fr/en/software/marthe-modelling-software-groundwater-flows

SAGE de la Lys (SYMSAGEL)) et des représentants des usagers - pour l'eau potable, des entreprises délégataires de l'eau potable (Véolia, SAUR) et pour l'irrigation, la Chambre d'agriculture du Nord-Pas de Calais.

- **Atelier 1 - Élaboration des hypothèses d'évolution des usages de l'eau.**
  Durant le premier atelier, les objectifs du projet et la méthode envisagée ont été présentés ainsi que les connaissances sur le fonctionnement de l'aquifère de la Craie et l'évolution des usages de l'eau au cours des dernières décennies. Les mêmes acteurs que ceux contactés durant l'étude préliminaire sont impliqués avec en plus de nombreux élus des communes de la CABBALR et des représentants d'entreprises consommatrices d'eau du territoire. Des groupes de travail ont ensuite été conduits afin de mettre au point les hypothèses à utiliser pour construire des scénarios d'usage de l'eau. Les discussions se sont basées sur les hypothèses proposées suite à l'étude préliminaire qui ont été corrigées et amendées avec des hypothèses alternatives. L'idée a été principalement de mettre au point un scénario réaliste d'évolution des usages au cours des 10 prochaines années qui a ensuite été utilisé pour élaborer un scénario à l'horizon 2050 (hypothèse forte de prolongement des tendances identifiées).
  Entre l'atelier 1 et 2, ces hypothèses ont été utilisées pour mettre au point un scénario quantitatif d'évolution des usages de l'eau . Parallèlement, le modèle hydrogéologique de la nappe de la Craie a été utilisé pour simuler l'impact de deux scénarios de changements climatiques et deux scénarios de prélèvements (un scénario à prélèvements constants (moyenne 2017-2019) et le scénario issu de la concertation).

- **Atelier 2 – Présentation de l'impact du changement climatique sur la ressource, premier bilan ressources-besoins et formulation d'un scénario alternatif.** Durant le deuxième atelier, les conclusions de la simulation de l'impact du changement climatique et des scénarios de prélèvements sur la nappe de la Craie ont été présentées. Les premiers résultats de l'étude ont suggéré des conclusions rassurantes sur l'évolution de la ressource en eau. Les groupes de travail ont examiné les scénarios quantifiés et suggéré des modifications pour intégration dans un scénario alternatif de prélèvements, prévoyant des changements plus marqués.

- **Atelier 3 – Bilan ressources-besoins et recommandations.** L'atelier 3 a consisté à présenter les nouveaux résultats de simulation tenant compte des scénarios finaux d'usage et du changement climatique. Différents groupes de travail ont permis d'élaborer un diagnostic partagé de l'équilibre ressources-besoins sur le territoire, de mettre au point des pistes de gouvernance de l'eau pour le territoire de la CABBALR et de proposer des suites à donner au projet en matière de stratégies d'adaptation et d'études futures.

La prospective sur les usages

- **Alimentation en Eau Potable :**

La prospective sur l'évolution des prélèvements s'est faite à partir d'un travail à l'échelle des entités gestionnaires de la compétence eau sur le territoire avant la reprise de compétence eau potable par la CABBALR en 2020. Ces entités ont effectivement publié jusqu'en 2019 des Rapports sur le Prix et la Qualité du Service (RPQS) qui fournissent les données (volumes échangés, volumes consommés, les rendements des réseaux, le nombre d'abonnés…)

nécessaires au travail prospectif. Ces données ont été confrontées aux données de prélèvements issues de la base de données des prélèvements publiées sur la banque nationale française des prélèvements quantitatifs en eau (BNPE).
Pour évaluer les prélèvements futurs, des hypothèses ont été formulées sur les différents volumes (V)de la formule suivante :

$$\textbf{Prélèvements} = (V_{\text{conso domestique}} + V_{\text{conso non domestique}} + V_{\text{non comptabilisé}} + V_{\text{service}} + V_{\text{exporté}}) \times \textbf{Rendement} - V_{\text{importé}}$$

1) Évolution de la consommation domestique ($V_{\text{conso domestique}}$) à partir des hypothèses suivantes :

