



Petits plans d'eau du canton de Berne

État de l'Étang de la Noz

L'Étang de la Noz est un habitat précieux pour la faune et la flore. Cependant, il est très riche en nutriments et présente un mauvais état écologique. Il ne remplit pas les exigences légales pour ce qui est des teneurs en oxygène et en nutriments. Il en résulte une épaisse couche de plantes aquatiques qui empêche le brassage des eaux. En conséquence, la teneur en oxygène descend parfois au-dessous du seuil critique dans tout le plan d'eau. Divers micropolluants, provenant principalement des eaux usées domestiques, ont été mesurés durant toute l'année dans l'étang, mais ils ne représentent pas de risque détectable.



Surveillance de l'Étang de la Noz

L'Étang de la Noz subit l'influence de l'exploitation agricole et a été inclus pour la première fois en 2023 dans la surveillance cantonale des petits lacs (lire l'encadré). Réalisée tous les dix ans, celle-ci se base sur des échantillons prélevés au printemps, en été (à deux reprises) et en automne, pour fournir un aperçu de l'évolution saisonnière de l'état des eaux.

Dans un petit plan d'eau, l'apport de nutriments, la température et la production d'algues peuvent subir des variations énormes au fil d'une année, de sorte qu'un nombre limité d'échantillons n'est pas à même de refléter toute la dynamique de l'écosystème. Les données sont néanmoins suffisantes pour procéder à une évaluation. Le pré-

sent rapport permet donc de se faire une idée de l'état de l'Étang de la Noz.

Surveillance des petits lacs

Les petits lacs du canton de Berne ont fait l'objet d'une surveillance en 1993, 2003, 2013 et 2023. Les travaux ont à chaque fois porté sur une sélection représentative de plans d'eau, où des échantillons ont été prélevés jusqu'à trois fois durant l'année, afin de connaître leur évolution. Aux endroits les plus profonds de chaque lac, les spécialistes ont étudié des profils en profondeur de paramètres physiques (température et oxygène, par ex.) et chimiques (teneur en nutriments et micropolluants, par ex.), de même que des échantillons biologiques (plancton). En plus de ce programme régulier de surveillance, on a également prélevé en juin 2023 de l'ADN environnemental (ADNe) afin d'obtenir un aperçu de la diversité des espèces dans chaque plan d'eau.

Informations complémentaires :
www.be.ch/qualite-des-eaux



Généralités

L'Étang de la Noz est situé sur le territoire de la commune de Saicourt, dans le Jura bernois. Il se trouve à un kilomètre à l'ouest du hameau de Bellelay (BE) et à deux kilomètres à l'est de la commune des Genevez (JU). Situé à 948 mètres d'altitude, d'une profondeur maximale de 2,8 mètres et d'une superficie de 1,5 hectare, il compte parmi les très petits plans d'eau de la région.

Caractéristiques de l'étang et du bassin versant

A

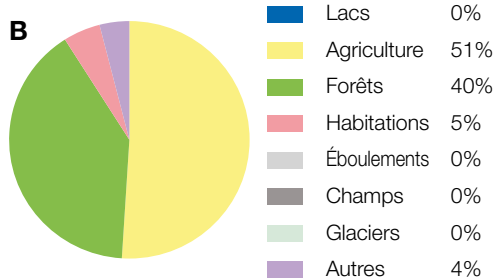
Bassin versant [ha]	749
Altitude [m.s.n.m.]	948
Surface de l'eau [ha]	1,5
Profondeur maximale [m]	2,8
Volume [m ³]	1 377

Le bassin versant, c'est-à-dire la zone environnante dont provient l'eau qui alimente l'étang, détermine les caractéristiques physico-chimiques des apports d'eau et exerce dès lors une influence considérable sur la qualité de l'eau. Il se distingue par la présence de surfaces agricoles exploitées et de zones boisées. Les affluents de l'étang - la Sorne et un petit ruisseau venant du sud - transportent vraisemblablement une certaine quantité de nutriments externes vers le plan d'eau. En cas de fortes pluies, les déversoirs d'orage des Genevez relâchent des eaux usées domestiques dans la Sorne et contribuent notamment à la charge polluante de l'étang. Une partie des eaux qui quittent le plan d'eau forment la Sorne, qui s'écoule sous terre en direction de Bellelay. Le trop-plein se déverse en direction de l'est, sous le nom d'Eau Rouge, et s'infiltre dans le sol après avoir franchi environ 2.5 kilomètres.

