

Dans le Jura, le réchauffement climatique aggrave la pollution des eaux par les nitrates

Publié le 18 juin 2023, par The Conversation



par Jean-Baptiste Charlier, Chercheur hydrogéologue, BRGM

Jean-Baptiste Charlier est membre du Comité Français d'Hydrogéologie (CFH) et de l'International Association of Hydrogeologists (IAH).

Ce travail est effectué dans le cadre du projet de recherche NUTRI-Karst coordonné par le BRGM, en partenariat avec la Chambre interdépartementale d'agriculture Doubs-Territoire de Belfort, et financé par l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse.

Paysage typique du massif du Jura avec les prairies dédiées aux vaches montbéliardes pour la production laitière. Photo : Didier Tourenne, CA



Les rivières comtoises dans le massif du Jura connaissent depuis plusieurs décennies une dégradation chronique de la qualité de leurs eaux. Cela s'est traduit par des épisodes de mortalités piscicoles lors des dix dernières années affectant les rivières – pourtant emblématiques pour la pêche – de la Loue, du Doubs, mais aussi du Dessoubre, l'Ain ou de la Bienne.

Comme dans la plupart des rivières françaises, celles du massif du Jura n'échappent pas à la présence de polluants chimiques de diverses origines, affectant la vie du milieu aquatique et sa capacité d'auto-épuration. Les excès en nutriments (azote et phosphore principalement) sont l'une des premières causes de déséquilibre provoquant un développement algal qui asphyxie le milieu aquatique (eutrophisation). Ces excès proviennent des amendements agricoles pour fertiliser les cultures, mais aussi des rejets domestiques et industriels.

Dans le massif du Jura, les premières sources de nutriments sont d'origine agricole dans cette région dominée par l'élevage, dédié essentiellement à la transformation du lait pour la fabrication de fromages sous signe de qualité Comté, Morbier et Mont d'Or. Les rejets issus des fromageries et des stations d'épuration sont également des sources de pollution en azote. En effet, malgré une densité de population relativement faible, la zone est touristique et la pression démographique est en augmentation tout le long de la frontière suisse.

Des concentrations dans les eaux en hausse jusque dans les années 2000

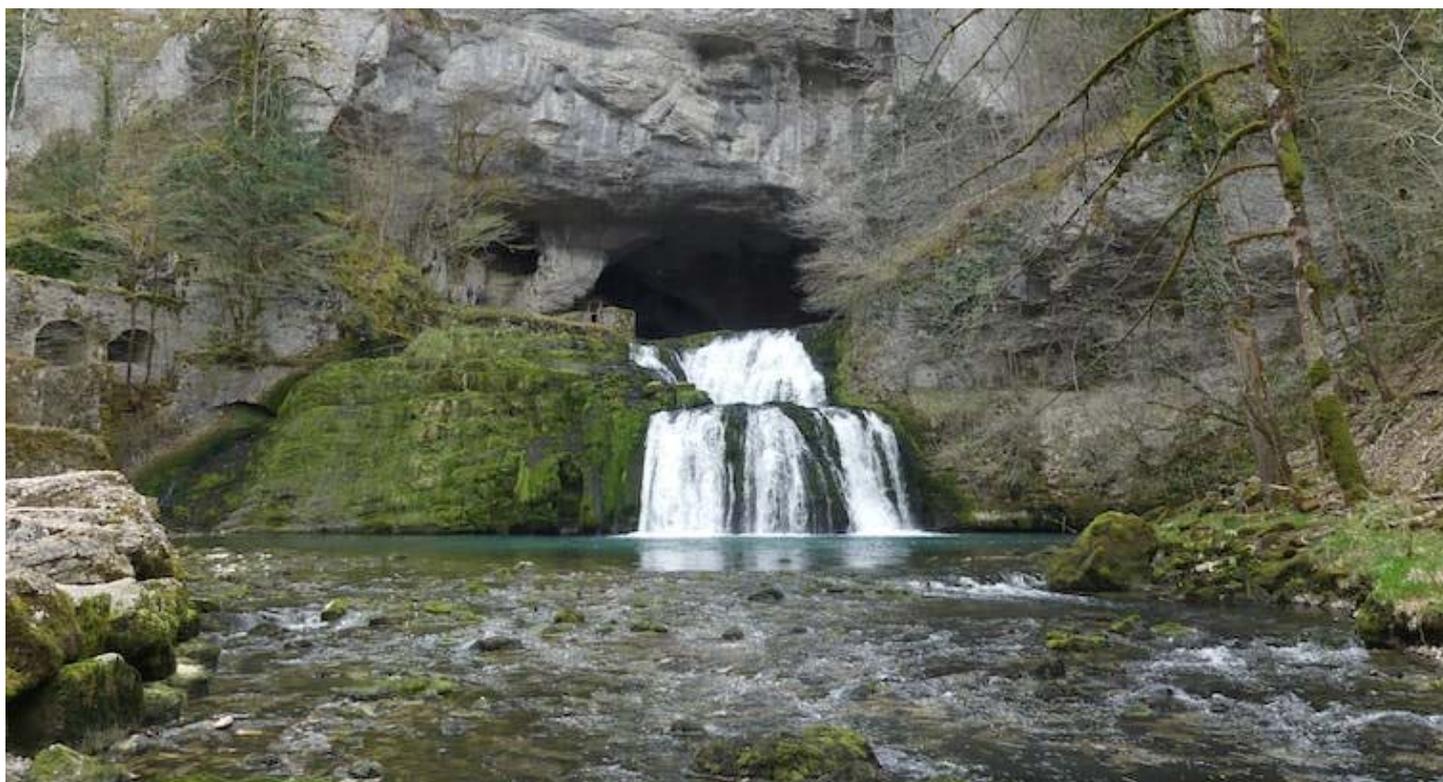
Il est possible de retracer l'histoire de la contamination des eaux sur la base d'une étude rétrospective des données de concentration en nitrate (NO_3). Celui-ci est la forme d'azote (N) la plus présente dans l'eau pour être très soluble. Les analyses sont effectuées depuis plusieurs décennies sur les différents cours d'eau français car la teneur en NO_3 est un des critères permettant de qualifier leur état écologique. Dans le massif du Jura, les pics annuels en NO_3 se produisent en automne lors des premières pluies importantes après la période estivale et peuvent atteindre quelques dizaines de $\text{mg}(\text{NO}_3)/\text{L}$ sur les cours d'eau principaux. Les concentrations annuelles moyennes augmentent vers les zones aval, atteignant des valeurs six fois supérieures au bruit de fond naturel (environ $2,5 \text{ mg}(\text{NO}_3)/\text{L}$). L'analyse de leur évolution depuis les années 70 indique une inflexion dans les années 2000 de tendances qui étaient à la hausse dans les années 80-90, sans pour autant engendrer aujourd'hui une réduction majeure du niveau de pollution des eaux.

