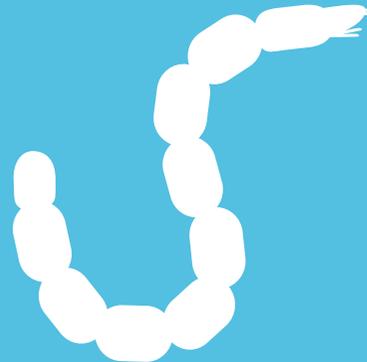
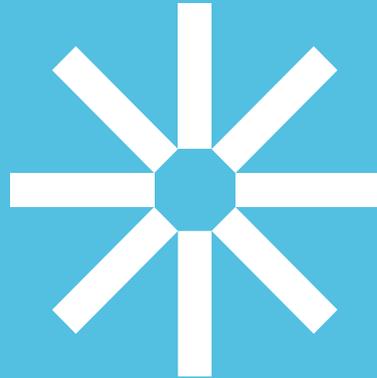


DE SOURCE SÛRE

LA QUALITÉ DES LACS VAUDOIS



DE SOURCE SÛRE

LA QUALITÉ DES LACS VAUDOIS

SOMMAIRE

Comment fonctionne un lac ?	2
Les zones du lac et leurs habitants	3
Influences sur le milieu lacustre	4
Les nouveaux habitants des lacs	5
Répartition des nouveaux habitants	6
Outils de mesure :	
Méthodes d'appréciation	7
Qualité physico-chimique	8
Qualité biologique	9
Description des rives	10
Stations de mesure	11
Résultats 2005-2016 :	
Lac de Bret	13
Lac de Bretaye et lac des Chavonnes	15
Lac de Joux et lac Brenet	17
Lac Lioson	19
Lac de Morat	21
Lac de Neuchâtel	23
Le Léman	25

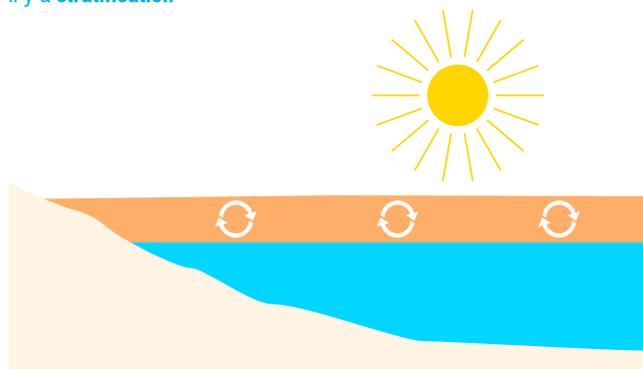


**CLIQUEZ SUR LA PAGE
QUI VOUS INTÉRESSE**

Un lac est un système naturel dont les eaux connaissent un cycle annuel lié aux saisons.

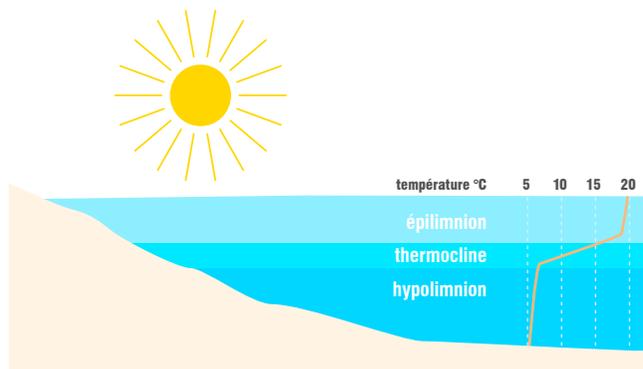
EN ÉTÉ

Les eaux plus chaudes restent à la surface, car elles sont plus légères : il y a **stratification**



Les rayons du soleil réchauffent surtout les eaux superficielles, car l'eau transmet très mal la chaleur vers le fond. Un mètre cube d'eau à 20°C pèse 200 g de moins qu'un mètre cube à 19°C. Cette différence de densité permet aux eaux plus chaudes de rester en surface et aux eaux plus froides de s'écouler vers le fond. On parle de **stratification** estivale.

La chimie des couches d'eau est relativement différente, l'oxygène dissous étant généralement moindre dans le fond du lac car il est consommé par les microorganismes (respiration). Une concentration critique de 4 mg/L d'oxygène dissous est fixée comme exigence légale. Au-dessous, les animaux sensibles ne peuvent survivre.



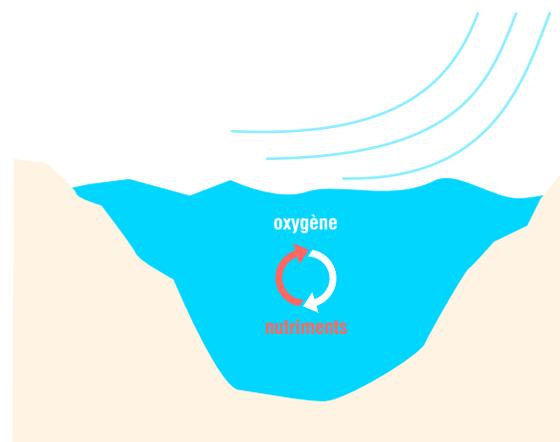
Lorsque la stratification est bien marquée à partir du début de l'été, la couche d'eau intermédiaire où la température chute de près de 1°C par mètre de profondeur, la **thermocline** ou métalimnion, isole quasiment les eaux de surface (**épilimnion**) de celles du fond (**hypolimnion**).

EN HIVER

L'eau en surface du lac va progressivement se refroidir en hiver, au contact de l'air plus froid. Ce phénomène est amplifié par le vent qui agite le lac et augmente la surface de contact entre l'air et l'eau.

Lorsque les eaux de surface et les eaux de profondeur sont à la même température (proche de 4°C), l'action du vent va mettre le lac en mouvement et un brassage du lac s'installe.

L'oxygène se répand dès lors partout et jusqu'en profondeur. Les matières nutritives (nutriments) remontent vers la surface.

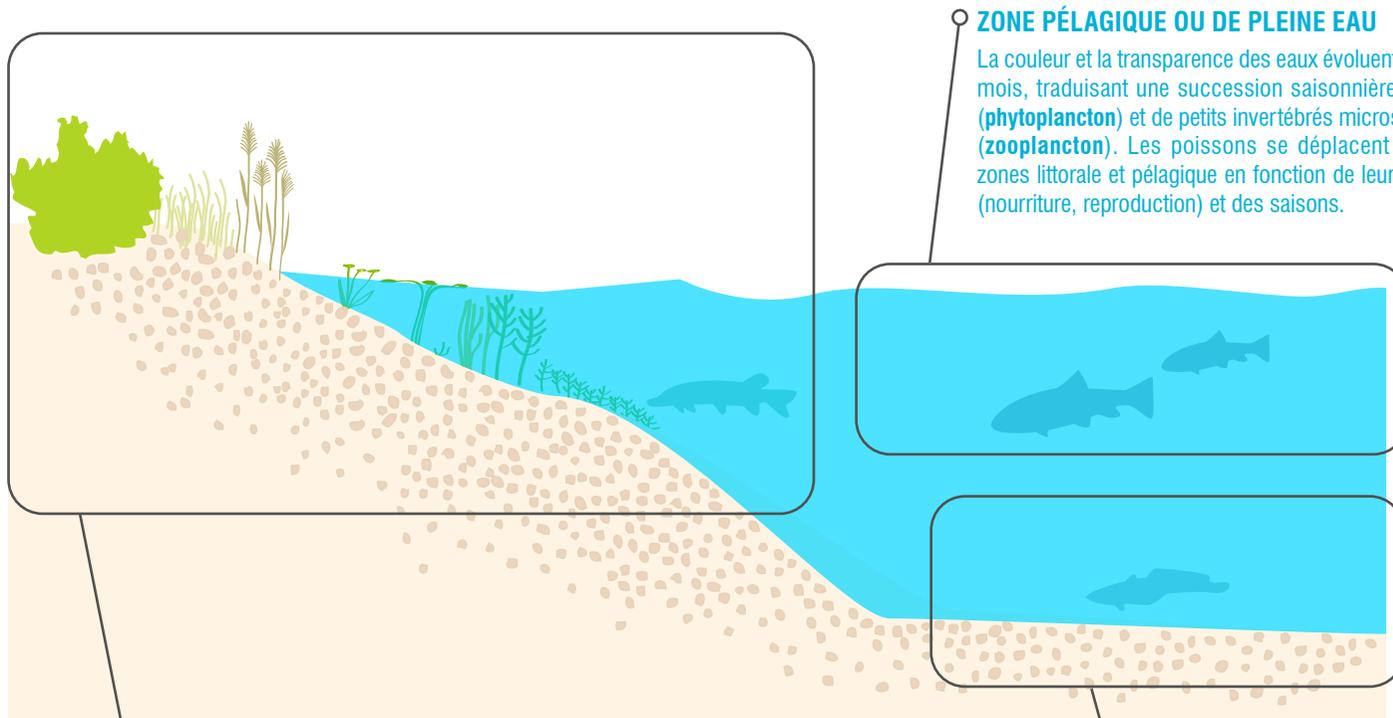


LES LACS RESPIRENT

Le brassage des eaux s'opère le plus souvent une fois par an à la fin de l'hiver. Certains lacs, comme le lac de Joux ont un brassage des eaux deux fois par an (fin hiver, fin automne).

D'autres, comme le Léman, ne se brassent complètement qu'une fois toutes les x années.

Un lac se distingue par 3 zones bien particulières : **pélagique**, **littorale** et **profonde**. Chacune abrite une vie caractéristique.



ZONE LITTORALE

Zone de contact entre milieu terrestre et aquatique, elle est diversifiée : substrat, température, lumière. C'est là que les prairies de végétaux se développent. De nombreux invertébrés y vivent et s'y reproduisent.

C'est aussi un lieu privilégié de croissance pour la majorité des poissons juvéniles et de reproduction pour de nombreuses espèces de poissons.

Les zones d'embouchures de rivières sont des hauts lieux de biodiversité et assurent des connexions essentielles avec les milieux des eaux courantes et terrestres.

ZONE PÉLAGIQUE OU DE PLEINE EAU

La couleur et la transparence des eaux évoluent au fil des mois, traduisant une succession saisonnière d'algues (**phytoplancton**) et de petits invertébrés microscopiques (**zooplancton**). Les poissons se déplacent entre les zones littorale et pélagique en fonction de leurs besoins (nourriture, reproduction) et des saisons.

ZONE PROFONDE

Zone froide et obscure du fond des lacs, elle englobe la zone d'interface entre l'eau et le fond où se trouve le sédiment lacustre (**zone benthique**).

Souvent la profondeur, la diminution de la lumière ou l'appauvrissement en oxygène limitent la biodiversité des organismes qui y vivent. Ce milieu abrite de petits vers, des mollusques, des larves d'insectes et des poissons. C'est une zone de recyclage importante de la matière organique car celle-ci est dégradée au fond du lac par les micro-organismes.

ÉTAT TROPHIQUE ET EUTROPHISATION

Les végétaux aquatiques se développent grâce à la lumière, la température et aux éléments minéraux naturellement présents dans l'eau. Ceux-ci sont généralement en quantité suffisante (oligotrophe), permettant un développement normal des végétaux aquatiques.

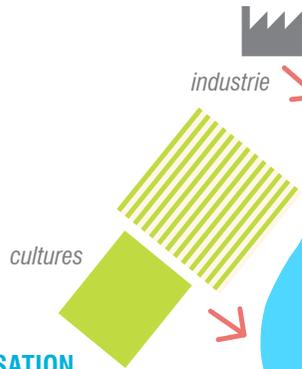
Lorsque ces éléments nutritifs se retrouvent en grande quantité, par des apports extérieurs dus aux activités humaines, cela conduit à un enrichissement des lacs, particulièrement en phosphore, avec une prolifération d'algues. On parle alors d'**eutrophisation** du milieu, qui peut être comparée à une « indigestion » de l'écosystème. Une trop grande quantité d'algues se décomposant (dégradation par des microorganismes consommateurs d'oxygène) provoque alors un appauvrissement en oxygène des eaux du fond. La loi fédérale sur la protection des eaux fixant la teneur minimale en oxygène dissous de l'eau n'est dès lors pas toujours respectée (limite fixée à un minimum de 4 mg/L O₂).

On peut ainsi classer les lacs comme pauvre en nutriments (oligotrophe) jusqu'à trop riche (eutrophe).

PERTURBATION DU TRANSPORT DES MATERIAUX (CHARRIAGE)

Par construction de barrages pour l'exploitation de la force hydraulique, par extraction de gravier à des fins commerciales, etc.

Dans les cours d'eau à l'amont, la diminution du régime de charriage réduit fortement la dynamique des processus de déposition - érosion dans les zones alluviales lacustres souvent endiguées.



EUTROPHISATION

Urbaine : rejets de phosphore (STEP), réseaux, produits de nettoyage

Agricole : effluents d'élevage, fertilisation des sols (engrais)

RÉGULATION DU NIVEAU DES EAUX

Les lacs sont en général soumis à la régulation du niveau de leurs eaux (lutte contre les inondations, hydroélectricité)

ARTIFICIALISATION DES RIVES

Pression humaine : activités et infrastructures de loisirs (quais, digues, ports, pontons, etc), lutte contre l'érosion (murs, enrochements, etc), remblais

COMPRENDRE LA LÉGENDE DES CARTES

STEP

Le nombre d'équivalents-habitants correspond à la capacité de la STEP.



