

La Lettre du Léman

Bulletin de la Commission internationale pour la protection des eaux du Léman

N° 54 | Juin 2017

© L. Bonjour



Château de la Tour Bertholod et son vignoble donnant sur le Léman, Lutry (Vaud)

Éditorial

L'évolution des températures que connaît la région alpine et les projections futures ont conduit la CIPEL à entamer des réflexions dès le début de son plan d'action 2011-2020 pour mieux connaître et anticiper les effets du changement climatique sur le Léman, un écosystème fragile et une ressource en eau indispensable pour la population lémanique. Plusieurs questions majeures se posent alors : quels sont les effets, actuels et à venir, comment les mesurer et quelles seront les décisions à prendre pour préserver notre ressource en eau ?

La CIPEL s'efforce d'apporter des éléments de connaissance et de réponse grâce aux nombreuses informations collectées depuis 1957 dans le cadre de son programme de surveillance de la qualité des eaux du lac et qu'elle valorise aujourd'hui sous la forme d'indicateurs du changement climatique.

En signant en 2015 le *Pacte de Paris sur l'eau et l'adaptation au changement climatique*, élaboré dans le cadre de la COP 21, la CIPEL marque son engagement dans la collecte et la valorisation d'informations, pour mieux comprendre l'écosystème et ainsi renforcer sa gestion et sa protection.

Ces connaissances permettront de sensibiliser les acteurs concernés par les impacts du changement climatique. Par exemple, la mise en place récente d'un suivi régulier des périodes de reproduction de certaines espèces de poissons, permettra de mieux comprendre l'effet du changement climatique sur ces espèces, et d'informer les milieux de la pêche afin qu'ils anticipent les mesures à prendre au niveau de la gestion piscicole pour garantir durablement la ressource.

Une mission de surveillance et d'information que la CIPEL se doit de poursuivre durablement pour les générations à venir, qui repose sur des programmes de surveillance réguliers et rigoureux. Les premiers éléments ont été posés pour le Léman et vous sont présentés dans ce numéro.

Audrey Klein – Secrétaire générale de la CIPEL

Sommaire

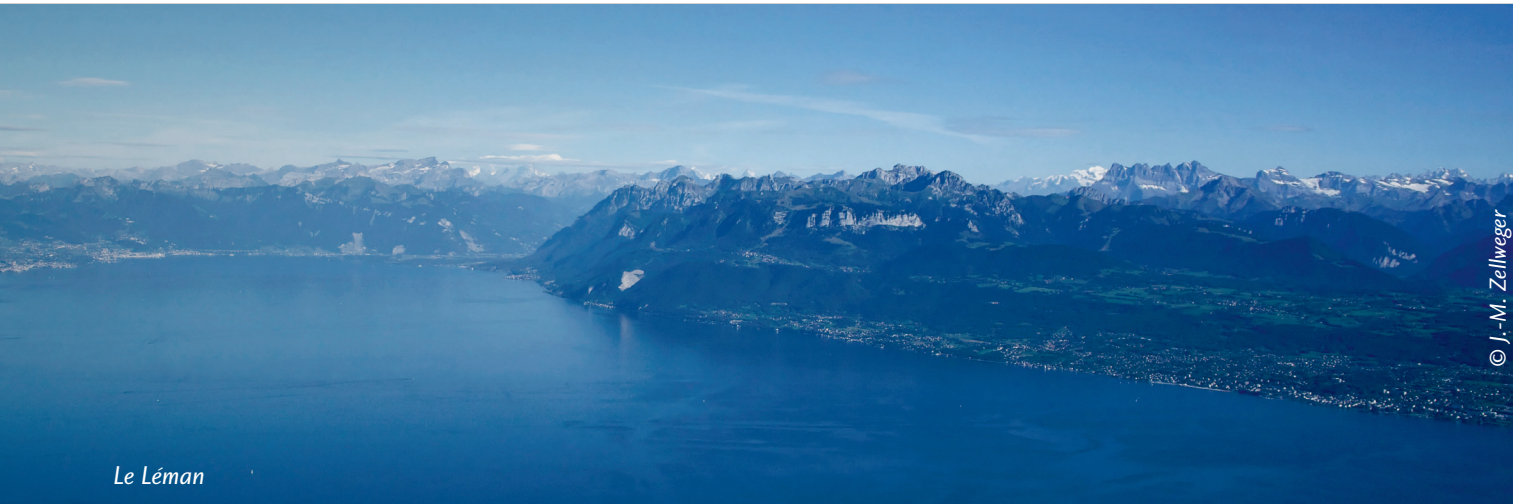
DOSSIER 2

Sensibilité du Léman au changement climatique

- Température des eaux et vie du Léman
- Plateforme en ligne pour suivre et prédire l'évolution physique et biologique du Léman
- L'influence sur le potentiel thermique du Léman
- Les pouvoirs publics face aux impacts sur la ressource en eau

BRÈVES 8





Le Léman

Sensibilité du Léman au changement climatique

Stéphanie Mercier –
Chargée de communication de la CIPEL

Le changement climatique, un sujet sensible et préoccupant dans l'actualité scientifique, politique et médiatique, où de nombreuses hypothèses et scénarios sont évoqués quant aux évolutions à venir.