L'Étang de la Noz présente une grande valeur écologique et appartient depuis 1972 à une réserve naturelle. La zone à protéger englobe non seulement son bassin versant, mais aussi des zones boisées et humides. Avec ses berges plates, ses zones riveraines riches en végétation et de petits plans d'eau temporaires alentour, l'étang offre des conditions idéales pour la reproduction et le développement de nombreuses espèces d'amphibiens. Ses zones d'eau peu profonde forment aussi de précieux habitats pour d'autres organismes vivants,

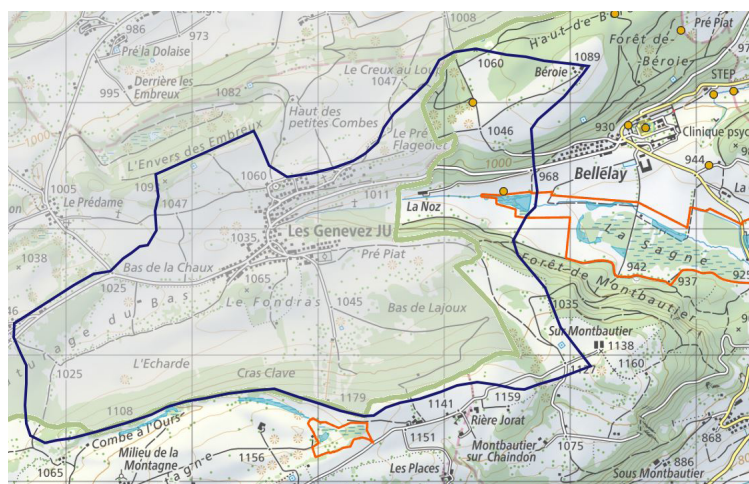
dont des libellules, des poissons et des oiseaux aquatiques. Vu leur rôle pour des espèces menacées, l'étang et ses alentours comptent depuis 1991 parmi les sites de reproduction de batraciens d'importance nationale.

B



Caractéristiques de l'étang (A) et utilisation du bassin versant en pour cent (B). Bassin versant (C, tracé bleu foncé) et réserve naturelle cantonale n° 88 (tracé orange).
Source: swisstopo

C



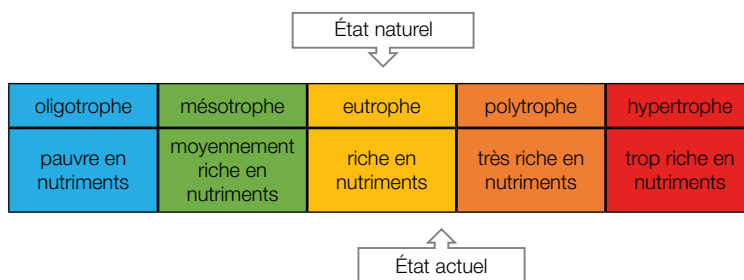
Teneurs en nutriments

Dans les écosystèmes lacustres, deux nutriments, le phosphore et l'azote, régulent la croissance des végétaux et des algues, qui constituent la base de la chaîne alimentaire. Des apports élevés de ces nutriments engendrent une prolifération d'algues et une détérioration de la qualité de l'eau. Ce processus est appelé eutrophisation. L'ordonnance sur la protection des eaux prescrit le maintien d'un écosystème à l'abri des conséquences néfastes de l'eutrophisation, tel le manque d'oxygène. Elle spécifie à ce sujet que « la teneur en nutriments doit permettre une production de biomasse qui ne dépasse pas la moyenne ; les condi-

ons naturelles particulières sont réservées» (OEaux, annexe 2, ch. 13.2).

L'état trophique d'un lac décrit sa richesse en nutriments et son niveau de productivité, et donc sa capacité à fonctionner comme un écosystème sain et diversifié. Pour le déterminer, on recourt à plusieurs indicateurs, en particulier la teneur en phosphore, qui limite en général la croissance des algues, mais aussi la transparence de l'eau, l'évolution de la température et la biomasse des algues. Le classement défini sur cette base va d'oligotrophe (plan d'eau pauvre en nutriments) à eutrophe (riche en nutriments), voire à hypertrophe (trop riche en nutriments), en passant par mésotrophe (moyennement riche en nutriments). La comparaison entre l'état naturel - sans influence humaine ou avec une influence minimale - et l'état trophique observé fournit des informations sur l'ampleur de l'eutrophisation anthropique. Ce sont en particulier l'urbanisation, la déforestation, la fertilisation agricole, les drainages, les rejets d'eaux usées, les déversements d'eaux