STEP = ●

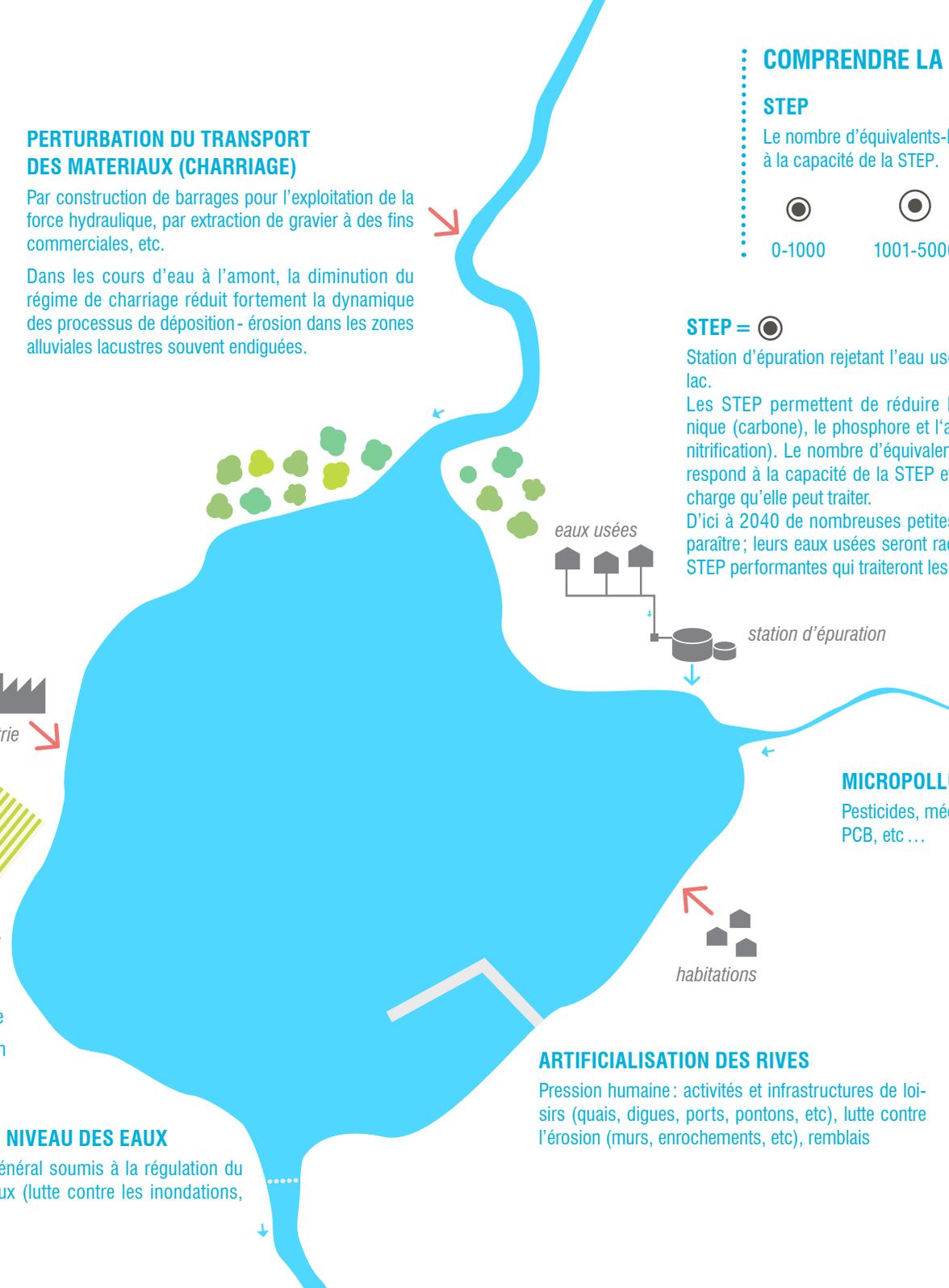
Station d'épuration rejetant l'eau usée traitée dans le lac.

Les STEP permettent de réduire la matière organique (carbone), le phosphore et l'azote (STEP avec nitrification). Le nombre d'équivalents-habitants correspond à la capacité de la STEP et à la quantité de charge qu'elle peut traiter.

D'ici à 2040 de nombreuses petites STEP vont disparaître; leurs eaux usées seront raccordées sur des STEP performantes qui traiteront les micropolluants.

MICROPOLLUANTS

Pesticides, médicaments, PCB, etc ...



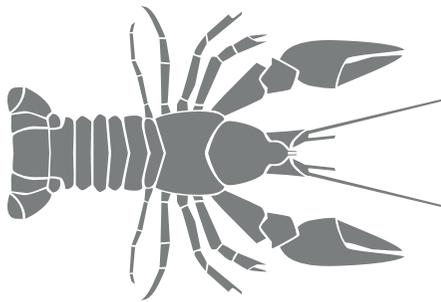
L'arrivée d'espèces nouvelles dans un lac a de tout temps existé qu'elle soit volontaire ou fortuite. L'homme a été un vecteur non négligeable d'introduction. Mais depuis quelques décennies, la globalisation atteint aussi les milieux naturels par la connexion entre les grands fleuves (canaux entre le Danube et le Rhin), le transport par bateau (eaux de ballast), le transport accidentel par les oiseaux d'eau, etc. Et le phénomène s'accélère.

Le nombre d'espèces d'invertébrés venus d'ailleurs s'est accru fortement depuis les années 1960 avec, entre autre l'arrivée de la moule zébrée et d'une méduse dans les années 1960, de trois espèces d'écrevisses dans les années 1970 et dans les années 2000, de trois espèces de crustacés, originaires des régions des mers Noire et Caspienne et d'une moule (palourde asiatique) en provenance du Sud-est asiatique. Les trois quarts des espèces appartiennent aux mollusques et crustacés. Mais toutes ne deviennent pas invasives. Elles deviennent invasives lorsque des nuisances environnementales, économiques ou de santé humaine sont constatées.

CES ESPÈCES SONT-ELLES COMESTIBLES ?

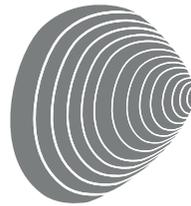
Les écrevisses peuvent être apprêtées en gratin ou en bisque, les palourdes asiatiques en palourdes marinières et même les petites crevettes rouge sang en tartare.

LES 10 PRINCIPALES ESPÈCES D'INVERTÉBRÉS NON-INDIGÈNES (*INVASIVES)



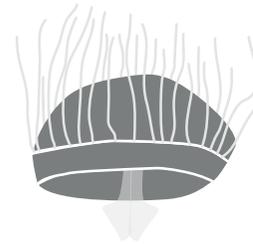
15 cm

Écrevisses (Signal et américaine)*
Pacifastacus leniusculus; *Orconectes limosus*



3 cm

Palourde asiatique*
Corbicula fluminea



2 cm

Méduse d'eau douce
Craspedacusta sowerbyi



1 cm

Crevette rouge sang
Hemimysis anomala



4 cm

Moule zébrée*
Dreissena polymorpha



4 cm

Moule Quagga*
Dreissena bugensis



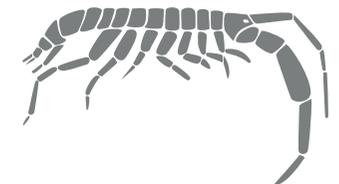
3 cm

Gammare du Danube*
Dikerogammarus villosus



1 cm

Escargot néo-zélandais
Potamorygus antipodarum

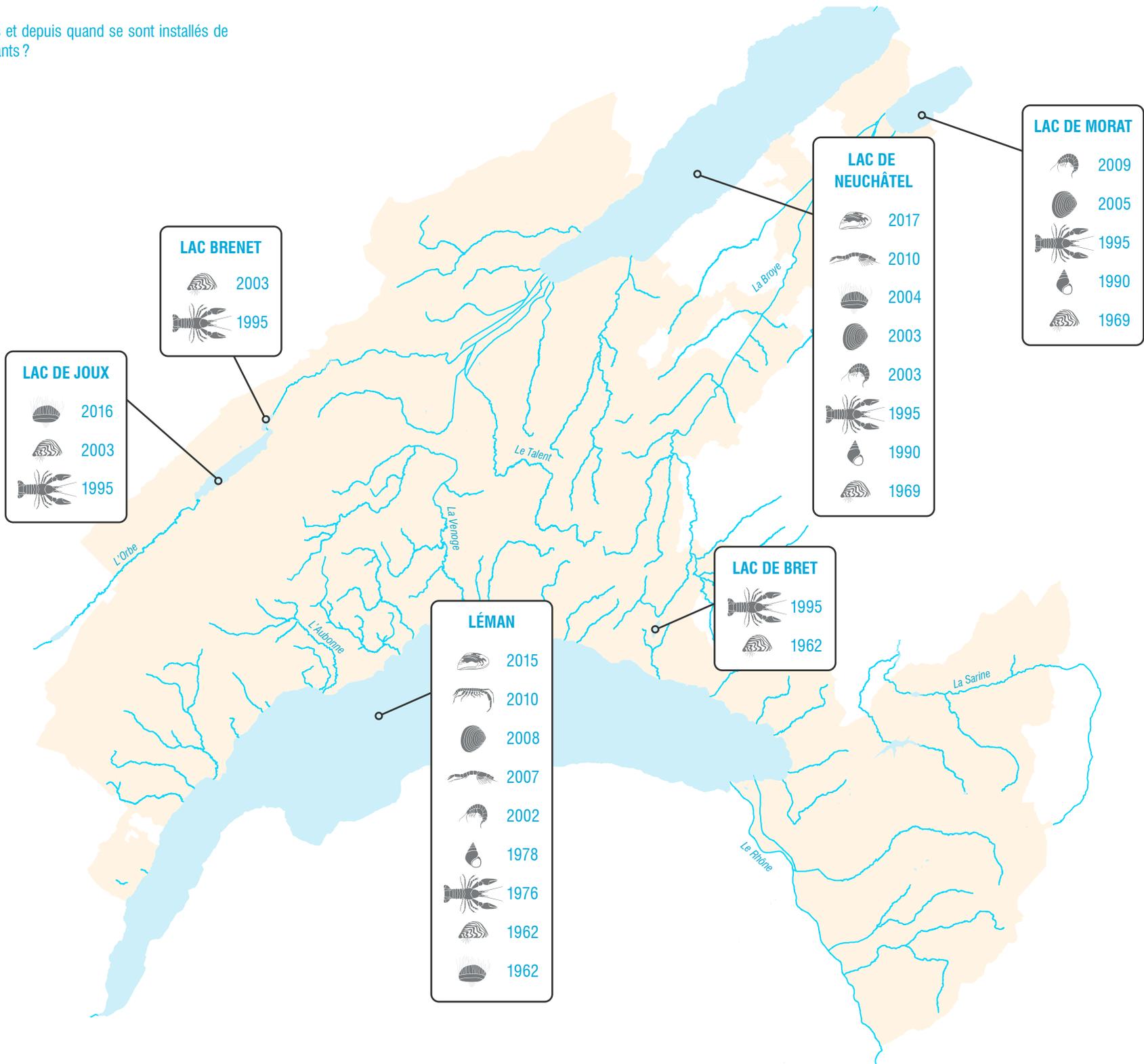


0.9 cm

Crevette de vase*
Chelicorophium curvispinum

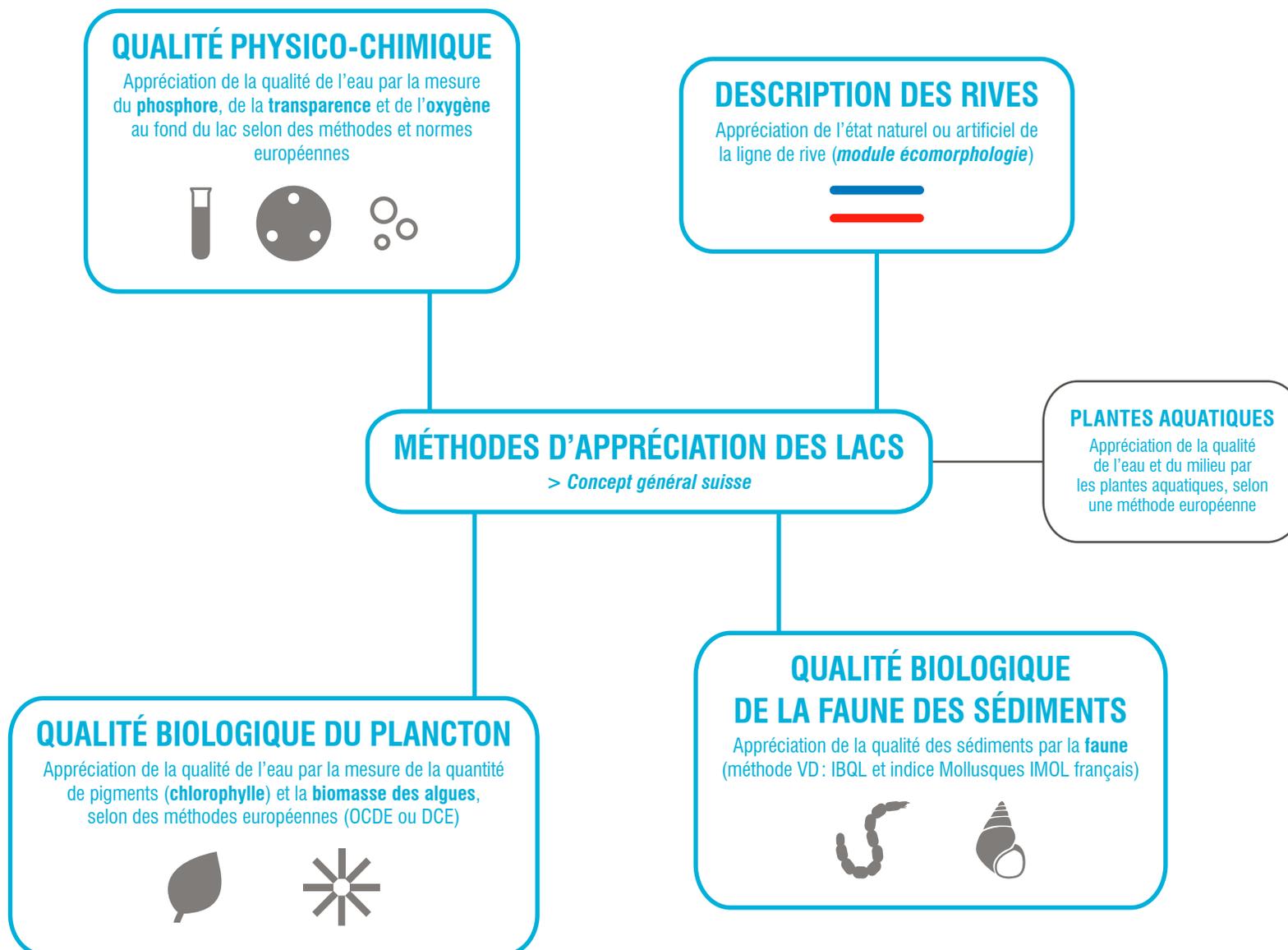
RÉPARTITION DES NOUVEAUX HABITANTS

Dans quels lacs et depuis quand se sont installés de nouveaux habitants ?