- Base de consommation moyenne par abonné
- Hypothèses d'évolution des consommations individuelles liées à l'amélioration des équipements (-0.5% par an jusqu'à 2030 puis -0.3% par an jusqu'à 2050, hypothèses issues d'une étude récente de l'AEAP)
- Hypothèses de l'Institut National de la Statistique de quasi-stagnation du nombre d'habitants mais répartition spatiale en fonction des dynamiques passées de la population
- Augmentation du nombre d'abonnés liée à la réduction de la taille des ménages (scénario du Programme Local de l'Habitat)
- Croissance du nombre de piscines de 5% par an jusqu'à 2030 (tendance actuelle) puis 3% par an jusqu'à 2050 (AEAP)

2) Évolution des volumes importés et exportés ($V_{\text{importé}}$ et $V_{\text{exporté}}$)

À partir de 2026 :

- Arrêt des importations d'une collectivité voisine pour l'approvisionnement de 3 communes et substitution par des prélèvements sur la CABBALR
- Arrêt de certaines exportations d'eau vers l'extérieur

3) Évolution des rendements des réseaux :

- Objectif 80% de rendements en 2030 pour les entités aux rendements les plus faibles et 85% pour les plus avancées puis constants jusqu'à 2050.

Les prélèvements pour l'eau potable sont identiques dans les scénarios 1 et 2.

- **Agriculture :**

L'atelier 1 n'a pas permis de fixer d'hypothèse crédible sur l'évolution probable des prélèvements à l'horizon 2050. Un processus basé sur la réalisation d'enquêtes auprès des agriculteurs a donc été mis au point (Cf. livret 4 « Quelles évolutions de l'irrigation dans un futur proche ? Réalisation d'une enquête sur le territoire du bassin de la Lys » du dossier d'information) et permis de produire un scénario spatialisé d'augmentation des prélèvements à l'horizon 2050. Dans le scénario 1, les besoins individuels des agriculteurs sont considérés comme constants chaque année. Suite à une demande de l'atelier 2, une relation simple a

été établie entre données météo et prélèvements agricoles et a conduit à moduler les prélèvements annuels en fonction des évolutions climatiques dans le scénario 2.

- **Industrie :**

L'atelier 1 avait conclu que les évolutions des besoins en eau des industries étaient difficiles à prédire, étant donné le caractère aléatoire des besoins en eau des nouvelles industries s'installant sur le territoire. Le scénario 1 prévoit donc des prélèvements constants suite aux fermetures constatées en début de période. Lors de l'atelier 2 plusieurs tendances ont été néanmoins identifiées et hypothèses formulées qui ont été intégrées dans le scénario 2 :

- Le secteur agro-alimentaire prévoit un doublement de la production et donc des consommations d'eau à l'horizon 2030,
- Installation de nouvelles industries consommatrices d'eau prévues sur deux sites industriels (site de Bridgestone et ZI Ruitz) à partir de 2024.

La simulation de l'impact du CC et des prélèvements sur la ressource en eau

Afin d'évaluer l'équilibre ressources-besoins à moyen/long terme sur le territoire de la CABBALR, une modélisation hydrodynamique spatialement distribuée a été mise en place. Cette étape s'est appuyée sur un modèle hydrogéologique régional existant développé avec le code de calcul MARTHE du BRGM. Il s'agit d'un modèle 3D, représentant (en vertical) les couches géologiques majeures du secteur d'étude, qu'elles soient aquifères ou au contraire imperméables (Alluvions, Sables du Landénien, Argiles de l'Yprésien, Craie du Crétacé supérieur, etc.). Pour chacune de ces couches, l'espace est divisé en mailles carrés avec une résolution de 500m. Dans chaque maille, ce modèle permet la simulation des débits de rivières et des niveaux de nappe. La période de simulation utilisée s'étend de 1982 à 2100, avec un pas de temps mensuel.