État trophique

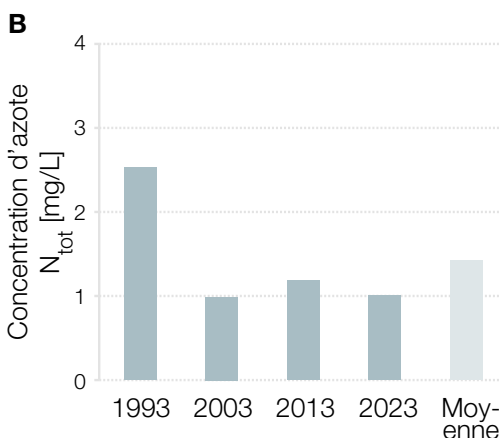
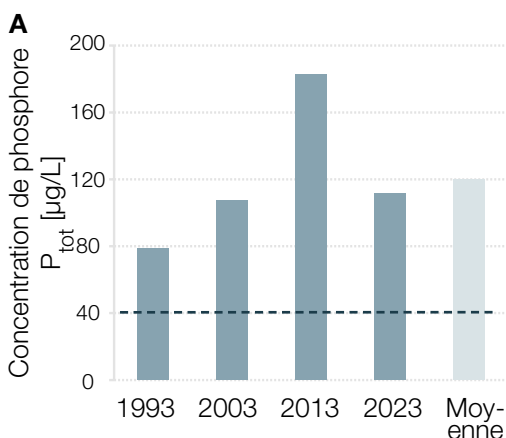


Échelle trophique des plans d'eau avec mention de l'état naturel et de l'état actuel. Plus les influences anthropiques sont importantes, plus l'écart entre ces deux états est grand.

niveau relativement bas lors des mesures suivantes.

À l'état naturel, l'Étang de la Noz affichait une teneur élevée en nutriments et se classait à l'origine dans le domaine eutrophe (valeur de référence, LAWA 1998). En raison des apports en nutriments d'origine humaine dans son bassin versant, la teneur en nutriments s'est accrue, de sorte que l'évaluation établie dans le cadre de la surveillance des eaux (calcul effectué selon

Évolution des teneurs en nutriments



Évolution des teneurs en phosphore (A) et en azote (B). Concentration moyenne dans tout le volume de l'étang. La ligne horizontale représente la concentration cible pour le phosphore (40 µg/L), qui ne devrait pas être dépassée dans un plan d'eau naturellement oligotrophe à mésotrophe.

de crue et l'abaissement artificiel du niveau des lacs qui entraînent une augmentation des apports en nutriments et peuvent accroître la productivité du plan d'eau au-delà de son niveau naturel.

Les données chimiques de l'eau mesurées dans l'Étang de la Noz correspondent à une très forte charge de phosphore. Tout au long de l'année, les concentrations sont nettement supérieures à leur valeur cible générale, qui permet de maintenir la productivité à un niveau modéré dans les lacs naturellement mésotrophes à eutrophes. Les concentrations d'azote sont accrues en mars, mais restent stables et à un

la méthode LAWA 2014) situe l'étang à la limite entre riche en nutriments (eutrophe) et très riche en nutriments (polytrophe). L'eutrophisation croissante du plan d'eau a détérioré l'état global de l'écosystème, influençant également l'équilibre de l'oxygène dans l'eau.