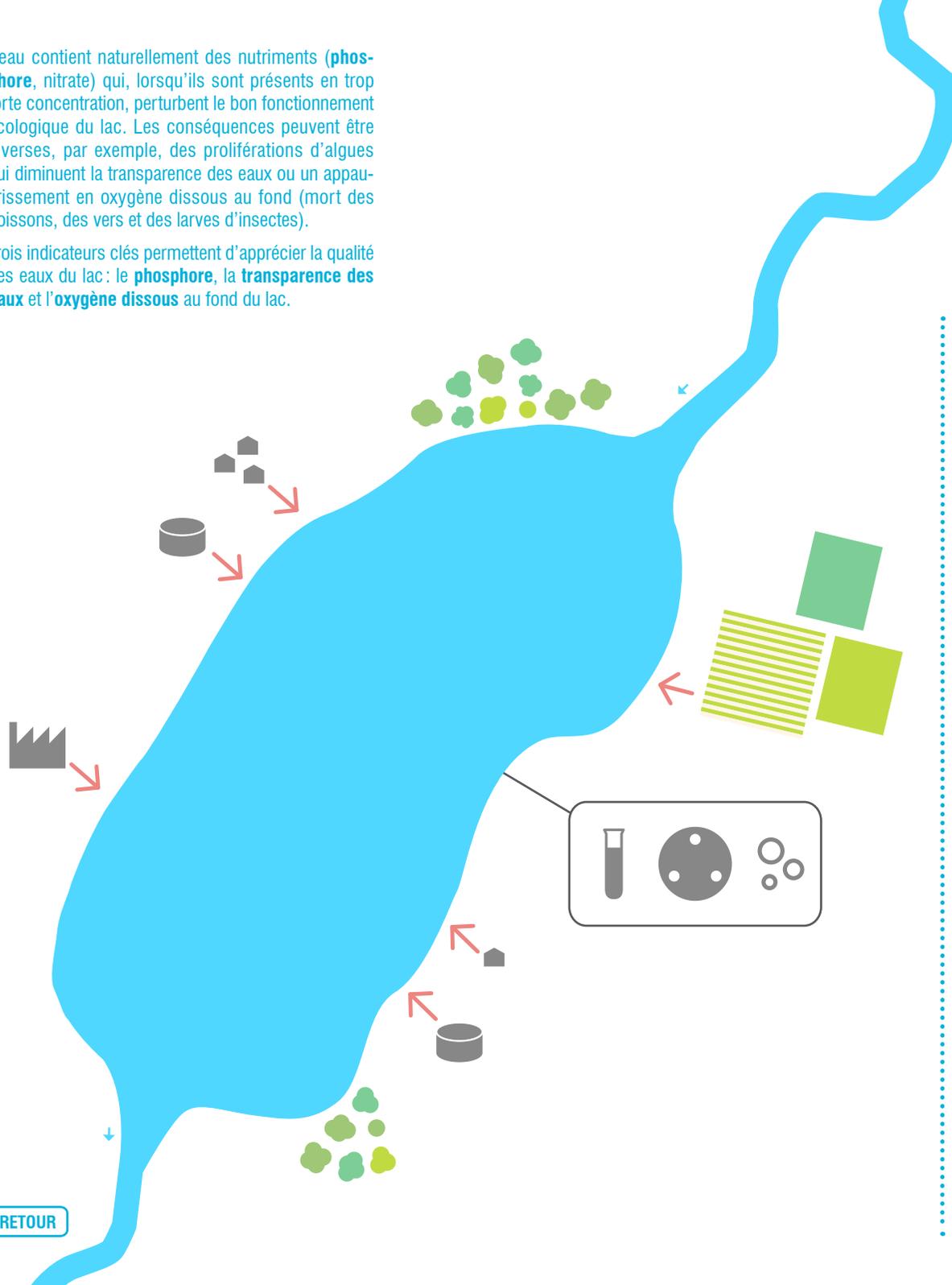


CLIQUEZ SUR UNE DES 4 MÉTHODES
QUI VOUS INTÉRESSE



L'eau contient naturellement des nutriments (**phosphore**, nitrate) qui, lorsqu'ils sont présents en trop forte concentration, perturbent le bon fonctionnement écologique du lac. Les conséquences peuvent être diverses, par exemple, des proliférations d'algues qui diminuent la transparence des eaux ou un appauvrissement en oxygène dissous au fond (mort des poissons, des vers et des larves d'insectes).

Trois indicateurs clés permettent d'apprécier la qualité des eaux du lac : le **phosphore**, la **transparence des eaux** et l'**oxygène dissous** au fond du lac.



RETOUR

COMPRENDRE LA LÉGENDE DES CARTES

Trois indicateurs physico-chimiques de la qualité des eaux se basent sur de nombreux prélèvements par année réalisés à la verticale de la profondeur maximale.

indicateur : « phosphore »



Les prélèvements d'eau sont effectués à différentes profondeurs. La note prend en compte la concentration moyenne annuelle en « phosphore » sur toute la colonne d'eau. Plus la concentration en phosphore est élevée, plus la note est mauvaise.

indicateur : « transparence »



La transparence des eaux correspond à la profondeur de disparition d'un disque noir et blanc de 20 cm de diamètre (disque de Secchi). Elle est fortement liée au développement saisonnier du phytoplancton. La note se réfère à la transparence moyenne annuelle. Plus la transparence est faible, plus la note est mauvaise.

indicateur : « oxygène dissous »



La note se base sur la présence d'oxygène dissous entre la surface et le fond entre juillet et octobre. Lorsque la valeur est supérieure à 50 %, la qualité des eaux peut être considérée comme bonne.

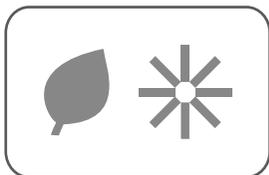
QUALITÉ

Les notes obtenues se présentent sous la forme habituelle des 5 classes de couleur. Elles ont été adaptées à partir de normes européennes.

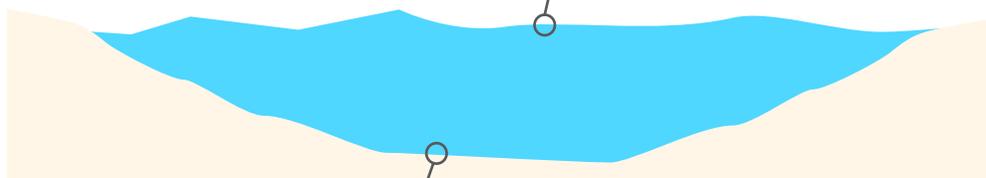
	très bonne	bonne	moyenne	médiocre	mauvaise
phosphore (mg/m ³) moyenne annuelle	<10	11 - 15	16 - 30	31 - 60	>50
transparence (m) moyenne annuelle	≥12	≥6	6 - 3	3 - 1.5	≤1.5
oxygène dissous quantité d'oxygène de juillet à octobre (%)	>80	50 - 80	30 - 50	10 - 30	<10

LE PHYTOPLANCTON

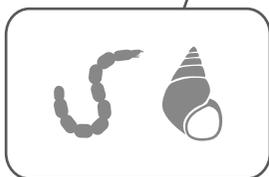
Le phytoplancton, constitué d'algues microscopiques en suspension dans l'eau est essentiel car il est à la base de la chaîne alimentaire dans un lac. Sa quantité est utilisée pour apprécier la qualité des eaux. Prélevé au filet plusieurs fois au cours de l'année, sa composition et son abondance fluctuent au fil des saisons et des nutriments à disposition.



À la base de la vie dans les lacs



Petits, mais essentiels



LA PETITE FAUNE DES SÉDIMENTS

Ces petits animaux (larves d'insectes, vers, mollusques) vivent sur le fond ou dans le sédiment lacustre (faune benthique). Ils sont essentiels dans la chaîne alimentaire par le recyclage de la matière organique et servent de nourriture aux poissons. La quantité ne suffit pas, leurs diversité et sensibilité aux pollutions sont primordiales.

COMPRENDRE LA LÉGENDE DES CARTES

PHYTOPLANCTON

Deux indicateurs du phytoplancton pour la qualité des eaux se basent sur de nombreux prélèvements en cours d'année et réalisés au droit de la profondeur maximale.

indicateur : « chlorophylle »



La quantité en pigments de couleur (chlorophylle) est une mesure de la quantité de chlorophylle extraite d'algues en suspension dans l'eau. Plus la quantité moyenne annuelle est élevée, plus la note est mauvaise.

indicateur : « biomasse des algues »



Une note de qualité est basée sur la quantité moyenne annuelle d'algues. Plus la quantité est élevée, plus la note est mauvaise.

FAUNE DES SÉDIMENTS

Deux indicateurs pour la qualité des sédiments se basent sur des prélèvements de sédiments profonds réalisés dans les stations indiquées sur les cartes.

indicateur : « faune des sédiments »



Une note de qualité benthique est basée sur la diversité et la sensibilité à l'oxygène et au taux de matière organique, de certains petits invertébrés (vers et larves de moucheron).

indicateur : « mollusques »



La présence ou l'absence d'escargots d'eau et de petites moules jusqu'en grande profondeur définissent un indice de qualité mollusques. Il intègre les zones littorale et profonde du lac. Plus leur présence est observée en grande profondeur, plus la note est bonne.

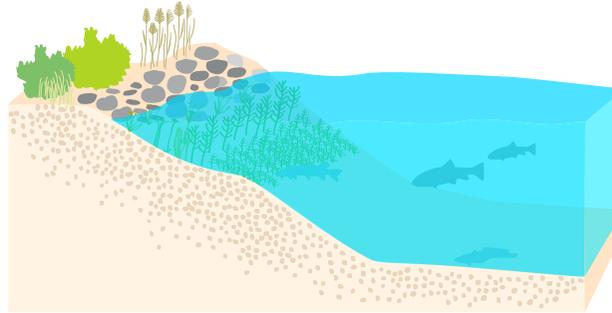
QUALITÉ

Les notes obtenues se présentent sous la forme habituelle des 5 classes de couleur.

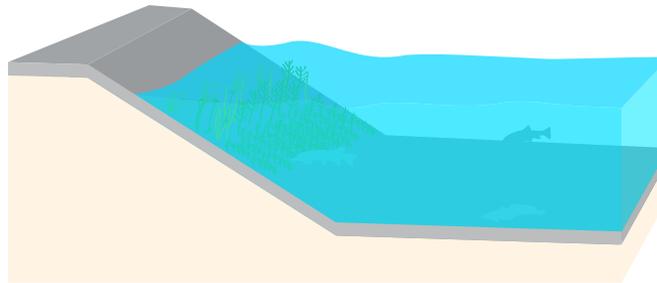
	très bonne	bonne	moyenne	médiocre	mauvaise
chlorophylle (mg/m ³) moyenne annuelle	<1	1-2.5	2.5-8	8-25	≥25
biomasse algues (mg/m ³) moyenne annuelle	<420	1000	2500	8500	>8500

Le degré de naturalité des rives et de la zone littorale, ainsi que les aménagements côté terre et lac sont décrits et évalués sur le terrain et sur la base des photos aériennes comme :

> **Écomorphologie des rives lacustres**



Naturel à proche du naturel et peu atteint
(roselière, grève sablonneuse et caillouteuse, etc)



Très atteint, artificiel
(mur, digue, port, enrochements, etc)

COMPRENDRE LA LÉGENDE DES CARTES

ÉCOMORPHOLOGIE

Ces critères relevés sur les rives permettent de définir plusieurs classes de qualité, mais sont simplifiés en 2 classes :

- Naturel à semi-naturel
- Artificiel

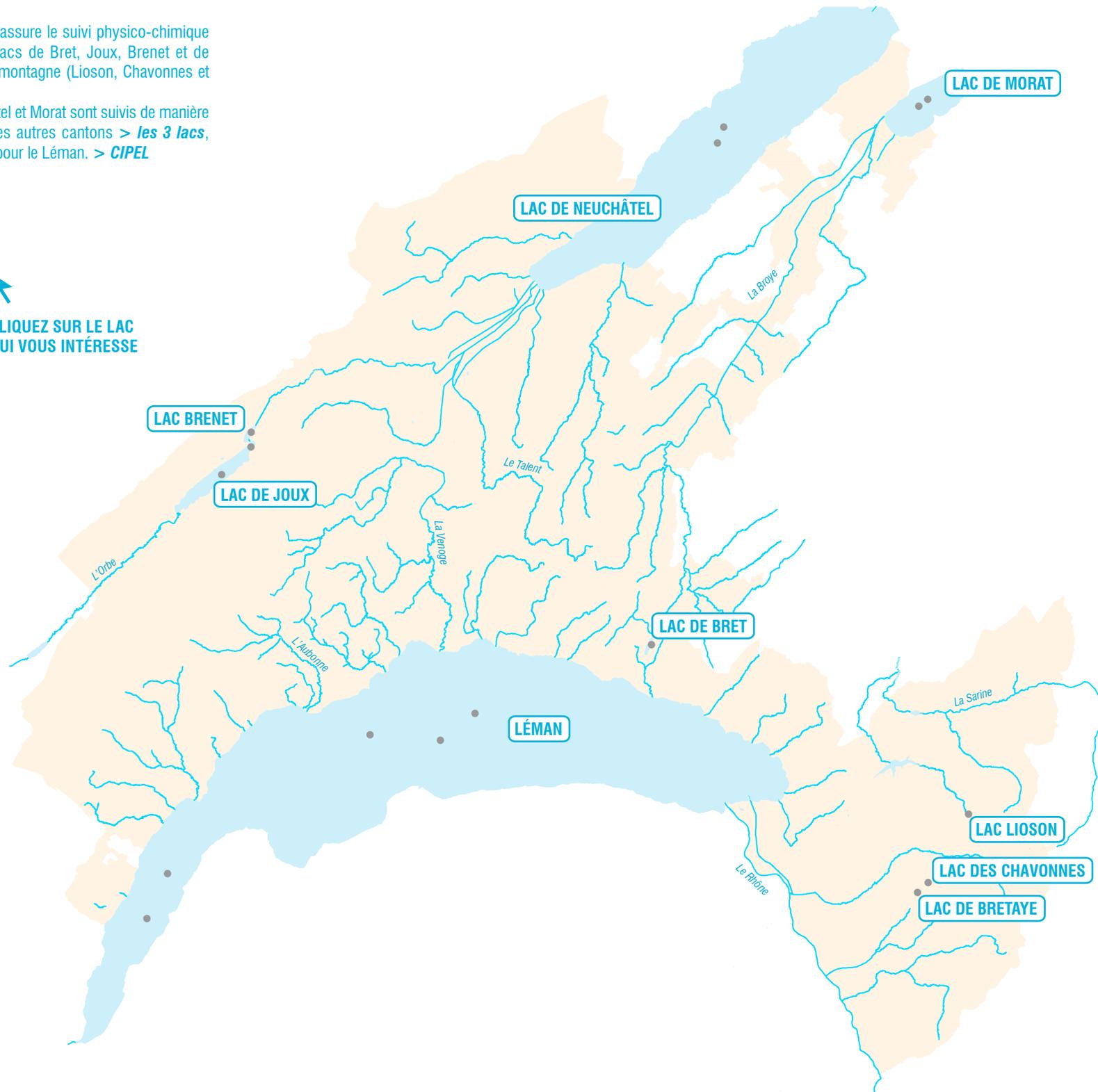
STATIONS DE MESURE

Le canton de Vaud assure le suivi physico-chimique et biologique des lacs de Bret, Joux, Brenet et de trois petits lacs de montagne (Lioson, Chavonnes et Bretaye).