Les données climatiques utilisées sont issues des simulations Euro-CORDEX, mises à disposition via la base de données DRIAS-2020 (http://www.drias-climat.fr/). Cette base fournit les différentes variables climatologiques nécessaires à la modélisation hydrologique (précipitations, évapotranspiration), issues des simulations de différents modèles climatiques régionalisés (couples de modèles globaux couvrant l'ensemble du globe – GCM ; et régionaux couvrant seulement une partie du globe - RCM) jusqu'à 2100. Afin de limiter le nombre de simulations, une sélection de 5 couples de modèles climatiques (GCM-RCM), représentatifs de la dispersion des résultats pour l'Europe de l'Ouest, a été retenue. Pour chacun de ces cinq modèles, les résultats de simulations (pluie et ETP) de deux scénarios climatiques sont utilisés : les scénarios du 5ème rapport du GIEC, RCP (Representative Concentration Pathway) 4.5 (i.e. scénario avec stabilisation des émissions de gaz à effet de serre autour de 2050, aboutissant à +2°C de réchauffement global à l'horizon 2100) et RCP 8.5 (scénario sans atténuation du changement climatique et pouvant induire un réchauffement global de l'ordre de 4°C). Pour plus de détails sur les scénarios climatiques, voir : http://www.drias-climat.fr/accompagnement/sections/175

Concernant les données de prélèvements, les scénarios 1 et 2 développés durant les ateliers ont permis de fournir les évolutions des prélèvements en eau souterraine de 2020 à 2100. La période actuelle a quant à elle été reproduite à partir des données de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie (https://www.eau-artois-picardie.fr/donnees-sur-les-usages-de-leau). En complément, afin d'évaluer l'impact de ces scénarios, un scénario de référence (scénario 0) a également été simulé. Ce dernier considère que les prélèvements de la période récente (moyenne 2017-2020) restent constants jusqu'en 2100.

Au total, afin d'évaluer l'impact des différents scénarios sur l'évolution du bilan besoins-ressources, 30 simulations sont nécessaires (5 GCM-RCM * 2 RCP * 3 scénarios de prélèvements). Pour chacun des scénarios (climatique –RCP – et prélèvements), les résultats sont présentés par la moyenne, les minimums et maximums multimodèles (GCM-RCM, ou ensemble de modèle).

Afin de faciliter les interprétations des résultats de simulation et leur comparaison, différents indicateurs ont été calculés sur les variables simulées (débits de rivières et niveaux piézométriques) entre la période de référence (1982-2006) et les périodes futures (Tableau 1) : tendances statistiques, indicateur piézométrique standardisé (Standardized Piezometric Level Index, SPLI). Ce dernier permet notamment : (i) de caractériser de manière homogène des signaux différents (piézométrie en nappe libre et en nappe captive par exemple) et (ii) d'identifier l'intensité et la durée d'un évènement sec ou humide.

Tableau 1 : Périodes utilisées pour le calcul des indicateurs

Réference	[1991-2005]
Court-terme	[2021-2050]
Moyen-terme	[2041-2070]
Long-terme	[2071-2100]

Les résultats

Évolution des usages à l'horizon 2050

L'évolution des prélèvements à l'horizon 2050 selon les différents scénarios est présentée dans la Figure 1.

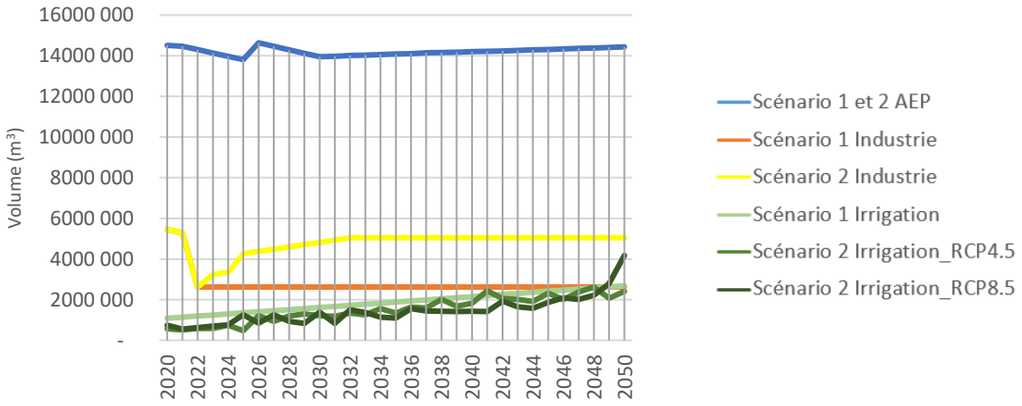

Figure 1 : Evolution des différents prélèvements dans les scénarios 1 et 2 (les prélèvements agricoles en changement climatique sont des médianes).