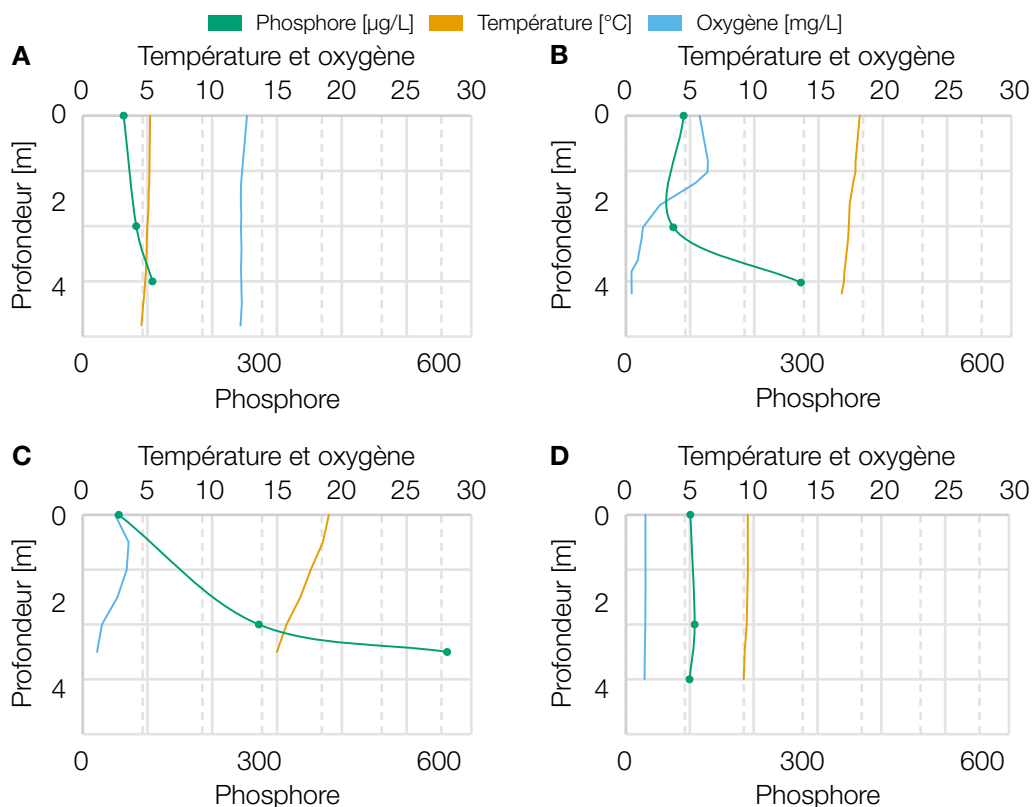
Oxygène et température

Compte tenu de sa faible profondeur, de 2 mètres environ, l'Étang de la Noz se comporte plutôt comme un étang que comme un lac, et porte donc bien son nom. Dans les plans d'eau plus profonds, des couches d'eau aux températures stables peuvent se

former (stagnation) et empêcher l'eau riche en oxygène de la surface de descendre vers les profondeurs. Ce phénomène peut entraîner un manque d'oxygène au fond du lac, le déficit pouvant se prolonger sur plusieurs mois, surtout en été. L'Étang de la Noz n'est toutefois pas assez profond pour

à l'instar de tous les organismes vivants. La nuit, la production d'oxygène s'interrompt, mais la respiration se poursuit. D'où de fortes variations : la teneur en oxygène peut atteindre des valeurs très élevées (sursaturation) pendant la journée et s'abaisser nettement la nuit. Dans le même temps,

Profils en profondeur saisonniers



Profil en profondeur en mars (A) et en octobre (D) 2023 durant la phase de circulation, ainsi qu'en juin (C) et en août (D) 2023 durant la phase de stagnation. Les graphiques présentent la température et la teneur en oxygène (axe supérieur) ainsi que la teneur en phosphore (axe inférieur) selon le profil en profondeur.

que l'on assiste à une stagnation. Le vent et les variations journalières de la température suffisent pour maintenir toute la colonne d'eau en mouvement (circulation), de sorte que température et teneur en oxygène affichent des valeurs similaires à la surface et au fond de l'eau. Malgré cette circulation quasi quotidienne, un plan d'eau riche en nutriments comme l'Étang de la Noz peut rencontrer des problèmes liés à l'oxygène, car les processus biologiques interviennent dans tout le volume d'eau.

L'étang étant peu profond, des plantes aquatiques (macrophytes) peuvent en coloniser de larges portions. De plus, les eaux peu profondes se réchauffent rapidement, ce qui accélère les processus biologiques et favorise la croissance de microalgues et de macrophytes. Au cours de la journée, les microalgues et les macrophytes produisent de l'oxygène par photosynthèse, et le consomment aussitôt par leur respiration,

des bactéries décomposent les matières organiques, telles les algues et les feuilles mortes qui se sont déposées au fond du lac. Ce faisant, elles consomment de l'oxygène et libèrent des nutriments, comme le phosphate et l'ammonium.

Les processus biologiques varient beaucoup au cours de l'année. Au printemps, la luminosité s'améliore, de sorte que la photosynthèse des microalgues et des macrophytes s'accroît, assurant en général une bonne oxygénation de l'eau (en mars). En été, la productivité biologique atteint son pic et la teneur en oxygène affiche ses variations journalières les plus marquées. À ce stade, l'Étang de la Noz est entièrement recouvert d'une vaste et épaisse couche de macrophytes. En raison de sa densité, cette végétation peut entraver l'effet du vent et des températures sur la circulation de l'eau, et il arrive que l'étang soit mal oxygéné sur de longues périodes (en juin et en août).