Les lacs de Neuchâtel et Morat sont suivis de manière coordonnée avec les autres cantons > **les 3 lacs**, ainsi que la France pour le Léman. > **CIPEL**



CLIQUEZ SUR LE LAC
QUI VOUS INTÉRESSE



CARTE D'IDENTITÉ

Altitude: 673 m

Taille du bassin versant: 19 km² avec le bassin versant de la rivière le Grenet

Surface du lac: 0.5 km²

Volume du lac: 4.3 millions de m³

Profondeur maximale/moyenne: 20 m/9.1 m

Temps de séjour théorique des eaux: 2 ans

Nombre de brassages annuels: 2

Nombre de STEP dont l'exutoire est le lac: 0

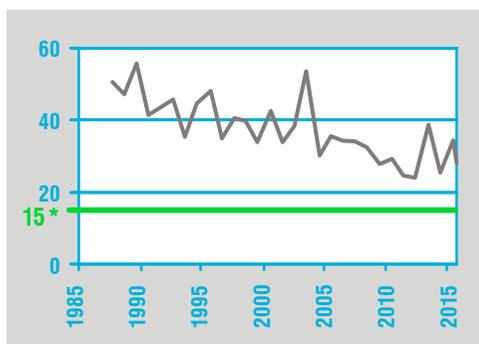
Nombre de STEP dans le bassin versant: 2

Régulation du niveau du lac: non

Occupation du sol dans le bassin versant:
forêts 20 %, agriculture 71 %, urbanisée 9 %

Ecomorphologie des rives: 89 % naturel/semi-naturel

Phosphore (mg/m³)



* Limite bonne qualité (inférieure à 15 mg/m³)

BILAN DE SANTÉ

Comme de nombreux lacs du Plateau suisse, le lac de Bret a souffert dès le début du 20^e siècle d'un enrichissement très précoce en substances nutritives, en particulier par le phosphore (eutrophisation).

PHYSICO-CHIMIE ET BIOLOGIE

Depuis le début des mesures physico-chimiques en 1987, à une fréquence de dix campagnes de prélèvements par année, la concentration en phosphore a diminué graduellement. Cependant, elle atteint encore en 2016 une moyenne annuelle de 28 mg/m³, ce qui correspond à une qualité moyenne des eaux. Cette teneur relativement élevée en éléments nutritifs provoque une croissance élevée des algues qui induit une transparence médiocre des eaux.

L'oxygénation des couches profondes se fait deux fois par an (au dégel printanier vers fin février et à fin octobre). Cependant, pendant l'été, l'oxygène dissous est complètement consommé par les microorganismes (bactéries, champignons). Les exigences de la loi fédérale sur la protection des eaux (LEau) ne sont alors pas respectées, la concentration en oxygène dissous étant inférieure à 4 mg/L (entre mai et octobre 2016). Cet état provoque des perturbations de la vie des poissons et de la petite faune aquatique vivant en profondeur.

La petite faune vivant dans les sédiments de la zone profonde (vers et larves de moucheron) est évaluée tous les dix ans et indique une qualité médiocre en 2013. L'indicateur « Mollusques », qui intègre les zones littorale et profonde, indique également une qualité médiocre.

STEP

Aucune STEP ne déverse ses eaux directement dans le lac; celle de Forel-Pigeon a son exutoire en aval de la galerie de liaison entre le Grenet et le lac. Deux autres STEP (Savigny et Forel-Chercottaz) rejettent leurs eaux dans le bassin versant amont.

UNIQUE EN SON GENRE

Dans la zone littorale, une nouvelle espèce de plante aquatique (*Najas marina*), indicatrice de bonne qualité d'eau est observée depuis 2010. La faible profondeur d'eau de la partie nord et l'abondance de sédiments très riches du lac permettent à une végétation aquatique très abondante de se développer. Dans les eaux du lac vit un escargot d'eau *Gyraulus crista* et une grande moule *Anodonta anatina* qui ont le statut « menacé » sur la liste rouge suisse.

> Liste rouge mollusques

À l'origine, le lac n'était qu'un étang de faible dimension. En 1870, la compagnie Lausanne-Ouchy a percé une galerie entre la rivière Le Grenet et le lac, multipliant ainsi son bassin d'alimentation en eau par dix. La fermeture de l'exutoire naturel par un barrage a transformé ce lac en un bassin d'accumulation, utilisé en partie pour la production d'eau potable des communes de la région lausannoise.

De fortes variations naturelles du niveau d'eau sont enregistrées chaque année avec des assèchements estivaux pouvant aller jusqu'à plus de 5 m de hauteur. Les seules écrevisses présentes dans le lac sont des espèces d'origine américaine.

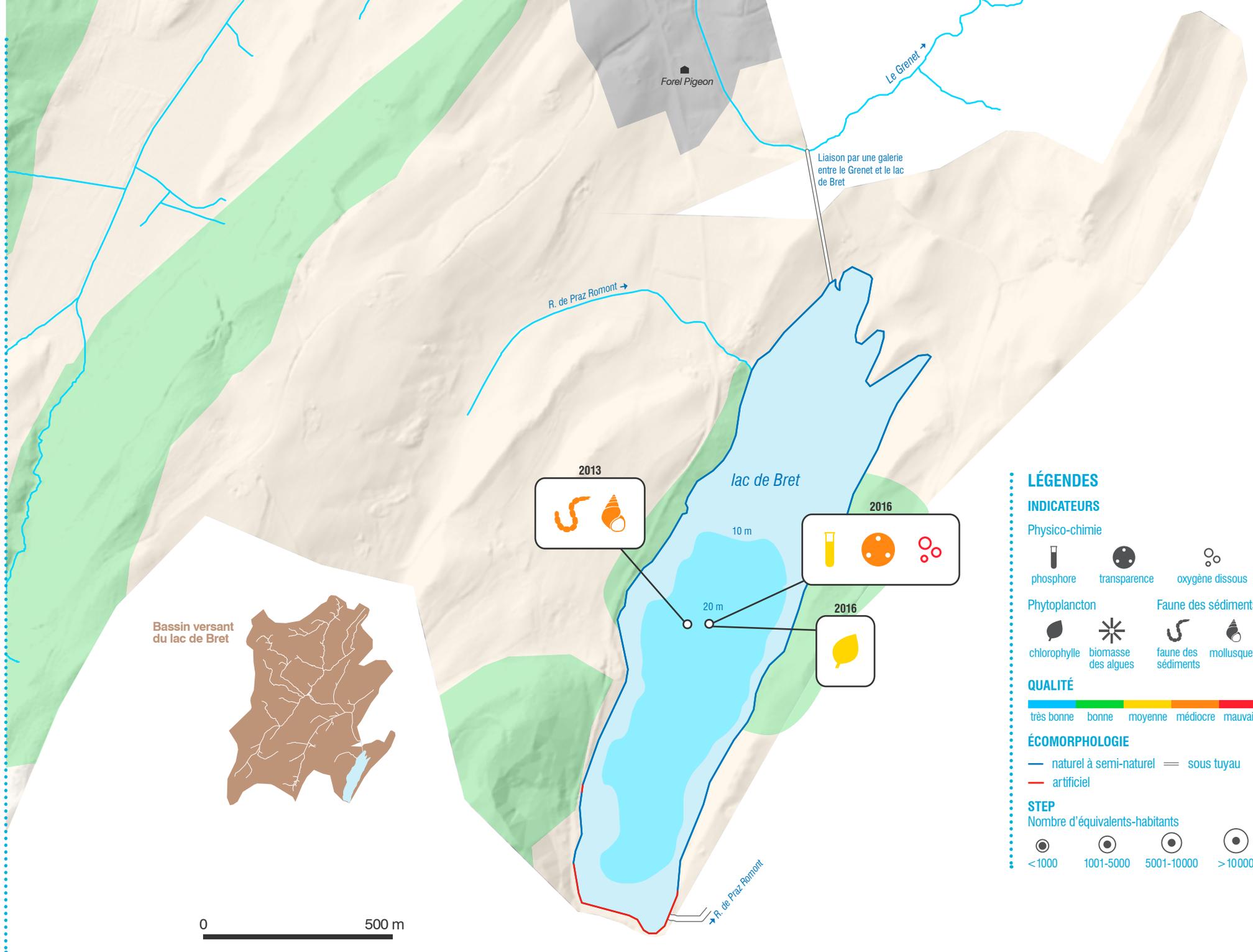
EN SAVOIR PLUS

Les eaux du lac sont utilisées pour la production d'eau potable. Comme la qualité des eaux est encore médiocre, la chaîne de traitement est extrêmement longue et complexe. > **Eau service**

> Statistiques de pêche

LAC DE BRET

De source sûre-état 2013 - 2016
La qualité des lacs vaudois



Bassin versant du lac de Bret

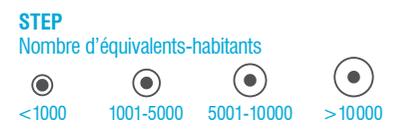
0 500 m

LÉGENDES INDICATEURS

- Physico-chimie**
- phosphore
 - transparence
 - oxygène dissous
- Phytoplancton**
- chlorophylle
 - biomasse des algues
- Faune des sédiments**
- faune des sédiments
 - mollusques



- ÉCOMORPHOLOGIE**
- naturel à semi-naturel
 - sous tuyau
 - artificiel



CARTE D'IDENTITÉ LAC DES CHAVONNES

Altitude: 1690 m

Taille du bassin versant des 2 lacs: 4.1 km²

Surface du lac: 0.0492 km² (4.9 ha)

Volume du lac: 0.577 millions de m³

Profondeur maximale/moyenne: 28 m / 11.6 m

Temps de séjour théorique des eaux: non disponible

Nombre de brassages annuels: non disponible

Nombre de STEP dont l'exutoire est le lac: 0

Nombre de STEP dans le bassin versant: 0

Régulation du niveau du lac: non

Occupation du sol dans le bassin versant des 2 lacs:
forêts 46%, agriculture 52%, urbanisée 2%

Ecomorphologie des rives: 95 % naturel/semi-naturel

CARTE D'IDENTITÉ LAC DE BRETAGNE

Altitude: 1780 m

Taille du bassin versant des 2 lacs: 4.1 km²

Surface du lac: 0.045 km² (4.5 ha)

Profondeur maximale/moyenne: 9 m/4.4 m

Temps de séjour théorique des eaux: non disponible

Nombre de brassages annuels: non disponible

Nombre de STEP dont l'exutoire est le lac: 0

Nombre de STEP dans le bassin versant: 0

Régulation du niveau du lac: non

Occupation du sol dans le bassin versant des 2 lacs:
forêts 46%, agriculture 52%, urbanisée 2%

Ecomorphologie des rives: 100 %
naturel/semi-naturel

RETOUR

BILAN DE SANTÉ

Petits lacs typiques des Préalpes vaudoises, ils sont d'origine glaciaire et recouverts de glace et de neige pendant cinq à six mois par an. Le **lac des Chavonnes** se situe dans une cuvette fermée au sud par une falaise rocheuse et n'a pas de rivière à sa sortie du lac. Sa profondeur est élevée (28 m).

Le **lac de Bretaye** est plutôt considéré comme un étang du fait de sa faible profondeur (9 m). Il n'a pas non plus d'exutoire superficiel.

PHYSICO-CHIMIE ET BIOLOGIE

Les lacs des Chavonnes et Bretaye sont suivis deux fois par année (au dégel printanier et avant le gel automnal) depuis la fin des années 1980.

Dans le **lac des Chavonnes**, en 2016, les concentrations en phosphore - élément nutritif clé - indiquent une bonne qualité des eaux. La croissance du phytoplancton est faible (bonne qualité) mais la transparence des eaux reste moyenne. Les eaux profondes entre 15 et 28 m sont, toute l'année, privées d'oxygène.

Pour le **lac de Bretaye**, les éléments nutritifs sont élevés et la transparence des eaux est médiocre.

L'oxygénation du fond est pratiquement nulle en juin et début octobre. Sa situation dans une cuvette sans exutoire explique l'accumulation de matière organique (voir « Unique en son genre »).

UNIQUE EN SON GENRE

Le **lac des Chavonnes** a un fonctionnement particulier. Situé dans une cuvette et sans exutoire superficiel, il fonctionne comme un piège à sels minéraux et se caractérise comme deux lacs en un. Les eaux sont oxygénées et se mélangent selon les saisons jusque vers 15 m de profondeur. En-dessous, les concentrations élevées en sels créent une barrière chimique empêchant tout mélange et les eaux sont pratiquement dépourvues d'oxygène dissous. Seuls les microorganismes comme les bactéries du soufre vivent dans ce milieu particulier.

Ce lac subit une grande variation naturelle du niveau d'eau, avec une phase de hautes eaux en début d'été, consécutive à la fonte de la neige et des basses eaux en automne. Les fluctuations peuvent atteindre 8-9 m d'amplitude. Sans exutoire superficiel, les eaux s'infiltrant dans le milieu souterrain pour ressortir dans le ruisseau de la Forclaz.

Le **lac de Bretaye** réceptionne les nutriments des alentours. La matière organique s'y accumule car les conditions climatiques rigoureuses et le manque d'oxygène saisonnier ne permettent pas une bonne dégradation. Grâce à ses berges planes et ce substrat très riche, une ceinture végétale de plantes aquatiques très abondantes s'est développée. Sur les berges, une succession de plantes typiques des marais abrite une faune des milieux marécageux. On retrouve ce milieu marécageux dans la périphérie du lac Noir et du lac de l'Entonnoir tout proches. Le lac des Chavonnes, par la pente de ses berges et les fortes fluctuations de son niveau d'eau n'est quant à lui pratiquement pas colonisé par les végétaux.