Des enjeux à l'échelle planétaire mais qui se posent aussi pour le Léman : que peut-on déjà observer aujourd'hui et en quoi le réchauffement des eaux est-il préoccupant ? Que peut-on prévoir pour les années à venir et que doit-on encore étudier pour mieux comprendre les impacts, puis anticiper les adaptations possibles ? Voilà quelques questions qui se posent pour le lac et pour lesquelles vous trouverez des éléments de réponse dans ce dossier.

Axe majeur du plan d'action 2011-2020 de la CIPEL

Comme le précise le plan d'action actuel de la CIPEL, il est nécessaire de connaître et anticiper les effets du changement climatique sur le Léman, dans le but de préserver la qualité des milieux. Pour cela, la récolte de données est primordiale afin de dresser une analyse de la situation actuelle, et permettre également l'émission d'hypothèses pour l'avenir. En plus de cela, il est important de renforcer la connaissance du fonctionnement du Léman et ses dynamiques, afin d'appréhender au mieux les changements. Les suivis de la CIPEL (suivi des températures et de la reproduction des poissons) vont dans ce sens. Le plan d'action de la CIPEL s'intéresse également à la situation des cours d'eau, avec

notamment l'objectif de garantir des débits suffisants pour la diversité biologique ; débits sur lesquels le changement climatique pourrait avoir un impact important.

D'autres acteurs en jeu

La CIPEL n'est cependant pas le seul acteur à s'y intéresser. De nombreuses études sont réalisées par différents centres de recherche, à toutes les échelles. Deux exemples sont développés dans ce numéro ; l'un pour mieux cerner les dynamiques du lac (modélisation réalisée par l'École polytechnique fédérale de Lausanne – EPFL), l'autre pour illustrer l'impact du changement sur l'utilisation qui est faite du Léman en terme de potentiel thermique (étude de l'Institut fédéral de recherche de l'eau du domaine des écoles polytechniques fédérales – EAWAG).

Toutes ces connaissances consolidées, et en cours d'étude, servent également aux pouvoirs publics, qui peuvent alors mettre en place des mesures d'adaptation. Toutes les entités autour du Léman ont pris le sujet à bras-le-corps et travaillent à l'élaboration de stratégies et mesures concrètes.

Une vaste question, des enjeux essentiels et de nombreux acteurs impliqués ; telles sont les caractéristiques du changement climatique. Retrouvez dans ce dossier quelques éléments permettant d'éclaircir la situation des eaux du Léman.

Température des eaux et vie du Léman

Brigitte Lods-Crozet – Direction générale de l'environnement (Vaud) & Stéphanie Mercier – CIPEL

Le suivi de la température des eaux du Léman, mis en place depuis 1957 et constituant ainsi l'une des plus longues séries de données sur un lac, permet aujourd'hui de constater certaines évolutions. Les eaux du fond (à plus de 300 mètres de profondeur), sont passées en moyenne annuelle de 4.4°C en 1963 à 5.5°C en 2016, soit une augmentation de 1.1°C en un demi-siècle ; alors que les eaux de surface (à 5 mètres de profondeur), ont augmenté de 2°C, passant de 10.9°C en 1970 à 12.9°C en 2016.

Mais en quoi l'étude des températures est essentielle pour le suivi du Léman ? Quels sont les impacts de l'évolution des températures pour le lac ?

LES MOUVEMENTS D'EAU INFLUENCÉS PAR LEUR TEMPÉRATURE

Système dynamique, l'ensemble du fonctionnement écologique du lac est conditionné par la température des eaux. Chaque année, dès le printemps, les eaux de surface se réchauffent, ce qui modifie leur densité. Des couches se forment alors au sein de la colonne d'eau entre les eaux superficielles et profondes, plus froides, limitant fortement leur mélange: on parle de « stratification thermique ».