En automne, la lumière diminue d'intensité, ralentissant progressivement la photosynthèse. En parallèle, la décomposition des matériaux déposés au fond de l'eau se poursuit et englobe aussi la biomasse qui s'est accumulée au cours de l'été. Ce phénomène abaisse peu à peu les concentrations d'oxygène, en particulier lorsque les conditions météorologiques sont calmes et que la consommation d'oxygène au fond de l'étang est plus perceptible (en octobre). Bien que des baisses temporaires de la teneur en oxygène ne soient pas inhabituelles dans de tels systèmes, une production accrue de biomasse (due à des apports élevés de nutriments) peut les amplifier.

L'Étang de la Noz ne remplit pas les exigences légales pour ce qui est de la teneur en oxygène. L'ordonnance sur la protection des eaux spécifie que la teneur en oxygène doit, dans tout le volume du plan d'eau et indépendamment de la saison, se monter au minimum à 4 mg/l, les conditions naturelles particulières étant réservées (OEaux, annexe 2, ch. 13.3b). La majorité des analyses réalisées en 2023 dans le cadre de la surveillance des petits lacs ont révélé des teneurs en oxygène trop basses. En août et en octobre, cette teneur s'est même abaissée au-dessous de la valeur limite légale dans tout l'étang.

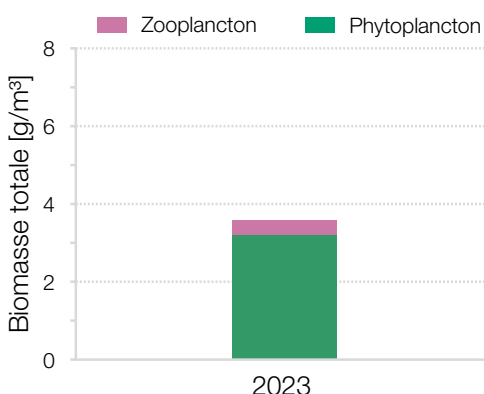
Parmi les principales raisons qui expliquent les concentrations accrues de phosphore dans l'Étang de la Noz figurent, d'une part, les apports provenant du bassin versant et, d'autre part, les émissions de phosphore issues des sédiments, où les apports précédents se sont accumulés. L'Étang de la Noz possède une végétation aquatique dense (macrophytes), qui empêche parfois le vent de brasser l'eau et engendre ainsi de longues périodes où l'oxygène fait défaut dans tout le volume d'eau. Dans ces conditions (manque d'oxygène), le phosphore est à nouveau libéré dans l'eau. Durant toute l'année, les macrophytes et les microalgues disposent ainsi de nutriments en suffisance, la biomasse s'accroît et sa décomposition nécessite à son tour des quantités accrues d'oxygène. C'est là un processus qui s'auto-alimente (en août). Les apports internes de nutriments peuvent même s'avérer plus importants que les apports externes. Pour briser ce cercle vicieux, il importe surtout de réduire autant que possible les apports externes de phosphore et de nutriments. C'est d'autant plus crucial que la capacité de dilution de

l'étang est faible, de sorte que l'impact des apports externes est plus grand. C'est le seul moyen d'améliorer à long terme les teneurs en oxygène et de permettre à l'écosystème de recouvrer sa bonne santé.

Plancton

Le plancton constitue la base de l'écosystème aquatique et de la chaîne alimentaire. Le phytoplancton (algues et cyanobactéries) se développe à partir de nutriments grâce à la lumière du soleil, tandis que le zooplancton (crustacés et larves d'insectes, par ex.) se nourrit du phytoplancton et sert ensuite de nourriture aux poissons. L'étroite interaction entre phytoplancton et zooplancton engendre des variations naturelles de biomasse, celle-ci désignant la quantité d'organismes dans le plan d'eau. Il est difficile d'interpréter les modifications de la biocénose planctonique. Les fluctuations naturelles mesurées, les temps de génération et la composition dynamique

Évolution de la biomasse totale du plancton



Biomasse totale moyenne ou somme du phytoplancton et du zooplancton [g/m³].

des biocénoses peuvent par ailleurs varier selon le moment du prélèvement. La surveillance du plancton n'en reste pas moins indispensable, puisque ce dernier est sensible aux changements d'ordre physique, chimique et biologique. Comme le plancton joue de plus un rôle écologique primordial, la surveillance des petits lacs soumet tant le phytoplancton que le zooplancton (crustacés) à des analyses régulières.

Compte tenu des teneurs élevées en nutriments, la biomasse totale du plancton est relativement faible dans l'Étang de la Noz. Elle est par ailleurs dominée par le phytoplancton.

Dans la biomasse du phytoplancton, ce sont les Cryptophyceae, très mobiles, qui prédominent. Selon la saison, d'autres

groupes d'organismes occupent une place dans la biomasse. À l'exception des diatomées (Bacillariophyceae) au printemps, les représentants des Chrysophyceae et des Dinophyceae sont tous des flagellés et peuvent donc se déplacer dans l'eau pour rejoindre les zones qui leur sont favorables.