EN SAVOIR PLUS

> *Statistiques de pêche*

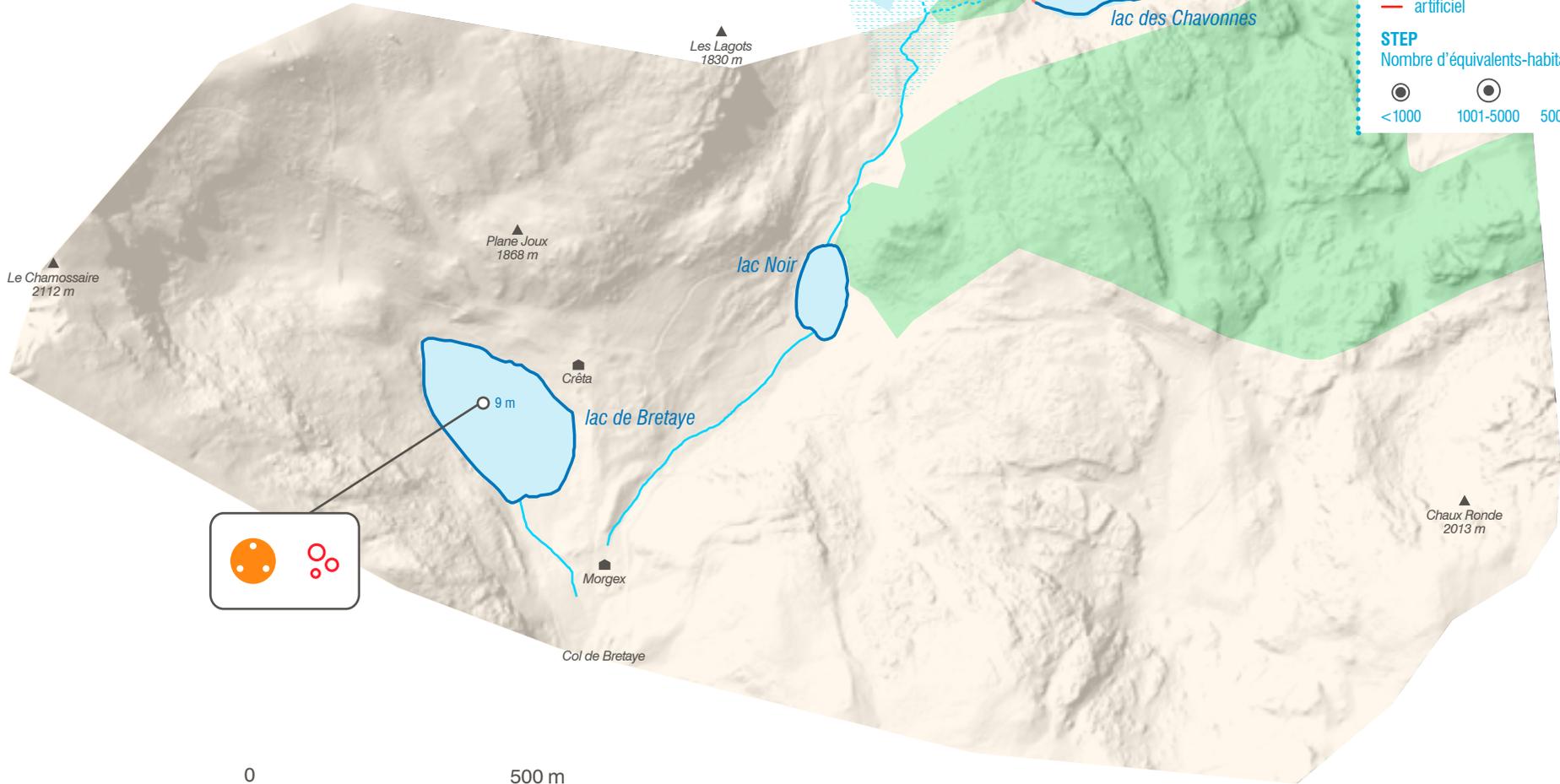
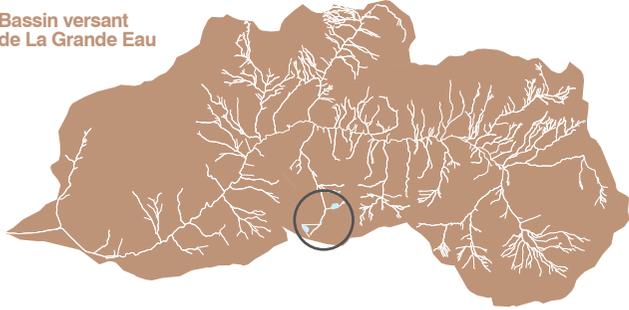
voir le bassin versant
à la page suivante

LAC DE BRETAYE - LAC DES CHAVONNES

De source sûre - état 2016
La qualité des lacs vaudois



Bassin versant
de La Grande Eau



LÉGENDES

INDICATEURS

Physico-chimie



phosphore



transparence



oxygène dissous

Phytoplancton



chlorophylle



biomasse
des algues

Faune des sédiments



faune des
sédiments



mollusques
des sédiments

QUALITÉ



ÉCOMORPHOLOGIE

— naturel à semi-naturel = sous tuyau
— artificiel

STEP

Nombre d'équivalents-habitants



<1000



1001-5000



5001-10000



>10000

CARTE D'IDENTITÉ LAC DE JOUX

Altitude: 1004 m
Taille du bassin versant: 180.2 km ²
Surface du lac: 8.7 km ²
Volume du lac: 0.132 km ³
Profondeur maximale/moyenne: 33 m/21 m
Temps de séjour théorique des eaux: 10 mois
Nombre de brassages annuels: 2
Nombre de STEP dont l'exutoire est le lac: 1
Nombre de STEP dans le bassin versant: 4
Régulation du niveau du lac: centrale de la Dernier sur l'Orbe
Variations artificielles du niveau du lac: 2 m
Occupation du sol dans le bassin versant: forêts 64 %, agriculture 31 %, marais 1.5 %, urbanisée 3 %
Ecomorphologie des rives: 84 % naturel/semi-naturel

CARTE D'IDENTITÉ LAC BRENET

Altitude: 1002 m
Taille du bassin versant: 13.5 km ²
Surface du lac: 0.66 km ²
Volume du lac: 5 millions de m ³
Profondeur maximale/moyenne: 18 m/6 m
Temps de séjour théorique des eaux: 0.3 ans
Nombre de brassages annuels: 2
Nombre de STEP dont l'exutoire est le lac: 1
Nombre de STEP dans le bassin versant: 1
Régulation du niveau du lac: centrale de la Dernier sur l'Orbe
Variations artificielles du niveau du lac: 1 m
Occupation du sol dans le bassin versant: forêts 63 %, agriculture 33 %, urbanisée 4 %
Ecomorphologie des rives: 99 % naturel/semi-naturel

[RETOUR](#)

BILAN DE SANTÉ

Lacs typiques du massif jurassien, ces deux lacs ont subi un abaissement du niveau de leurs eaux d'environ 6 m dès le 19^e siècle, réduisant drastiquement leur surface, respectivement de 25 et 31 %. L'exploitation hydroélectrique de leurs eaux en est l'origine. De nouvelles zones de végétation de type marécageux ou alluviale ont pu se développer, principalement sur les rives sud des deux lacs.

PHYSICO-CHEMIE ET BIOLOGIE

Les lacs de Joux et Brenet sont suivis dix fois, respectivement trois fois par an, hors de période de gel pour la physico-chimie et le plancton. L'élément nutritif clé - le phosphore - continue sa lente décroissance dans les deux lacs (diminution de plus de 60 % depuis le début des mesures en 1985). Il atteint en 2016 des concentrations de 13 mg/m³ dans le lac de Joux, correspondant à une bonne qualité pour ce paramètre.

Dans le **lac de Joux**, le phytoplancton est dominé par des cyanobactéries appelées « Sang des Bourguignons » en raison de leur couleur rouge-brun. Après des chutes sévères observées en 1993-94 et 2007-09, leur biomasse est à nouveau en forte diminution depuis 2014 indiquant en 2016 une qualité moyenne. De plus, la concentration en chlorophylle de toutes les algues du phytoplancton est de valeur moyenne, qui se traduit par une transparence moyenne des eaux.

L'oxygénation des couches profondes se fait deux fois par an (au dégel printanier et à l'automne). Cependant, pendant l'été, l'oxygène dissous est complètement consommé par les microorganismes. Les exigences de la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) ne sont alors pas respectées, la concentration en oxygène dissous étant inférieure à 4 mg/L (entre juillet et fin octobre 2016). Cet état induit des perturbations de la vie des poissons et de la petite faune aquatique vivant en profondeur.

La faune vivant dans les sédiments de la zone profonde (vers et larves de moucheron) est suivie au printemps et à l'automne tous les deux ans. En 2016, cette petite faune indique une qualité mauvaise. L'indicateur « Mollusques », qui intègre les zones littorale et profonde, indique une qualité moyenne. La moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) est présente le long de la falaise devant « Les Roches » proche de la localité du Pont.

Dans le **lac Brenet**, la faune des sédiments dans la zone profonde (18 m) et de profondeur moyenne (6 m) est suivie tous les 10 ans. En 2016, cette petite faune indique respectivement une qualité mauvaise à médiocre. L'indicateur « Mollusques », qui intègre les zones littorale et profonde, indique également une qualité médiocre.

Le bilan de santé global pour les deux lacs est très contrasté selon l'indicateur concerné, mais ils sont en cours de convalescence.

STEP

La STEP des Bioux est la seule installation qui rejette directement ses eaux traitées dans le lac de Joux. La STEP du Pont rejette ses eaux dans le lac Brenet. Les performances de ces installations sont globalement bonnes et conformes aux exigences adaptées au milieu récepteur. Trois autres STEP se situent dans le bassin versant: Bois d'Amont (F), Le Chenit (800 m en amont du lac sur l'Orbe) et Le Lieu.

UNIQUE EN SON GENRE

Le lac de Joux est un milieu très particulier où la zone littorale est colonisée par une grande diversité de macro-algues (les characées) typiques d'eaux calcaires et pauvres en éléments nutritifs et dont plusieurs espèces sont menacées. Elles sont présentes sur la liste rouge suisse.

> Liste rouge characées

Plusieurs espèces particulières d'insectes et de mollusques aquatiques sont aussi menacées en Suisse dans les deux lacs: trois mouches de Mai (éphémères), deux porte-bois (trichoptères) et huit mollusques.

> Liste rouge insectes aquatiques

> Liste rouge mollusques

Sur les rives du lac et les grèves exondées, poussent également une flore singulière et très rare comme la sabline gothique et le sisymbre couché. Leur rareté est liée à la forte réduction des variations de niveau des eaux. Pour les conserver, un plan d'eau a été aménagé au sud du lac Brenet.

« Les deux lacs », qui n'en formaient qu'un seul au 18^e siècle, communiquent aujourd'hui par une écluse, puis les eaux du lac Brenet s'infiltrèrent dans le sous-sol pour ressortir aux grottes de l'Orbe en aval. Une partie des eaux du lac est exploitée pour la force hydroélectrique. Le niveau des lacs a été artificialisé par limitation des amplitudes de variations à la fin du 19^e siècle.

EN SAVOIR PLUS

La gestion piscicole de la palée (féra) est suivie depuis 1980. > [statistiques de pêche](#)

> [Un inventaire des poissons des lacs de Joux et Brenet](#) a été réalisé en 2011.

Les seules écrevisses présentes dans les deux lacs sont des espèces d'origine américaine. Des autorisations de pêche peuvent être délivrées par l'inspecteur cantonal de la pêche.

Les deux lacs gèlent pratiquement chaque hiver et la pratique de sports et loisirs sur glace est autorisée sur le lac de Joux.

> [Fiche Inf'Eaux - lac de Joux 2012](#)

> [Bilan de santé du lac de Joux \(1985-2014\)](#)

> [Infos sur la qualité des eaux des plages](#)

> [Qualité de l'eau des lacs \(OFEV 2017\)](#)

Lac de Joux
Phosphore (mg/m³)



* Limite bonne qualité (inférieure à 15 mg/m³)