Les tendances suivantes ressortent des scénarios :

- AEP : les variations simulées sont au final assez limitées avec une baisse dans un premier temps essentiellement liée aux gains de rendements des réseaux et à la baisse de consommation due à l'amélioration de l'équipement des ménages, puis une hausse dans un deuxième due à l'augmentation du nombre d'abonnés. Une hausse brutale des prélèvements est observée en 2026 suite à l'arrêt des importations d'eau depuis l'extérieur du territoire, substituées par des prélèvements dans la CABBALR.
- Industrie : après une baisse brutale des prélèvements due à des fermetures industrielles, on observe un rattrapage des prélèvements au niveau du début de période dans le scénario 2, et une stagnation dans le scénario 1.
- Agriculture : on simule une augmentation continue des prélèvements agricoles dans les deux scénarios qui se rapprochent du niveau des prélèvements industriels à l'horizon 2050. Les simulations du scénario 2 mettent en évidence une variabilité interannuelle des prélèvements qui a tendance à augmenter avec le temps.

Au final, la variation des prélèvements prévue, même dans le scénario 2 (avec les prélèvements les plus élevés), prévoit une augmentation relativement modeste des prélèvements, de l'ordre de 6.8% à l'horizon 2050. Il est toutefois à noter que la répartition des prélèvements est hétérogène avec notamment une concentration des nouveaux prélèvements agricoles dans la zone Nord-Est du territoire (Cf. carte du livret 4 « Quelles évolutions de l'irrigation dans un futur proche ? Réalisation d'une enquête sur le territoire du bassin de la Lys » du dossier d'information) qui se conjugue à une augmentation de 30% des prélèvements pour l'eau potable sur les captages de la zone de Béthune, due à l'arrêt des importations d'eau de l'extérieur du territoire.

Effets des changements climatiques et des évolutions d'usage sur la ressource en eau :

- **Un impact général limité du changement climatique**

Pour chaque scénario, l'analyse des différentes chroniques piézométriques simulées en différents points du territoire montrent un impact général limité du changement climatique (Tableau 2). Avec le scénario RCP8.5, plus chaud mais également plus humide, on note une augmentation des tendances à la hausse pour la piézométrie (Tableau 2).

Tableau 2 : Tendances piézométriques sur la période 2021-2100, calculées pour chaque chroniques piézométriques simulées à partir de la moyenne des simulations multi modèles (GCM-RCM)

rcp4.5	% des chroniques révélant une tendance significative d'évolution
Décroissante	25%
Croissante	25%
Sans tendance significative	51%
rcp8.5	
Décroissante	18%
Croissante	51%
Pas de tendance significative	31%

Pour les deux scénarios climatiques, une importante dispersion des résultats est toutefois observée (écarts importants entre les résultats obtenus à partir de différents modèles climatiques, Figure 2). L'incertitude reste donc importante et croît à l'horizon long terme (2070-2100).