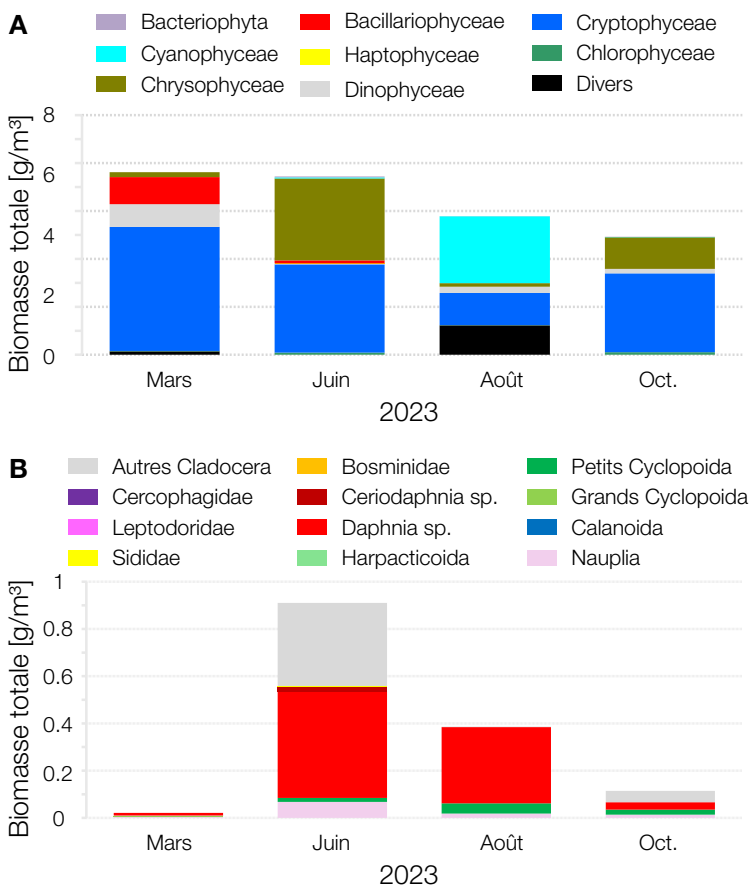
La biomasse du zooplancton est très faible, son niveau s'expliquant par l'absence d'habitats appropriés. De faible profondeur et densément colonisé par des végétaux aquatiques, l'Étang de la Noz n'offre guère d'espaces propices au plancton animal. La biomasse de ce dernier n'affiche dès lors que des valeurs très faibles, même en été. Le zooplancton comprend surtout des puces d'eau (*Daphnia pulex*, *Daphnia* sp.) et des lancées sphériques (*Chydorus* sp., autres Cladocera). De petits Cyclopoida, à des stades juvéniles, peu détectables dans un premier temps, étaient également représentés. En octobre, alors que la biomasse était très faible, quelques puces d'eau appartenant au genre des *Simoccephalus* (autres Cladocera) sont venues s'ajouter à la liste.

Outre la biomasse, la composition des biocénoses planctoniques donne aussi de précieuses indications sur l'état écologique de l'eau. Certains groupes du phytoplancton constituent ainsi des indicateurs de la teneur en nutriments. Même si le zooplancton ne comprend pas des espèces indicatrices généralement reconnues, la dynamique de ses populations et les changements dans la structure de sa biocénose fournissent des informations essentielles sur d'éventuelles atteintes environnementales telles que l'augmentation de la teneur en nutriments, le manque d'oxygène ou une prédation accrue.

Dans l'Étang de la Noz, les espèces appartenant au phytoplancton et indicatrices d'eaux très riches en nutriments (eutrophes à hypertrophes) sont présentes en nombre semblable à celles typiques d'eaux non ou peu riches en nutriments (oligotrophes à mésotrophes ; données non illustrées). En termes de biomasse, ce sont cependant les premières qui dominent clairement par rapport aux secondes.