voir le bassin versant
à la page suivante

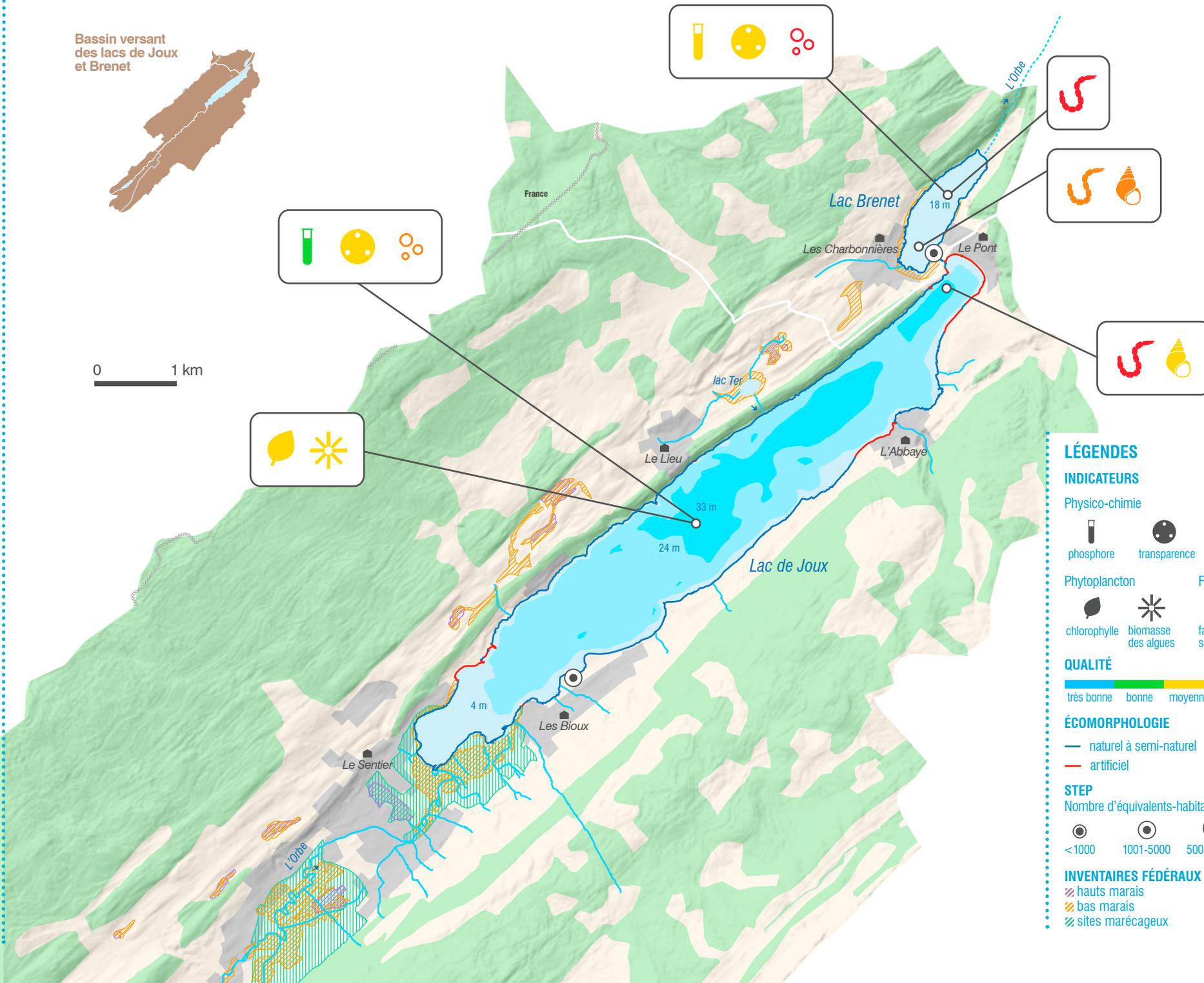
LAC DE JOUX - LAC BRENET

De source sûre-état 2016
La qualité des lacs vaudois



Bassin versant
des lacs de Joux
et Brenet

0 1 km



LÉGENDES INDICATEURS

Physico-chimie



phosphore



transparence



oxygène dissous

Phytoplancton



chlorophylle



biomasse
des algues

Faune des sédiments



faune des
sédiments



mollusques

QUALITÉ



ÉCOMORPHOLOGIE

— naturel à semi-naturel = sous tuyau
— artificiel

STEP

Nombre d'équivalents-habitants



INVENTAIRES FÉDÉRAUX

▨ hauts marais
▨ bas marais
▨ sites marécageux

CARTE D'IDENTITÉ

Altitude: 1848 m
 Taille du bassin versant: 1.41 km²
 Surface du lac: 0.0662 km² (6.6 ha)
 Volume du lac: 0.846 millions de m³
 Profondeur maximale/moyenne: 28 m/13.6 m
 Temps de séjour théorique des eaux: 11 mois
 Nombre de brassages annuels: non disponible
 Nombre de STEP dont l'exutoire est le lac: 0
 Nombre de STEP dans le bassin versant: 0
 Régulation du niveau du lac: non
 Occupation du sol dans le bassin versant: agriculture 53%, forêts 47%, urbanisée 0%
 Ecomorphologie des rives: 100% naturel/semi-naturel

[RETOUR](#)

BILAN DE SANTÉ

Petit lac typique des Préalpes vaudoises, il est d'origine glaciaire et recouvert de glace et de neige pendant plus de 6 mois par an. Situé dans une cuvette fermée et alimenté uniquement par des apports d'eau de ruissellement, son exutoire constitue la source de la rivière l'Hongrin, affluent de la Sarine. Ses variations de niveau sont faibles (environ 1 m) mais sa profondeur est grande (28 m).

PHYSICO-CHIMIE ET BIOLOGIE

Le lac est suivi tous les deux ans sur deux campagnes dans l'année (au dégel printanier et avant le gel automnal) depuis la fin des années 1980. La concentration en phosphore - élément nutritif clé - indique en 2016 une très bonne qualité des eaux (9.5 mg/m³). La croissance du phytoplancton est faible (bonne qualité), ce qui induit une bonne transparence des eaux. Les eaux profondes sont très peu oxygénées en 2016 (qualité mauvaise) du fait de la limitation naturelle des conditions favorables au mélange des eaux (uniquement de juin à novembre - période hors gel).

En 2016, la faune vivant dans les sédiments de la zone profonde (vers et larves de moucheron) indique une bonne qualité à 15 m et médiocre à 25 m. L'indicateur « Mollusques » reflète aussi la qualité médiocre des grands fonds avec une présence de petits bivalves (*Pisidium*) uniquement en zone littorale.

La végétation aquatique littorale a fait l'objet d'un recensement durant l'été 2012. Quatre espèces (*Chara vulgaris*, *Potamogeton alpinus*, *P. berchtoldii*, *Ranunculus trichophyllus*) figurent sur la liste rouge suisse. *P. alpinus* et *R. trichophyllus* sont aussi protégés dans le canton de Vaud depuis 2005.

Globalement, l'évaluation écologique de ce lac subalpin est bonne. Cependant, comme tous les lacs des zones subalpine et alpine, il a un seuil de sensibilité à la suralimentation (eutrophisation) plus bas que ceux de plaine du fait de la couverture neigeuse hivernale qui limite les échanges avec l'oxygène atmosphérique. De plus, les basses températures diminuent les processus de minéralisation de la matière organique.

UNIQUE EN SON GENRE

En 2016, une nouvelle espèce de gammare *Gammarus alpinus* (crevette d'eau douce) est découverte dans le lac Lioson. Elle n'est présente que dans l'arc alpin et le lac Lioson constitue sa limite occidentale suisse. Le canton de Vaud a donc une responsabilité pour la protection de cette espèce (maintien du ré-empoissonnement annuel à un niveau approprié).

> [Un nouveau gammare alpin](#)

EN SAVOIR PLUS

Lieu de randonnée apprécié des familles, des pêcheurs et des plongeurs sous glace en hiver.

> [Statistiques de pêche](#)

> [Suivi écologique du lac Lioson 2012](#)

voir le bassin versant
à la page suivante

LAC LIOSON

De source sûre - état 2016
La qualité des lacs vaudois



LÉGENDES

INDICATEURS

Physico-chimie



Phytoplancton



QUALITÉ



ÉCOMORPHOLOGIE

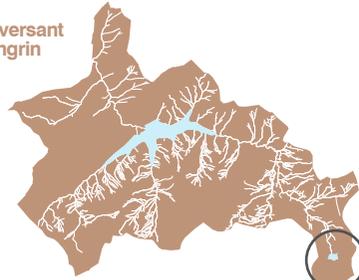


STEP

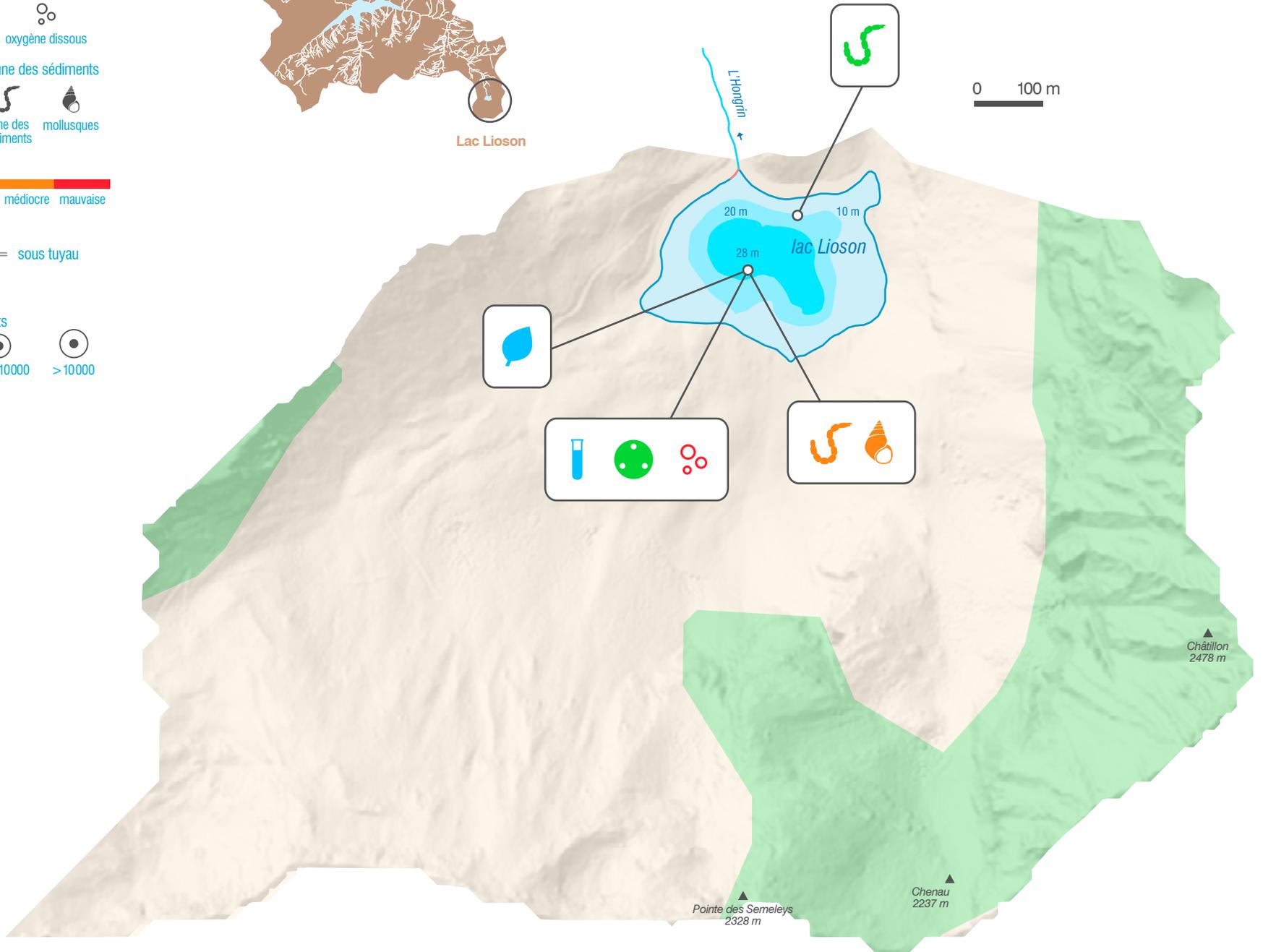
Nombre d'équivalents-habitants



Bassin versant
de l'Hongrin

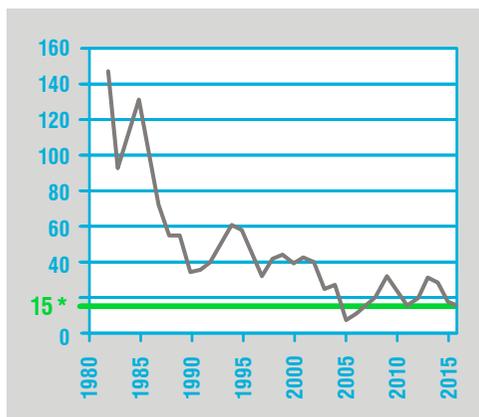


Lac Lioson



CARTE D'IDENTITÉ

- Altitude: 429 m
- Taille du bassin versant: 697 km²
- Surface du lac: 22.8 km²
- Volume du lac: 0.53 km³
- Profondeur maximale/moyenne: 45 m/23 m
- Temps de séjour théorique des eaux: 1.6 ans
- Nombre de brassages annuels: 1
- Nombre de STEP dont l'exutoire est le lac: 1 (FR)
- Nombre de STEP dans le bassin versant: 21 (VD); 10 (FR)
- Débit moyen annuel de la Broye à l'exutoire (canal de Sugiez): 12.1 m³/s avec un max de 65.7 m³/s le 11 janvier 2016
- Variations artificielles du niveau du lac: 0.50 m
- Régulation du niveau du lac: barrage de Port sur l'Aar (2 km en aval du lac de Biemme)
- Occupation du sol dans le bassin versant: forêts 24 %, agriculture 66 %, urbanisée 10 %
- Ecomorphologie des rives: 53 % naturel/semi-naturel

Phosphore (mg/m³)

* Limite bonne qualité (inférieure à 15 mg/m³)

BILAN DE SANTÉ

Ce lac du Plateau partagé entre les cantons de Vaud et Fribourg est situé dans une région à agriculture intensive. Suite aux deux corrections consécutives des eaux du Jura entre 1868 et 1973, le niveau du lac a été abaissé d'environ 6 m et sa surface réduite de 17 %. La faible pente des berges et la présence de marais dans de nombreux secteurs a permis le développement d'une végétation de type marécageuse ou alluviale qui demeure encore aujourd'hui (écomorphologie naturelle/semi-naturelle de 53 % des rives).

PHYSICO-CHIMIE ET BIOLOGIE

Le lac fait l'objet d'un suivi mensuel pour la physico-chimie et le plancton. Le lac a subi un enrichissement en substances nutritives, en particulier le phosphore (eutrophisation), très ancien et connu depuis les années 1800. Depuis les années 1980, le phosphore diminue fortement et atteint en 2016 des concentrations indiquant une qualité moyenne (17 mg/m³) avec des répercussions positives sur la biomasse des algues du plancton (qualité moyenne), induisant une transparence des eaux moyenne.

L'oxygénation des couches profondes, initiée par le brassage des eaux, se fait généralement en février. Malheureusement, de juillet à novembre 2016 l'oxygène dissous a été complètement consommé par les microorganismes. Les exigences de la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) ne sont ainsi pas respectées, car sa concentration est inférieure à 4 mg/L.

Les études menées sur le bassin versant de la Broye montrent que les efforts doivent continuer à se focaliser sur le phosphore, provenant en particulier de l'agriculture, des réseaux de canalisation et des STEP.

La faune vivant dans les sédiments de la zone profonde à 20 et 40 m (vers et larves de mouches) indique une qualité mauvaise, en 2009. L'indicateur « Mollusques » qui intègre les différentes zones de profondeur du lac indique une qualité moyenne.

Dans la zone littorale, des macro-algues et plantes aquatiques indicatrices de bonne qualité d'eau (Characées, *Najas marina*) ont été observées depuis quelques années.

Le bilan de santé global du lac se montre contrasté selon l'indicateur concerné.

STEP

La STEP de Morat rejette ses eaux directement dans le lac et selon la loi, ne nécessite qu'un traitement de la pollution carbonée et phosphorée. Toutes les autres STEP fribourgeoises rejetant leurs eaux dans les affluents du lac de Morat doivent donc traiter, en plus du carbone et du phosphore, l'azote au travers d'une nitrification. Certaines STEP doivent même dénitrifier, leurs exutoires étant très sensibles.