À partir de l'automne, les eaux de surface se refroidissent, atténuant ainsi le gradient de température entre les différentes profondeurs, jusqu'à atteindre une densité suffisamment élevée pour les faire plonger. Ainsi, à la fin de l'hiver, si les eaux ont une température suffisamment homogène, et aidées par la force du vent lorsque la météo le permet, le mélange peut se faire sur une grande profondeur, voire jusqu'au fond du lac si l'hiver a été froid. On parle alors de « brassage des eaux ».

Le brassage du lac est essentiel à sa bonne santé, car les eaux de surface, en plongeant, permettent de réoxygéner les couches profondes et de remettre en circulation les éléments nutritifs ; des phénomènes indispensables à la vie aquatique.

Et le changement climatique ?

Les changements de température, notamment des eaux plus chaudes au printemps et en été,

pourraient par exemple allonger la période de stratification des eaux, comme le démontre une modélisation menée par l'Université de Genève en 2012. Quels seraient alors les impacts sur le brassage ? Il est encore difficile de le dire. Une modélisation de l'augmentation de la température des eaux jusqu'en 2100, réalisée en 2016 par l'EPFL et l'EAWAG, prédit une diminution de la profondeur du brassage et par conséquent celle de l'oxygénation des couches profondes. Des questions qui méritent une attention particulière.

Les scientifiques doivent aussi tenir compte de l'influence de différents facteurs, encore difficile à distinguer aujourd'hui. En effet, le changement climatique est une influence majeure à considérer, mais les températures des eaux sont également influencées par des modes atmosphériques (voir encadré page suivante), ou encore l'augmentation des radiations solaires. Des interactions en cours d'étude.

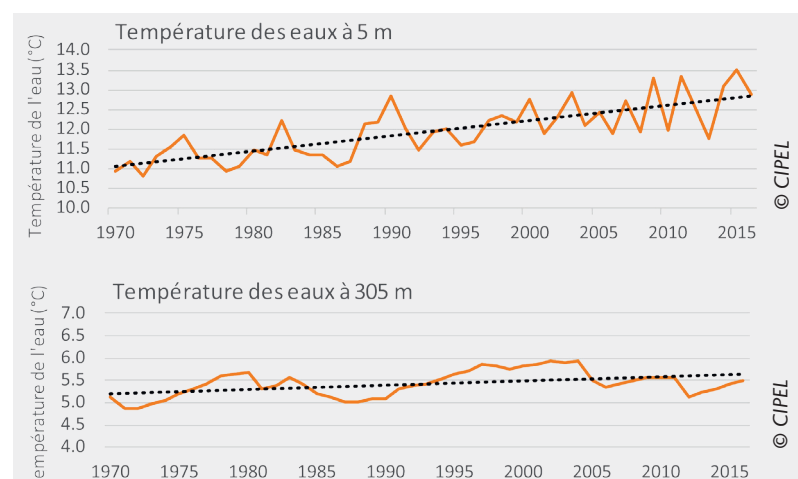
Des indicateurs de suivi

La diversité des questionnements met en évidence la nécessité de suivre l'évolution de la dynamique du Léman. Consolider les connaissances et le constat actuel permettra en effet de proposer une base d'autant plus solide pour la recherche sur les impacts du climat. Pour ce faire, la CIPEL a choisi de développer ou maintenir trois indicateurs de constat :

- la température de l'eau dans les couches superficielles (0 - 10 m de profondeur) ;
- la date de démarrage de la période de stratification ;
- la durée de la période de stratification.

Le brassage du Léman en quelques chiffres

- Le gradient thermique se forme entre les eaux superficielles (couche d'eau comprise entre la surface et environ 30 m de profondeur), qui peut dépasser les 25°C en été, et les eaux profondes, n'excédant pas les 6°C.
- Derniers brassages complets : 2012, 2006, 2005, 1999, 1986, 1985, 1984, 1979.
- Brassages partiels souvent limités à 100-200 m de profondeur (200 m en 2017).
- Concentration minimale annuelle en oxygène au fond du lac en 2016 de 1.8 mg/L, soit en dessous des exigences de l'Ordonnance suisse sur la protection des eaux (4 mg/L).





Banc de perches lémaniques

LA FAUNE ET LA FLORE LÉMANIQUE

De même que pour le brassage du lac, la vie aquatique est fortement liée aux conditions du milieu, où la température de l'eau joue un rôle primordial. Les organismes étant interdépendants, les modifications subies sur la période de développement du plancton, par exemple, auront un impact sur certains poissons qui s'en nourrissent.

Du plancton de plus en plus précoce

Les mesures effectuées dans le Léman montrent clairement que le pic d'abondance printanier du phytoplancton est avancé dans l'année de quelques semaines, suivi d'un avancement également du démarrage du zooplancton et de la phase des eaux claires¹. Par cascade, ces modifications du plancton ont un impact sur des poissons planctonophages comme le corégone, actuellement le poisson le plus abondamment pêché dans le Léman.