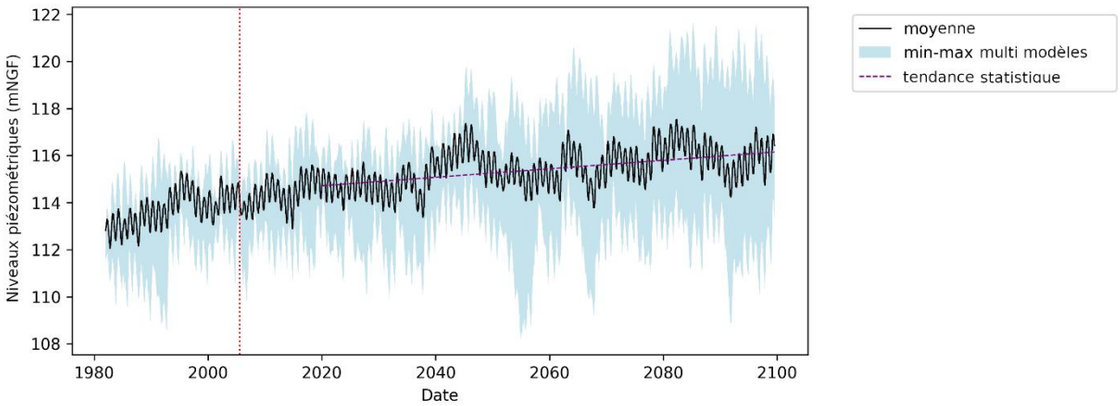

Figure 2 : Exemple de la dispersion des simulations d'ensemble climatique (rcp8.5), l'enveloppe bleue représente le minimum et le maximum des simulations, la courbe noire représente la moyenne. Simulation d'une chronique piézométrique à l'amont de la zone.

Les tendances à la hausse identifiées sont en contradictions avec de précédentes études évaluant l'impact du changement climatique sur les ressources en eaux souterraines[3]. Toutefois, il est important de noter que les jeux de données utilisés dans la présente étude diffèrent de ces dernières. Les données climatiques utilisées ici prévoient des tendances plus humides sur la moitié Nord de la France, ce qui se traduit sur la recharge des aquifères et les niveaux piézométriques calculés par le modèle. De récentes études menées en parallèle à l'échelle de la France ou de bassins hydrologiques tendent à montrer des résultats similaires.

- **Des épisodes extrêmes fréquents dans le futur**

Si l'impact moyen du changement climatique (tendances long terme sur les ressources en eau) semble limité, de nombreux évènements extrêmes (humides ou secs) sont tout de même identifiés par les simulations. Le calcul d'un indicateur piézométrique standardisé moyen à l'échelle de la CABBALR (Figure 3) montre ainsi des épisodes secs (couleurs chaudes) ou humides (couleurs froides) d'intensité variable et pouvant durer plusieurs mois, voire années consécutives. Le même constat est par ailleurs réalisé pour les eaux de surfaces, avec toutefois une variabilité annuelle plus importante. Des évènements secs intenses (temps de retour supérieur à 5 ans sec pour l'indicateur global) et durables (durée > 2 ans) sont ainsi identifiés pour les deux scénarios climatiques.