La plupart des STEP vaudoises situées sur le lac de Morat rejettent leurs eaux non pas directement dans le lac, mais via ses affluents. Les plus proches du lac sont la STEP de Bellerive, dont l'exutoire se situe dans l'embouchure de la Broye, et celle d'Avenches, qui rejette ses eaux dans l'Eau Noire. Ces deux installations sont de conception récente avec un niveau de traitement biologique élevé, permettant la nitrification. Une étude intercantonale (VD-FR) est en cours pour une régionalisation de l'épuration dans la région Basse Broye-Vully.

> **Planification cantonale vaudoise du traitement des micropolluants**

UNIQUE EN SON GENRE

La prise de conscience de la très grande valeur écologique des embouchures de cours d'eau se concrétise par la renaturation de la Broye à son embouchure. Les travaux ont commencé en octobre 2017. À noter aussi la renaturation de 300 m de rives sur la commune d'Avenches en 2013.

EN SAVOIR PLUS

La surveillance de la qualité des eaux des lacs de Morat, Neuchâtel et Biemme est assurée par le groupe de travail BENEFR, représenté par les services compétents en matière de protection des eaux des cantons de Berne, Fribourg, Neuchâtel et Vaud.

> **les 3 lacs**

Grâce à des données historiques remontant à 1825, on sait que l'eau du lac était devenue rouge à cause de la prolifération d'une espèce du phytoplancton, la cyanobactérie *Planktothrix rubescens*. Certains riverains, croyant que c'était le sang des soldats tués lors de la bataille de Morat en 1476, qui remontait à la surface, ont appelé ce phénomène Sang des Bourguignons.

> **Un inventaire des poissons du lac de Morat** a été réalisé en 2010.

> **Statistiques de pêche**

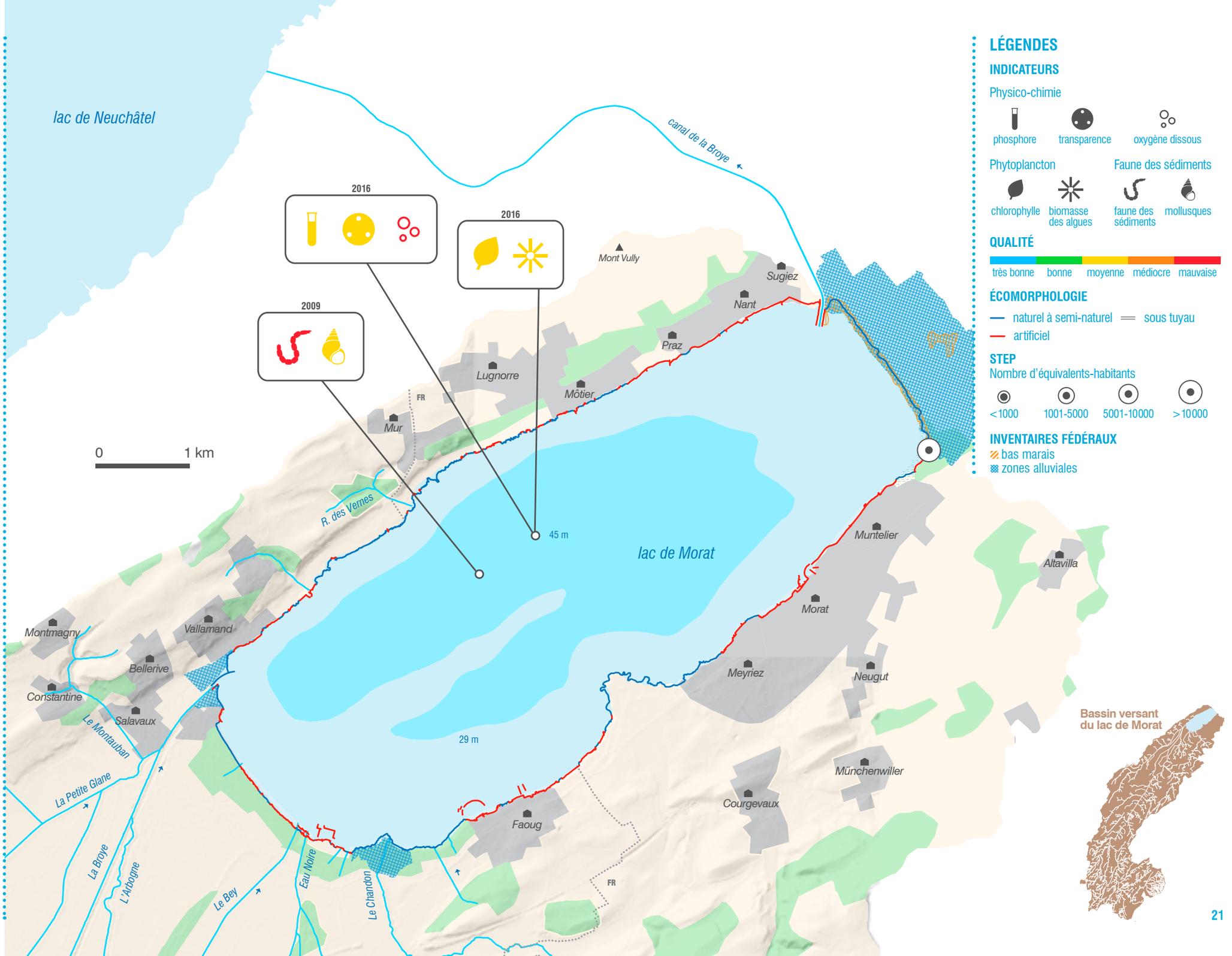
Plusieurs rapports sur l'état de santé et le suivi écologique des rives du lac sont disponibles. > **lien**

> **Info sur la qualité des eaux des plages**> **Qualité de l'eau des lacs (OFEV 2017)**

voir le bassin versant à la page suivante

LAC DE MORAT

De source sûre-état 2009 - 2016
La qualité des lacs vaudois



LÉGENDES

INDICATEURS

Physico-chimie



phosphore



transparence



oxygène dissous

Phytoplancton



chlorophylle



biomasse des algues

Faune des sédiments



faune des sédiments



mollusques

QUALITÉ



ÉCOMORPHOLOGIE

— naturel à semi-naturel = sous tuyau

— artificiel

STEP

Nombre d'équivalents-habitants



<1000



1001-5000



5001-10000



>10000

INVENTAIRES FÉDÉRAUX

▨ bas marais

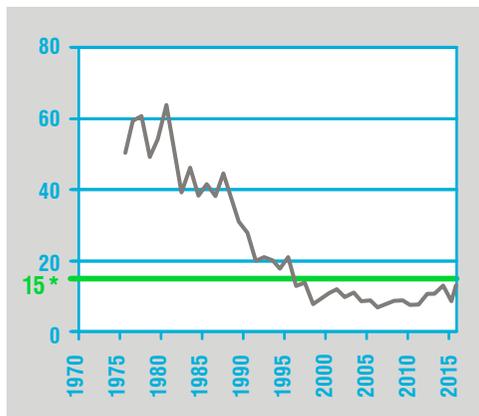
▨ zones alluviales

Bassin versant du lac de Morat



CARTE D'IDENTITÉ

- Altitude : 429 m
- Taille du bassin versant : 2695 km²
- Surface du lac : 212 km²
- Volume du lac : 13.9 km³
- Profondeur maximale/moyenne : 153 m/64 m
- Temps de séjour théorique des eaux : 8.2 ans
- Nombre de brassages annuels : 2
- Nombre de STEP dont l'exutoire est le lac : 5 (NE), 5 (VD), 2 (FR)
- Nombre de STEP dans le bassin versant : 12 (NE), 68 (VD), 2 (FR)
- Débit moyen annuel à l'exutoire (canal de la Thielle, Zihlkanal) : 61.7 m³/s avec un max de 221.6 m³/s le 15 janvier 2016
- Variations artificielles du niveau du lac : 0.50 m
- Régulation du niveau du lac : barrage de Port sur l'Aar (2 km en aval du lac de Bienne, canton de Berne)
- Occupation du sol dans le bassin versant : forêts 41 %, agriculture 51 %, urbanisée 8 %
- Ecomorphologie des rives : 55% naturel/semi-naturel

Phosphore (mg/m³)

* Limite bonne qualité (inférieure à 15 mg/m³)

BILAN DE SANTÉ

Le plus grand lac entièrement suisse partage ses eaux entre quatre cantons (Neuchâtel, Vaud, Fribourg et Berne). Suite aux deux corrections consécutives des eaux du Jura entre 1868 et 1973, le niveau du lac a été abaissé d'environ 2.70 m et sa surface réduite de 8 %. De nouvelles zones de végétation de type marécageuse ou alluviale ont pu se développer principalement sur les rives sud et nord-est (réserve naturelle de la Grande-Cariçaie). Par contre, de grandes zones de marais ont disparu dans la plaine de l'Orbe, de la Broye et du Seeland.

PHYSICO-CHIMIE ET BIOLOGIE

Le lac fait l'objet d'un suivi mensuel pour la physico-chimie et le plancton. Depuis le début des mesures physico-chimiques en 1982, la concentration en phosphore a continuellement diminué. Elle atteint en 2016 une moyenne annuelle de 13 mg/m³, correspondant à une bonne qualité des eaux. Cette faible teneur en éléments nutritifs empêche une prolifération des algues et induit ainsi une bonne transparence des eaux. L'oxygénation des couches profondes, initiée par le brassage des eaux, se fait généralement en février. La concentration en oxygène dissous reste toute l'année au-dessus du seuil critique de 4 mg/L (qualité très bonne) permettant la vie pour les poissons et la petite faune aquatique jusque dans les grandes profondeurs.

La faune vivant dans les sédiments de la zone profonde (vers et larves de moucheron) indique une bonne qualité en 2007. L'indicateur « Mollusques » qui intègre les différentes zones de profondeur du lac indique également une bonne qualité.

Le bilan de santé global est bon pour l'ensemble des Indicateurs suivis.

STEP

Cinq STEP vaudoises rejettent directement leurs eaux traitées dans le lac de Neuchâtel : Chevroux, Concise, Grandson, Onnens et Yverdon. Ces installations sont limitées au seul traitement du carbone et du phosphore, hormis Concise, qui nitrifie ses rejets. Un projet est en cours pour faire évoluer la STEP d'Yverdon vers un haut niveau de traitement (nitrification et traitement des micropolluants) et pour étendre son bassin d'alimentation à la région de Grandson.

Deux STEP rejettent dans des affluents à proximité de leur embouchure : Cudrefin et Yvonand. Ces installations d'ancienne génération sont limitées au traitement du carbone et du phosphore et sont chroniquement surchargées. Des projets et études sont en cours pour leur raccordement sur des installations régionales, en collaboration avec le canton de Fribourg.

> Planification cantonale vaudoise du traitement des micropolluants

Cinq STEP neuchâteloises rejettent leurs eaux traitées dans le lac : Bevaix, Colombier, Neuchâtel, St-Aubin et Vaumarcus. Ces installations traitent actuellement le phosphore, le carbone et l'azote (sans dénitrification). La planification cantonale neuchâteloise en matière de traitement des micropolluants dans les STEP intègre les STEP de Neuchâtel et de Colombier. Chacune d'entre elles conduit une étude à ce sujet. Sur le long terme, des regroupements de STEP dans le bassin versant sont encore à prévoir.

Deux STEP fribourgeoises rejettent leurs eaux directement dans le lac de Neuchâtel : la STEP d'Estavayer-le-Lac (la plus grande) et celle de Delley-Portalban. Ces deux STEP traitent uniquement le carbone et le phosphore.

UNIQUE EN SON GENRE

La Grande Cariçaie occupe l'ensemble de la rive sud du lac. C'est le plus grand marais bordant un lac en Suisse. Elle héberge environ un quart de la flore et de la faune du pays. L'Association de la Grande Cariçaie est chargée, entre autre, de gérer et conserver la biodiversité de ce milieu exceptionnel. > lien

Plusieurs espèces particulières d'insectes et de mollusques aquatiques présentes sont menacées en Suisse : deux mouches de Mai (éphémères), cinq porte-bois (trichoptères) et sept mollusques.

> Liste rouge insectes aquatiques

> Liste rouge mollusques

La prise de conscience de la très grande valeur écologique des embouchures de cours d'eau s'est déjà concrétisée par la renaturation de celles de l'Arnon et de la Brinaz.

EN SAVOIR PLUS

La surveillance de la qualité des eaux des lacs de Morat, Neuchâtel et Bienne est assuré par le groupe de travail BENEFRI, représenté par les services compétents en matière de protection des eaux des cantons de Berne, Fribourg, Neuchâtel et Vaud.

> les 3 lacs

> Un inventaire des poissons du lac de Neuchâtel a été réalisé en 2011.