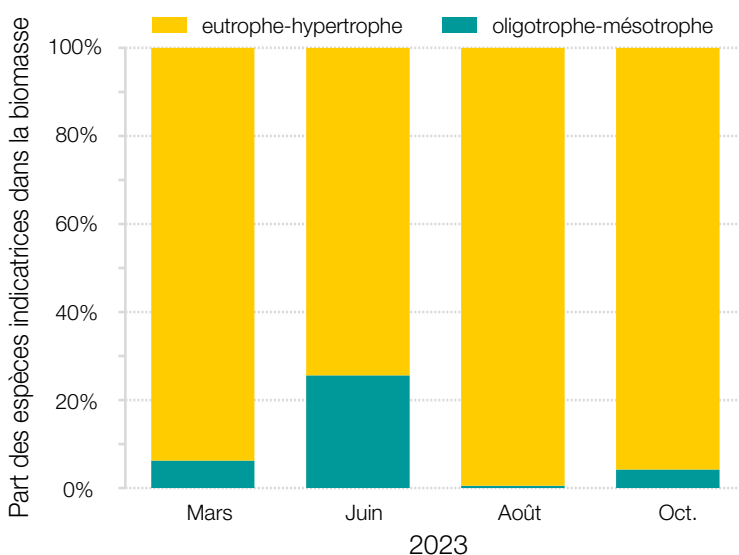
En plus des espèces composant la biocénose des crustacés (zooplancton), décrite ci-dessus, d'autres groupes d'organismes, tels des insectes, leurs larves, des vers et des rotifères, étaient beaucoup plus fré-

Évolution de la composition du plancton



Biomasse [g/m³] du phytoplancton (A) et du zooplancton (B), soit la somme des groupes d'espèces observés.

Phytoplancton selon la préférence en nutriments



Répartition, en pourcentage de la biomasse, des espèces indicatrices de différents niveaux trophiques du phytoplancton (classification selon la liste PTSI des espèces indicatrices [Allemagne], version 8.0.x, état en mars 2022, gewässer-beurteilung-berechnung.de) [jaune = riche à très riche en nutriments ; vert = peu à moyennement riche en nutriments].

quents. Cette situation s'explique par la structure de l'habitat, caractérisé par la forte présence de plantes aquatiques et la faible profondeur de l'eau, et donc par la proximité de la biocénose du fond de l'eau (benthos).

En résumé, on peut constater, comme l'indiquent les analyses de 2023, que l'Étang de la Noz est certes riche en nutriments, mais qu'il a ses particularités et présente des caractéristiques écologiques stables. La densité de la végétation aquatique engendre une forte concurrence pour la lumière et les nutriments, mais assure aussi un effet tampon naturel et réduit la charge de nutriments dans les eaux libres. C'est grâce à elle que la biomasse planctonique reste faible, les conditions qui règnent dans l'habitat se reflétant dans la composition du zooplancton.

ADN environnemental (ADNe)

Les organismes laissent dans leur environnement direct (air, sol, eau) des fragments d'ADN, qui en constituent des traces décelables. Cet ADN est appelé ADN environnemental (abrégié en ADNe). Les analyses des premiers échantillons d'ADNe prélevés dans le cadre de la surveillance des petits lacs ont visé à identifier différents groupes d'espèces (poissons, eucaryotes, insectes, mollusques et batraciens) en vue de fournir un aperçu de la diversité des eaux étudiées (sans prétendre pour autant à l'exhaustivité).

Selon les échantillons d'ADNe analysés, l'Étang de la Noz abrite le plus grand nombre de batraciens parmi les différents petits plans d'eau étudiés. Le crapaud commun (*Bufo bufo*), largement répandu en Suisse, figure en bonne place. On a également identifié, mais en moins grandes quantités, de l'ADNe de grenouilles vertes (*Pelophylax* sp.), ainsi que de salamandres et de tritons. Ces résultats correspondent aux observations sur le terrain. D'autres groupes d'espèces étaient moins présents, voire totalement absents. On n'a ainsi identifié que de rares rotifères (zooplancton qui forme en général une biomasse faible dans l'étang, voir plus haut), une seule espèce de mollusque et aucune libellule.