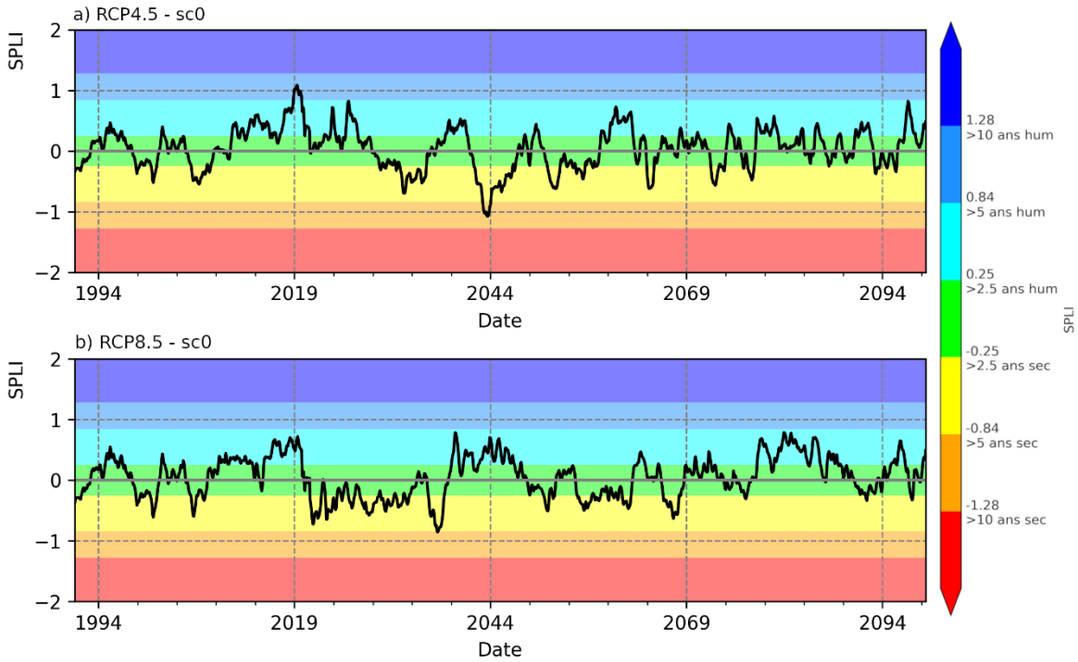

Figure 3 : Indicateur piézométrique standardisé (SPLI) moyen calculé sur le territoire de la CABBALR à partir des simulations RCP4.5 (a) et RCP8.5 (b)

Lors de ces évènements, les simulations montrent que la situation peut se généraliser spatialement assez rapidement et ainsi toucher l'ensemble du secteur CABBALR (Figure 4). L'indicateur global calculé (moyenne spatiale) tend à atténuer la sévérité des évènements identifiés : lors de ces évènements extrêmes, la majeure partie du domaine peut atteindre des niveaux très bas (SPLI < -1.28 ; niveaux correspondants à un temps de retour supérieur à 10 ans sec). Dans les cas les plus sévères simulés, cette situation peut perdurer plusieurs années.

[3] Voir par exemple les résultats du projet Explore 2070 : https://professionnels.ofb.fr/fr/node/44

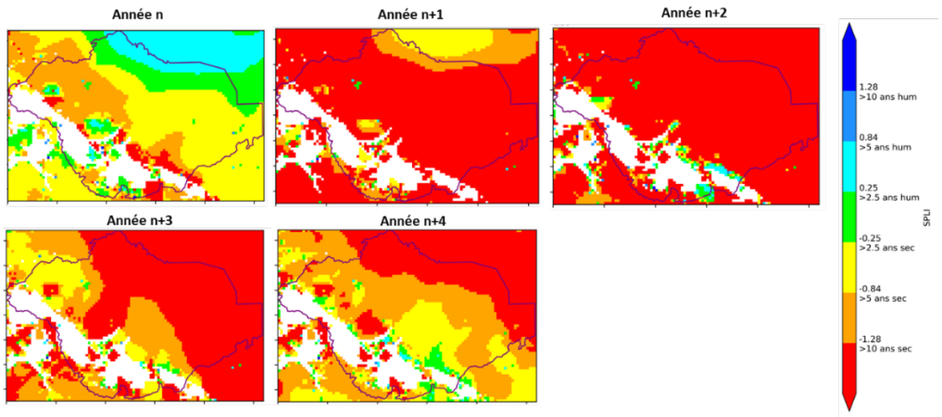

Figure 4 : Evolution spatio-temporelle d'un évènements extrême sec à moyen terme (résultats en SPLI)

- **Des effets localisés des augmentations de prélèvements**

Si les simulations ne mettent pas en évidence un impact moyen des évolutions de prélèvements et du changement climatique à l'échelle du territoire et de baisse généralisée des niveaux piézométriques, l'étude a néanmoins permis de mettre en évidence un déséquilibre localisé de l'équilibre ressources-besoins à moyen terme dans le Nord-est du territoire.

Sur la Figure 5, les niveaux piézométriques moyens à moyen terme en basses eaux sont comparés à ceux de la période de référence. La Figure 5c montre ainsi la différence entre les deux états, les couleurs froides indiquent une augmentation des niveaux piézométriques et les couleurs chaudes une diminution. En moyenne peu de différences sont observées. L'état plus humide du modèle, induit par les scénarios climatiques plus humides, montre même des augmentations piézométriques sur le domaine. À l'inverse, la zone concentrant les prélèvements pour les scénarios 1 et 2 est marquée par une forte diminution des niveaux de nappe. Ces baisses sont également associées à une diminution plus marquée des échanges nappe-rivière (c'est-à-dire des pertes accrues des cours d'eau vers la nappe de par l'augmentation des prélèvements).