Des poissons dépendants de la température des eaux

Le développement des poissons est également fortement lié à la température de l'eau, notamment pour leur reproduction. Le déclenchement de la fraie de la perche nécessite des températures de 10°C, et, à l'inverse, le corégone et l'omble fraient lorsque les températures descendent en dessous d'une valeur seuil ; 8°C entre 50 et 100 m de profondeur pour l'omble chevalier, par exemple. Avec le changement climatique, ces valeurs seuils sont atteintes plus ou moins tôt dans l'année, modifiant ainsi les dates de fraie pour ces espèces. Cette évolution est déjà documentée pour la perche et met en évidence une précocité significative de la fraie au cours des 30 dernières années. Les suivis pour le corégone viennent de débuter et ceux de l'omble sont en cours d'expérimentation.

Aujourd'hui, le corégone bénéficie du réchauffement des eaux, principalement parce que les

conditions sont favorables à la survie des œufs et parce que les jeunes poissons se développent plus rapidement, trouvant une nourriture abondante avec le zooplancton, qui lui-même a démarré plus précocement. Mais si le réchauffement se poursuit, il est à craindre que les espèces comme le corégone ou l'omble ne puissent plus se reproduire dans le Léman, faute de conditions propices pour la fraie. Ce dernier point renforce donc la nécessité de suivre ces indicateurs pour pouvoir prendre des mesures de gestion de la pêche qui soient adaptées au milieu.

Divers facteurs d'influence

Là encore, les facteurs d'influence sont multiples, car le réchauffement intervient dans un contexte de changement global, s'additionnant aux phénomènes météorologiques. Les conditions du milieu évoluent également, à l'instar de la disponibilité des nutriments, essentiels à la vie aquatique, et en particulier le phosphore dont les teneurs ont fortement varié au cours de ces dernières décennies (voir La Lettre du Léman n°52), mais aussi la micropollution, les espèces invasives, ou encore la gestion de la pêche.

Pour suivre les impacts sur les poissons, en s'affranchissant de la multiplicité des facteurs, la CIPEL a élaboré des indicateurs sur les dates de fraie de certaines espèces, car leur cycle de reproduction est piloté par la température de l'eau :

- Dates de fraie des corégones
- Dates de fraie des perches

Comme on peut le voir, il est encore difficile de prédire avec exactitude l'empreinte de ces changements sur l'évolution du Léman, d'autant plus que les modèles climatiques prévoient non seulement une augmentation des températures, mais également des modifications dans les dynamiques des précipitations et les régimes de débit du Rhône, conduisant également à une modification des apports au Léman, notamment des nutriments. Affaire à suivre.

Modes atmosphériques et impacts sur le Léman

Oscillation Nord Atlantique (NAO), Oscillation Atlantique Multidécennale (AMO), El Nino et autres courants atmosphériques, autant de modes atmosphériques dont les variations ne peuvent être corrélées avec les activités humaines ; des phénomènes parfois méconnus, mais qui ont pourtant un impact sur le Léman... On constate un réchauffement des eaux profondes déjà très net dans toute l'Europe depuis plus de 20 ans, témoignant d'une influence d'origine atmosphérique, avec par exemple la recrudescence de phases positives de la NAO, qui se ressent sur les conditions météorologiques dans presque toute l'Europe.

¹ Période durant laquelle le zooplancton, qui se développe, se nourrit du phytoplancton ; la diminution radicale des quantités de phytoplancton dans l'eau est appelé « phase des eaux claires ».

Une plateforme en ligne pour suivre et prédire l'évolution de la physique et de la biologie du Léman

Theo Baracchini – Doctorant au Laboratoire de physique des systèmes aquatiques de l'EPFL

Sentinelles du changement climatique, les lacs abritent une grande diversité d'écosystèmes, permettant d'évaluer une myriade de réactions écosystémiques aux changements environnementaux. Au sein d'un même lac, on retrouve une variabilité bio-physique importante qu'il est nécessaire de comprendre dans son ensemble. Pour renforcer les connaissances, les méthodes conventionnelles de suivi, consistant à prendre des échantillons une ou deux fois par mois en un unique emplacement, peuvent être avantageusement complétées par des modèles.

C'est dans ce but qu'a été créée *Meteolakes*, une plate-forme en ligne permettant de suivre et surtout de prédire l'état du Léman en tout lieu et tout temps, combinant simulations numériques 3D, images satellites et mesures dans le lac. Des algorithmes complexes d'assimilation de données sont au cœur de ce projet, financé par l'Agence Spatiale Européenne et développé en partenariat avec l'INRA (Institut national de la recherche agronomique) à Thonon-les-Bains.