Le paradoxe jurassien

Ce territoire est caractérisé par une relative stabilité de l'occupation du sol depuis 50 ans. Les parcelles agricoles sont composées d'environ 80 % de prairies permanentes, 10 % de prairies temporaires (retournées tous les cinq ans environ), et 10 % de cultures de plein champ. Le cheptel bovin est légèrement inférieur en 2020 à celui de 1979 malgré une progression récente depuis 2013. Depuis les années 90, des efforts significatifs ont été réalisés en matière de fertilisation. Les programmes de mise aux normes des bâtiments d'élevage ont permis d'augmenter

les capacités de stockage des effluents, les plans d'épandage se sont généralisés, les achats d'engrais sont en baisse depuis 20 ans (moins de 20 unités N/ha dans le Doubs contre plus de 40 à la fin des années 90).

Une forme de paradoxe jurassien se dessine alors pour ce milieu agricole extensif, car la diminution des rejets d'origine agricole depuis quelques décennies ne suffit pas à inverser la tendance à la dégradation de la qualité des eaux.



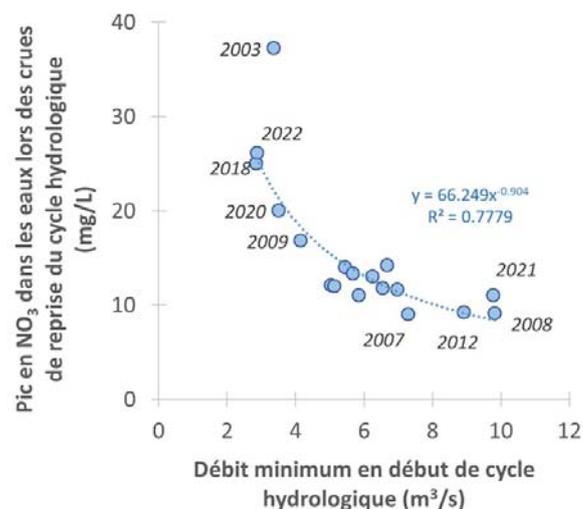
Source karstique du Lison (Doubs) illustrant la taille des conduits souterrains permettant de transférer rapidement l'eau du sol vers les rivières. JB Charlier

Particularités hydrogéologiques des karsts

Une explication de ce paradoxe se trouve dans le contexte géologique de ce territoire. Le massif du Jura est constitué de sols peu profonds développés sur des roches calcaires, dites karstiques, qui laissent s'infiltrer très rapidement l'eau jusqu'à de grandes profondeurs (plusieurs centaines de mètres). L'eau infiltrée dans les fissures se retrouve en quelques heures transportée dans des réseaux souterrains et des cavités (pénétrables par l'homme en spéléologie par exemple) jusqu'aux sources qui alimentent les rivières. Ainsi, les bassins des rivières karstiques comtoises ont la double particularité d'être alimentés principalement par des eaux souterraines qui détiennent peu de pouvoir de rétention des polluants (que ce soit pour l'azote ou d'autres types de contaminants), et de posséder dans de nombreux cas de faibles réserves en eau. Ce sont donc des bassins fortement vulnérables aux pollutions mais également sensibles aux épisodes de sécheresses.