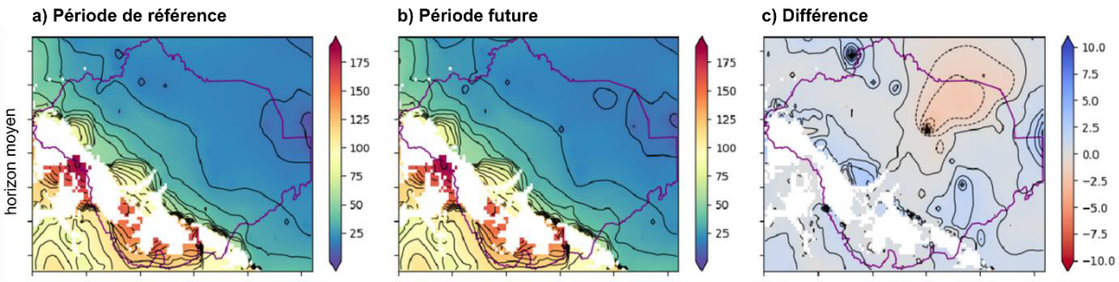

Figure 5 : Moyenne des niveaux piézométriques (en mNGF) simulés en basses-eaux sur le période de référence (a), sur une période future (b) et différence entre les deux (c). RCP8.5-*sc2*

Cette tendance à la baisse pourrait donc à terme provoquer des problèmes d'approvisionnement en eau potable sur la zone (dénoyage des captages), voire des problèmes de qualité de l'eau dus aux liens entre quantité et qualité.

Conclusions et leçons tirées

La démarche proposée s'appuie sur un processus participatif intégrant prospective sur les usages et simulation grâce à un modèle hydrogéologique spatialisé des impacts du changement climatique et des usages sur la ressource. Sa mise en place sur le territoire de la CABBALR a permis d'établir un diagnostic partagé de l'équilibre ressources-besoins à moyen-long terme qui sera utilisé dans la future planification du développement du territoire. Ce diagnostic a notamment permis d'identifier des points de vigilance. Il a ainsi révélé la survenue de sécheresses pluri-annuelles sévères dans le futur nécessitant la mise en place de mécanismes de gestion anticipée de la sécheresse (Livret 12 « Adaptation précoce à la sécheresse : le potentiel de l'application web MétéEAU Nappes » du dossier d'information). Cette démarche a également abouti à l'identification de pistes de gouvernance de la ressource en eau à l'échelle de la CABBALR et de pistes d'actions à évaluer dans le futur : recherche de ressources alternatives, création d'interconnexion avec les collectivités voisines, tarification de l'eau en fonction de l'état de la ressource.

Le recours à un modèle hydrogéologique spatialisé a permis, outre une meilleure représentation des processus physiques, d'identifier une zone de baisse piézométrique dans le Nord-Est du territoire à moyen terme, révélant le besoin de mieux gérer la concentration spatiale des prélèvements en eau souterraine. L'utilisation de ce type de modélisation reste toutefois consommateur en ressources et limite le nombre de scénarios pouvant être simulé. Il convient donc de circonscrire son utilisation à des cas où la composante spatiale est essentielle ou lorsque les hétérogénéités de l'hydrosystème ne permettent pas l'utilisation d'un modèle global.

Au-delà des résultats obtenus, cette démarche, qui a impliqué de nombreux acteurs dont notamment un nombre important d'élus, a conduit à renforcer leur capacité sur une problématique jusqu'à présent peu connue et à amorcer une prise de conscience politique sur la nécessité d'intégrer l'eau dans la stratégie de développement du territoire. Le choix d'impliquer un grand nombre d'acteurs, y compris des acteurs non spécialistes des problématiques de gestion de l'eau ne se fait toutefois pas sans limite. Il est en effet difficile d'aborder des aspects plus approfondis des scénarios dans cette configuration. Une non-stabilité des participants entre les différents ateliers, à éviter pour de futures démarches similaires, a également parfois compliqué le processus.