Micropolluants

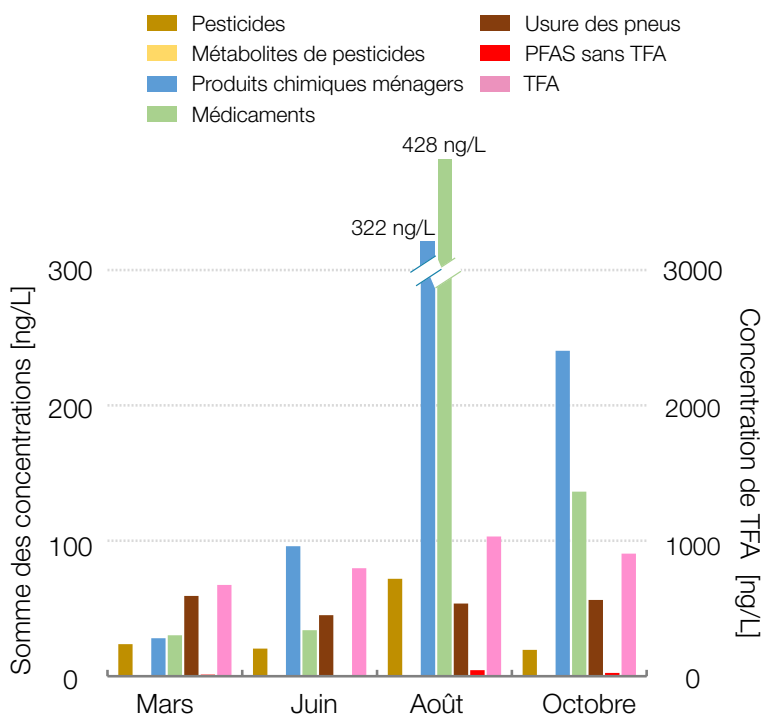
Les micropolluants sont des composés traces chimiques, qui sont présents en concentrations infimes dans les eaux (de l'ordre du microgramme par litre, voire moins). Malgré leur faible concentration, certaines substances peuvent avoir des effets néfastes sur les organismes aquatiques. Celles qui se dégradent mal, voire pas du tout, posent problème, car elles s'accumulent dans l'environnement. Les micropolluants parviennent dans les eaux en provenance de sources ponctuelles (stations d'épuration ou déversoirs d'orage, par ex.) ou de sources diffuses (agriculture, décharges, sites pollués, fuites, etc.), et sont présents sous leur forme d'origine (composé initial) ou une forme modifiée (métabolite). Les analyses menées en 2023 dans le cadre de la surveillance des petits lacs ont identifié 180 micropolluants organiques issus de différents domaines d'application. Ils ont été regroupés en fonction de leur utilisation, le graphique représentant les sommes des différents groupes.

Au total, 21 substances organiques ont été identifiées dans l'Étang de la Noz, dont la provenance est surtout domestique. Si la concentration dans l'environnement est su-



Prélèvement d'ADNe sur le terrain: il faut filtrer l'eau avec soin pour préserver les traces génétiques d'organismes aquatiques.

Concentrations de micropolluants sur l'année



Somme des concentrations par groupe de substances en 2023. Ses concentrations étant nettement plus élevées, le TFA est représenté sur un axe vertical séparé (à droite), dont l'échelle est multipliée par 10.

périeure au critère de qualité écotoxicologique correspondant, force est de supposer que la substance représente un risque pour des organismes vivants. Parmi les substances détectées, aucune ne dépasse les critères de qualité connus.

Bien que la région frontalière entre les cantons du Jura et de Berne soit peu habitée, l'Étang de la Noz présente une signature chimique qui se distingue surtout par des apports provenant des ménages. Parmi les substances décelées figurent des résidus de médicaments, tels des remèdes contre l'hypertension, des antiépileptiques et un médicament contre le diabète. À l'instar des édulcorants artificiels, ces substances se trouvent souvent dans les eaux usées communales. Enfin, des agents anticorrosion, souvent utilisés dans les lave-vaisselles et largement répandus dans les eaux, complètent le tableau. Les concentrations de ces produits chimiques domestiques sont plus faibles en mars et en juin qu'en août et en octobre. Des valeurs accrues

peuvent coïncider avec des déversements provenant des canalisations, qui se déchargent dans les cours d'eau en cas de fortes pluies ou de précipitations persistantes. Les pesticides détectés proviennent sans doute aussi des zones habitées, tous étant uniquement, ou du moins également, appliqués comme biocides. Parmi les substances actives identifiées, certaines sont utilisées sur les façades et d'autres en tant qu'insecticides.

Deux additifs pour pneus, rejetés dans l'environnement avec les eaux de chaussées, sont détectables toute l'année à de faibles concentrations. Quelques PFAS, polluants dits « éternels », ont également fait l'objet d'observations isolées et à de très faibles concentrations. Les analyses ont révélé la présence de TFA (acide trifluoroacétique) - additionné aux PFAS et provenant de différentes sources, à des concentrations allant jusqu'à 1000 ng/L. Elles n'ont toutefois détecté aucun produit phytosanitaire issu de l'agriculture.

Pour en savoir plus

[Surveillance des petits lacs – rapports 2023](#)

[Rapports sur la qualité des eaux](#)

[Autres sujets liés à la qualité des eaux](#)

Impressum

OED, Laboratoire cantonal de la protection des eaux et du sol
Schermenweg 11
3014 Berne