L'influence des sécheresses

Un modèle d'exportation des nitrates dans les eaux est proposé en se basant sur les deux indicateurs de sécheresse (débit minimum en début de cycle hydrologique à la fin de l'étiage) et de pic annuel en NO_3 lors des premières crues automnales. La relation permet d'expliquer les excès en NO_3 dans les eaux par l'importance des sécheresses préalables.



Relation indiquant que l'intensité des sécheresses (faible débit en début de cycle hydrologique) génère les plus forts pics en nitrates dans les eaux. BRGM, Charlier et coll., 2022, Author provided (no reuse)

Durant la période sèche, les sources et les rivières sont alimentées par des eaux issues des réserves les plus anciennes des aquifères enrichis par la recharge des nappes des années précédentes. Et à la fin de cette période, lorsque le sol se réhumidifie (lors des premières pluies importantes à l'automne), on y observe de plus forts reliquats azotés disponibles au lessivage rapide vers les eaux souterraines et les rivières.

Hausse du stress hydrique

La ressource en eau dans le massif du Jura est vulnérable et n'est pas épargnée par les conséquences du réchauffement climatique. Sur les 50 dernières années, la température de l'air a augmenté en moyenne de plus de 1 °C sur les plateaux du massif jurassien.

Même si on ne détecte pas de baisse des précipitations sur le long terme, cela se traduit par une augmentation du stress hydrique induisant une diminution des débits et une sévérité des étiages sur certains cours d'eau.

Une illustration récente de ces conséquences a été l'assèchement de sources captées pour l'eau potable les étés 2018 et 2022 sur plusieurs communes du Haut-Doubs ravitaillées alors par camions-citernes.

Leviers d'action pour diminuer les rejets en azote

Aux conséquences des activités anthropiques sur l'évolution de la qualité des eaux, s'ajoute alors l'impact du réchauffement climatique qui influence de manière significative le cycle de l'azote. Nous savons qu'il faut en tenir compte aujourd'hui sur un territoire où des actions de réduction des rejets sont entreprises depuis plus de 20 ans. Dans un contexte d'intensification des sécheresses estivales, les perspectives portent sur le maintien à un niveau élevé de la pollution en azote des rivières, si rien n'est fait pour diminuer drastiquement les apports.

L'augmentation de l'évapotranspiration liée à celle des températures sera d'autant plus préjudiciable sur la croissance des végétaux et les transferts d'azote, que les réserves en eau des sols seront faibles. Une réflexion doit être engagée sur les effectifs bovins présents sur le massif du Jura car le changement climatique s'accompagnera d'une chute des ressources fourragères disponibles.

Le maintien des prairies permanentes, l'allongement de la durée des prairies temporaires, la mise en œuvre de techniques limitant les pertes d'azote lors du retournement des prairies temporaires, la limitation des sols nus, la conversion de cultures en prairies constituent des pratiques agricoles à encourager dans un objectif de préservation ou d'amélioration de la qualité de l'eau souterraine et des cours d'eau.

Les rejets issus du cheptel bovin représentent la source principale d'azote, devant la fertilisation minérale. Ce sont les deux leviers majeurs sur lesquels il est toujours nécessaire d'agir.

1/3 du territoire français couvert par les karsts

Cet exemple des rivières comtoises illustre la vulnérabilité de certains bassins agricoles qui, malgré une relative faible pression anthropique (agriculture extensive), sont caractérisés par une dégradation chronique de la qualité des eaux. La particularité des bassins karstiques mais également leur sensibilité aux épisodes de sécheresse sont mises en avant pour expliquer en partie ce déséquilibre.

Or plus d'un tiers de la France hexagonale est couverte par les karsts (Normandie, bassin Parisien, Jura, Causses du Sud-Ouest et du sud de la France, massifs des Préalpes et de Provence, etc.) et de grandes villes françaises dépendent de cette ressource pour leur alimentation en eau potable (Paris, Montpellier, Orléans, Besançon...).

Lors de la dernière décennie, 7 des 10 années les plus chaudes ont été enregistrées en France, amplifiant le risque de sécheresse. Dans ce contexte préoccupant, nous devons alors redoubler d'efforts pour diminuer la pression polluante en nutriments si l'on souhaite retrouver un bon état écologique pour les territoires les plus sensibles comme les bassins karstiques.

Didier Tourenne, chargé de mission agronomie environnement à la Chambre interdépartementale d'agriculture Doubs-Territoire de Belfort, a contribué à la rédaction de cet article.