La méthode de prospective des usages utilisée et les souhaits des participants ont conduit, à l'issu de l'atelier 1, à la formulation d'un scénario « réaliste » avec des évolutions de prélèvements limités dans le futur. L'impact de ce scénario conjugué à des effets finalement limités du changement climatique, a conduit à des conclusions d'effets limités des évolutions identifiées. L'atelier 2 qui devait être consacré à l'identification de stratégies d'adaptations a donc dû se recentrer sur la formulation de scénarios alternatifs plus contrastés. Afin de gagner du temps dans un processus au nombre d'ateliers limité, il est donc recommandé d'avoir recours à la formulation de scénarios plus contrastés dès le début du processus participatif, même si certains scénarios sont considérés comme moins probables par les participants.

Contact: Philippe Le Coent (BRGM) p.lecoent@brgm.fr ; Adrien Manlay (BRGM) a.manlay@brgm.fr

Liste des livrets

LIVRET 1 Cartes des prélèvements en eaux souterraine pour l'East Suffolk

LIVRET 2 Modélisation Participative

LIVRET 3 Mieux comprendre les parties prenantes : création du SuperWAG dans l'East Suffolk

LIVRET 4 Quelles évolutions de l'irrigation dans un futur proche ? Réalisation d'une enquête sur le territoire du bassin de la Lys

LIVRET 5 Évaluation des puits d'eau potable pour le réseau de suivi d'eau piézométrique et limnimétrique

LIVRET 6 Diagnostic de l'équilibre ressources-besoin à long-terme sur un territoire historiquement peu soumis aux sécheresses

LIVRET 7 Évaluation de l'impact climatique sur les capacités de production des ressources en eau souterraines des aquifères de socle

LIVRET 8 Étude d'impact, une enquête auprès du secteur agricole

LIVRET 9 Modélisation des ressources en eau

LIVRET 10 La modélisation pour l'aide à la décision

LIVRET 11 Visualiser la gestion future des bassins versants

LIVRET 12 Adaptation précoce à la sécheresse : le potentiel de l'application web MétéEAU Nappes

LIVRET 13 Anticiper les besoins de sécurisation des systèmes d'alimentation en eau potable : construction d'un modèle hydro-économique

LIVRET 14 Allier démarche participative et modélisation pour construire une stratégie collective de sécurisation de l'alimentation en eau potable

LIVRET 15 Implication des parties prenantes du bassin versant de la rivière Lark dans le domaine de la gestion de l'eau

LIVRET 16 Implication des parties prenantes dans la région 'East Suffolk'

LIVRET 17 Monitoring des ressources en eau sur le site pilote de Broadland

LIVRET 18 Projet de résilience pour les ressources en eau du bassin versant de la rivière Granta

Livret 19 Installation des réseaux piézométriques, limnimétriques et les stations météorologiques

LIVRET 20 Instrumentation et intégration des données piézométriques, de forage AEP, limnimétrique et de la qualité de l'eau dans le logiciel de suivi

LIVRET 21 Mise en place d'un réseau efficace de surveillance des eaux souterraines

LIVRET 22 Essai de simulateur de pluie dans la rivière Yox

Partenaires du projet

The Rivers Trust (Partenaire chef de file)

Cheffe de projet Water for Tomorrow
Ukwuori Fadayiro
Email : ukwuori.fadayiro@theriverstrust.com

BRGM

Noémie Neverre
Économiste de l'environnement
Email : n.neverre@brgm.fr

Water Resources East

Julia Beeden
Cheffe de projet
Email: juliabeeden@wre.org.uk

Environment Agency

Huw Richards
Chef de projet Water for Tomorrow
Email: huw.richards@environment-agency.gov.uk

CABBALR

Florine Decofour
Chargée de mission Eau Potable
Email : florine.decofour@bethunebruay.fr

Ces livrets sont complétées par des annexes techniques, des études de cas détaillées et des rapports. Vous les trouverez, ainsi que des liens vers certains des outils mentionnés dans ce document, sur le site web "Water for Tomorrow".

www.water-for-tomorrow.com

Water for Tomorrow