> Statistiques de pêche

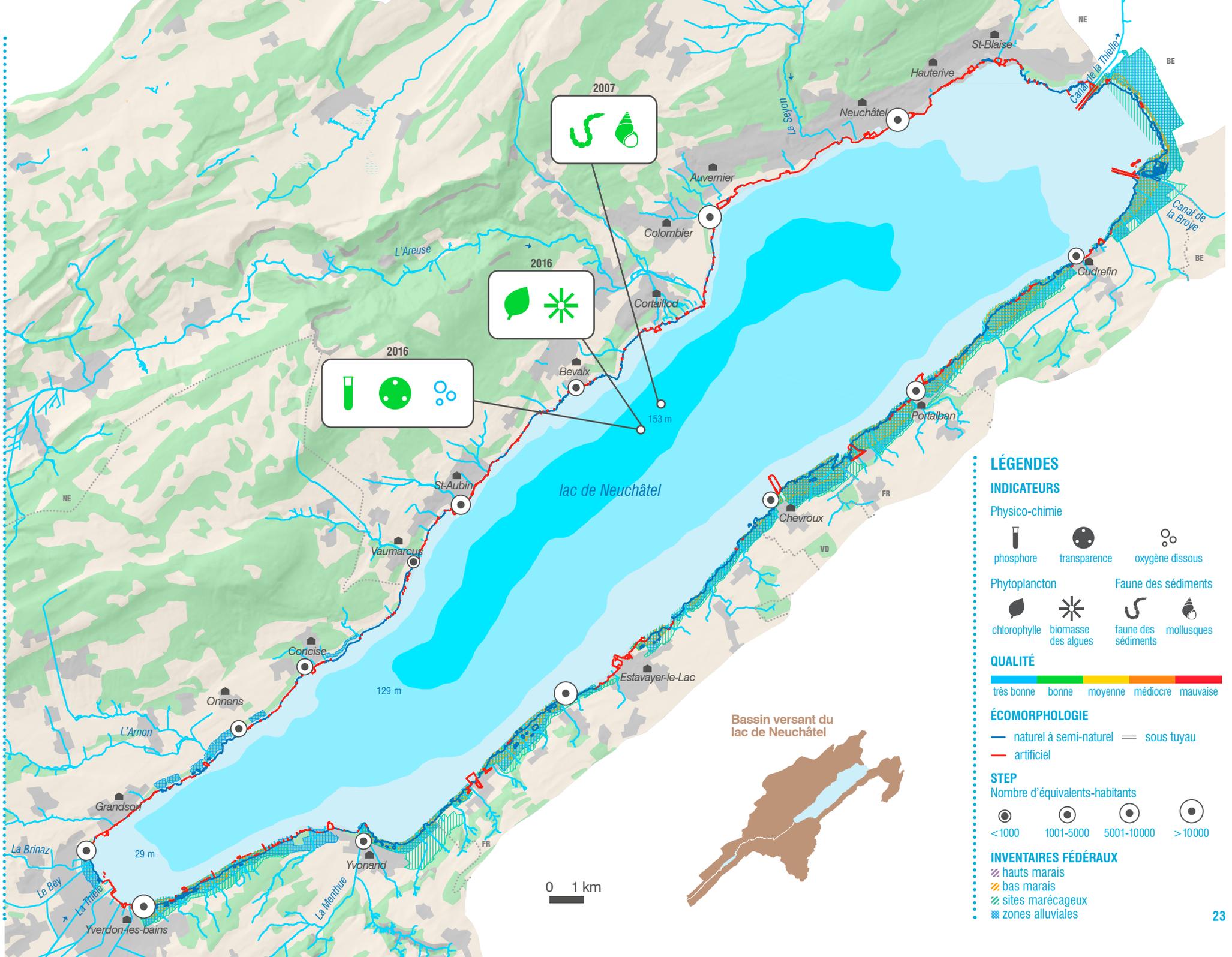
> Info sur la qualité des eaux des plages

> Qualité de l'eau des lacs (OFEV 2017)

voir le bassin versant à la page suivante

LAC DE NEUCHÂTEL

De source sûre-état 2007 - 2016
La qualité des lacs vaudois



LÉGENDES INDICATEURS

Physico-chimie



phosphore



transparence



oxygène dissous

Phytoplancton



chlorophylle



biomasse
des algues

Faune des sédiments



faune des
sédiments



mollusques
des sédiments

QUALITÉ



ÉCOMORPHOLOGIE

- naturel à semi-naturel
- sous tuyau
- artificiel

STEP

Nombre d'équivalents-habitants



INVENTAIRES FÉDÉRAUX

- ▨ hauts marais
- ▨ bas marais
- ▨ sites marécageux
- ▨ zones alluviales

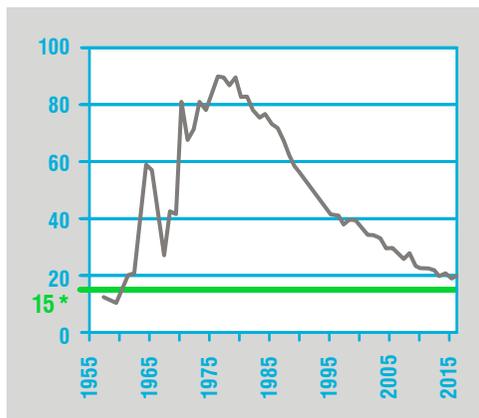
0 1 km

Bassin versant du
lac de Neuchâtel

CARTE D'IDENTITÉ

- Altitude: 372 m
- Taille du bassin versant: 7999 km²
- Surface du lac: 580.1 km²
- Volume du lac: 89 km³
- Profondeur maximale/moyenne: 309.7 m/152.7 m
- Nombre de STEP dont l'exutoire est le lac: 17
- Nombre de STEP dans le bassin versant: 170
- Temps de séjour théorique des eaux: 11.3 ans
- Débit moyen annuel du Rhône à l'exutoire Genève: 255 m³/s avec un max de 596 m³/s le 20 juin 2016
- Régulation du niveau du lac: barrage du Seujet depuis 1995 (canton de Genève)
- Nombre de brassages annuels: partiel ou complet
- Occupation du sol dans le bassin versant: forêts 31 %, agriculture 26 %, urbanisée 9 %, surfaces improductives 34 %
- Ecomorphologie des rives: 25 % naturel/semi-naturel

Phosphore (mg/m³)



* Limite bonne qualité (inférieure à 15 mg/m³)

BILAN DE SANTÉ

Le plus grand lac d'Europe occidentale partage ses eaux entre trois cantons suisses (Genève, Vaud et Valais) et deux départements français (Ain et Haute-Savoie). Il se divise en deux bassins: Le Grand Lac à l'Est, de grande profondeur (309 m) et le Petit Lac à l'Ouest bien plus étroit et moins profond (76 m).

Les variations du niveau de l'eau pouvaient atteindre plus de deux mètres avant 1884. Depuis, une protection contre les inondations sur tout le pourtour du lac est garantie par un accord intercantonal (GE, VD, VS) qui fixe les niveaux du lac à respecter et les variations sont de l'ordre de 30 cm. Les rives du Léman sont très urbanisées et seuls 25 % sont encore naturelles à semi-naturelles.

La prise de conscience de la dégradation du lac en 1950 par les scientifiques est à l'origine de la fondation de la Commission Internationale pour la Protection des Eaux du Léman (CIPEL) en 1962.

PHYSICO-CHIMIE ET BIOLOGIE

Le lac fait l'objet d'un suivi mensuel à bi-mensuel pour la physico-chimie et le plancton. Après une longue période d'eutrophisation (1965-1980), la quantité de phosphore dans le lac a constamment diminué.

La concentration moyenne en phosphore au centre du **Grand Lac** est de 19.1 mg/m³ en 2016. Cette valeur est encore supérieure à l'objectif fixé par la CIPEL (<15 mg/m³) pour limiter durablement la croissance des algues. La concentration en chlorophylle et la biomasse des algues du plancton sont en lente diminution depuis 2010, induisant ainsi une meilleure transparence des eaux. Depuis février 2012, aucun brassage complet de la colonne d'eau n'a eu lieu, ce qui a engendré un déficit d'oxygénation des couches profondes. Durant l'hiver 2016, le brassage des eaux ne s'est fait que partiellement et n'a permis la ré-oxygénation que des 70 premiers mètres de la colonne d'eau. Les exigences de la loi fédérale sur la protection des eaux (LEauX) ne sont pas respectées, car la concentration en oxygène dissous est inférieure à 4 mg/L durant toute l'année 2016, avec un minimum de 1.8 mg/L en octobre.

Dans le **Petit Lac**, la concentration moyenne en phosphore est près de la moitié plus basse (10.2 mg/m³). Cette faible teneur limite la prolifération des algues (qualité moyenne) et la transparence des eaux est moyenne. La concentration en oxygène dissous reste

toute l'année au-dessus du seuil critique de 4 mg/L (qualité très bonne) permettant la vie pour les poissons et la petite faune aquatique jusque dans les grandes profondeurs.

L'évaluation en 2015 de la petite faune (vers et larves de moucherons) vivant dans les sédiments du **Grand Lac** (zone de profondeur moyenne - 150 m) indique une bonne qualité comme en 2005. À la profondeur maximum (300 m), aucune faune sensible aux pollutions n'est présente (qualité médiocre). L'indicateur «Mollusques», intégrateur des différentes zones de profondeur du lac, indique une qualité moyenne.

Dans le **Petit Lac** en 2009, la petite faune des sédiments par 70 m de fond indique également une qualité moyenne. Cet état moyen est sans doute à mettre en relation avec la prolifération d'algues planctoniques durant certaines années précédentes (2001, 2005, 2007). L'indicateur «Mollusques» indique par contre une bonne qualité.

STEP

13 STEP vaudoises desservant plus de 450 000 habitants rejettent leurs eaux traitées directement dans le lac. Il s'agit principalement d'installations de moyenne à grande taille, conçues pour le traitement du carbone et du phosphore. Ces installations sont appelées à évoluer à terme en se regroupant pour permettre un traitement biologique poussé (nitrification) et pour les principales un traitement avancé des micropolluants. La planification cantonale du traitement des micropolluants donne plus d'informations à ce sujet. Le chantier de rénovation et adaptation de la STEP de Lausanne-Vidy est en cours et se terminera en 2022.

> Planification cantonale vaudoise du traitement des micropolluants

Trois STEP françaises déversent également leurs eaux dans le lac après traitement. Elles desservent une population de plus de 100 000 équivalents-habitants (y compris les variations saisonnières). La plus grande, celle de Thonon-les-Bains, est une station importante qui a fait l'objet d'une rénovation en 2007. La STEP de Saint-Gingolph, de dimension modeste, déverse ses eaux dans le lac depuis les rives valaisannes.

UNIQUE EN SON GENRE

Dans la zone littorale, des macro-algues (Characées) indicatrices de bonne qualité d'eau sont à nouveau observées en grande quantité depuis le milieu des années 1990.

> Liste rouge characées

Plusieurs espèces particulières d'insectes et de mollusques aquatiques sont aussi menacées en Suisse: une mouche de mai (éphémère) et six mollusques.

> Liste rouge insectes aquatiques

> Liste rouge mollusques

La prise de conscience de la très grande valeur écologique des embouchures de cours d'eau s'est déjà concrétisée par la renaturation de celles de la Versoix, de l'Hermance et de la Baye de Clarens. D'autres projets sont à l'étude comme la restauration du delta du Rhône.

EN SAVOIR PLUS

En plus d'assurer la coordination des suivis de la qualité des eaux du lac et des cours d'eau dans son bassin versant, la CIPEL assure un suivi des micropolluants (pesticides, métaux lourds, PCB, etc.).

> CIPEL

Le monitoring de la qualité des eaux du Petit-Lac est assuré par le Service de l'Ecologie de l'Etat de Genève.

> SECOE

> Un inventaire des poissons du Léman

a été réalisé en 2012.

> Statistiques de pêche

> L'Association pour la Sauvegarde du Léman (ASL)

> Qualité de l'eau des lacs (OFEV 2017)

voir le bassin versant
à la page suivante

LE LÉMAN

De source sûre - état 2009 - 2016
La qualité des lacs vaudois

LÉGENDES

INDICATEURS

Physico-chimie



Phytoplancton

Faune des sédiments



QUALITÉ



ÉCOMORPHOLOGIE



STEP

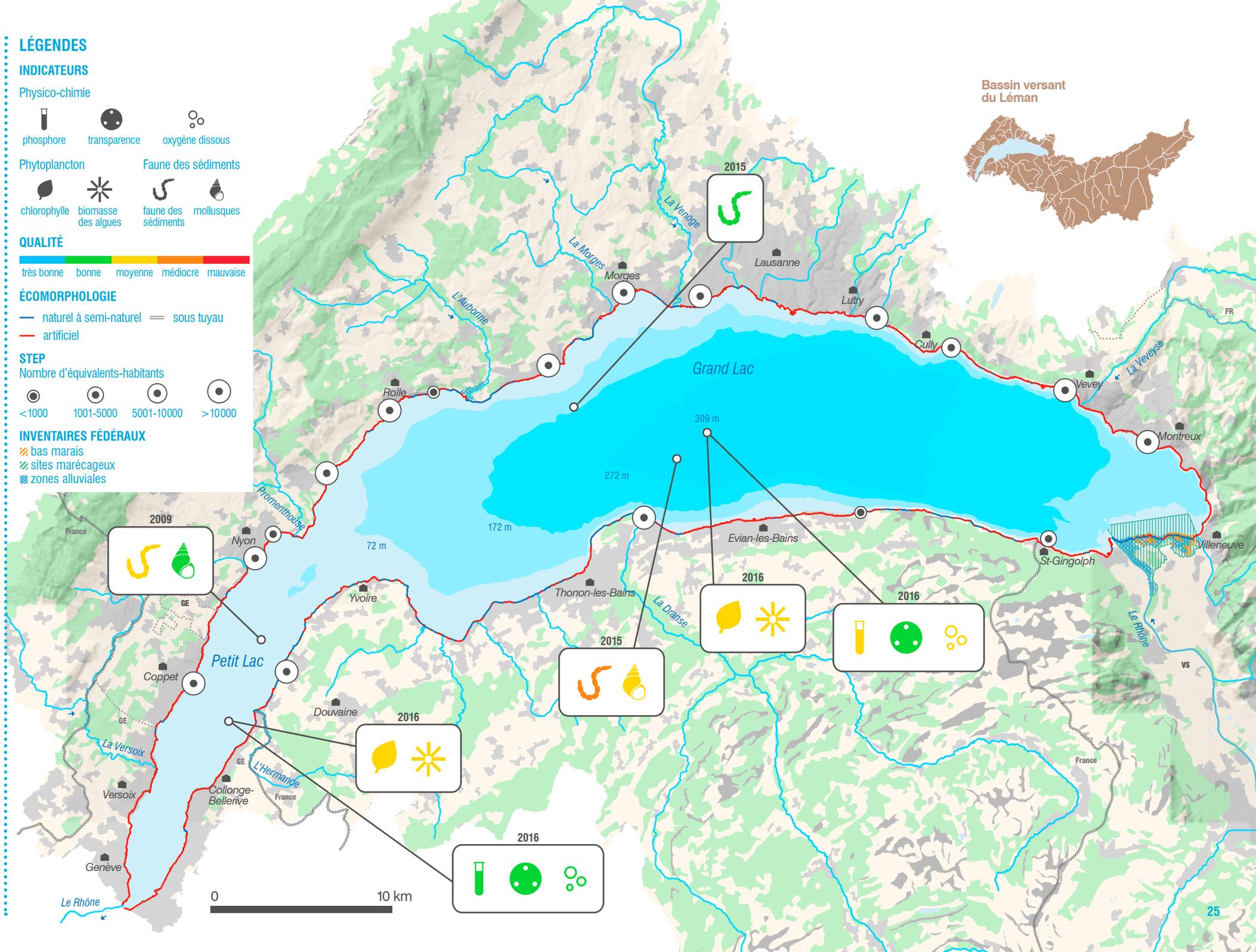
Nombre d'équivalents-habitants



INVENTAIRES FÉDÉRAUX



Bassin versant
du Léman



2009

2016

2015

2016

2016

2016

2015