La physique du lac en temps réel

La plate-forme bénéficie à divers acteurs autour du lac :

- **pour les scientifiques**, elle permet une planification ciblée des campagnes de mesures ainsi que l'étude et la prédiction de phénomènes qui ont souvent été négligés, tels que les remontées des eaux profondes ;
- **pour les pêcheurs**, elle met en évidence les zones à fort gradient de température riches en poissons ;
- **pour les collectivités publiques**, elle permet d'optimiser l'utilisation des eaux, comme les stations de pompage (p.ex. pour l'utilisation thermique), ou de devenir un système de contrôle des panaches lors de pollutions du lac ;
- **pour le public**, elle permet de sensibiliser la population et fait prendre conscience qu'un lac est un écosystème dynamique et un patrimoine à protéger.

Mieux connaître le Léman pour mieux comprendre les impacts du changement climatique

Selon de récentes études, les lacs se réchauffent à un rythme particulièrement rapide, plus élevé que celui de l'océan et de l'atmosphère, avec des conséquences importantes sur leur fonctionnement physique et écologique. L'effet principal est un renforcement de la stratification (séparation entre les eaux de surface et les eaux profondes), freinant le brassage hivernal des eaux du lac, avec des conséquences importantes pour la santé de l'écosystème, dont la limitation de l'oxygénation des eaux profondes (voir article p. 3). Grâce à *Meteolakes*, le suivi de cette stratification sera facilité, ainsi que l'étude de l'évolution de celle-ci au fil des années ; des informations accessibles tant aux chercheurs, qu'aux autorités ou encore à la population.

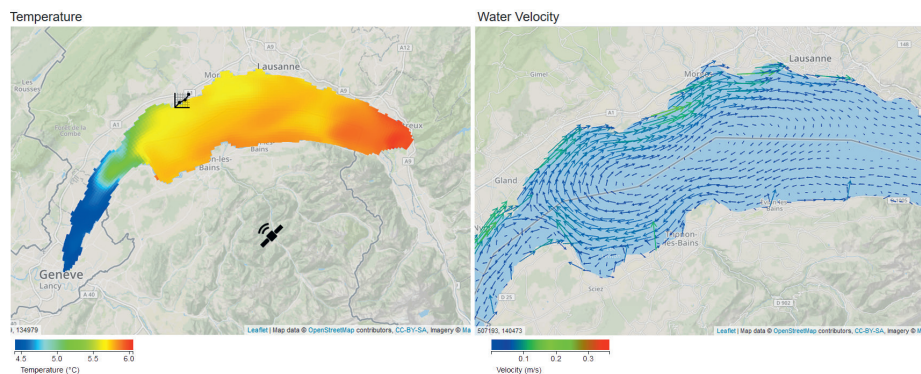
Avec cette modélisation, accessible en ligne, il est possible de voir, à court terme (5 jours à l'avance), les changements de température et courants et, dans un futur proche, la concentration en oxygène et en algues. Sur le long terme, le modèle 3D permet, en utilisant des scénarios météorologiques, de simuler l'évolution biophysique du lac en tout point. Le Léman est le premier lac au niveau mondial à bénéficier d'un système de prédiction en 3D si avancé.

Restez à l'écoute sur meteolakes.epfl.ch pour suivre la physique et la biologie passée, présente, et future du Léman.



© D. Bouffard

La station de mesures du Buchillon dont les données sont visibles sur *Meteolakes*



Page d'accueil de *Meteolakes*

Gauche : carte des températures, droite : carte des courants (vitesse et direction)

© *Meteolakes* - T. Baracchini

L'influence du changement climatique sur le potentiel thermique du Léman

Adrien Gaudard – EAWAG



En automne et en hiver, les lacs sont parfois bien plus chauds que l'air, étant ainsi des sources de chaleur très efficaces

Utilisation thermique du Léman

Comme de nombreux lacs en Suisse, le Léman contient de gigantesques réserves de chaleur et de froid. En effet, il est possible d'utiliser les eaux froides pour refroidir bâtiments et industries en été, alors qu'en hiver des pompes à chaleur peuvent extraire de la chaleur des eaux du lac pour chauffer des quartiers entiers. Du fait de son grand volume, le Léman pourrait, dans un futur proche, être une source majeure d'énergie propre et renouvelable pour la région.

Des impacts limités sur le milieu aquatique

L'utilisation thermique du lac peut générer des flux d'eau réchauffée ou refroidie, suite à leur passage dans les réseaux de chauffage ou de

refroidissement, et dont la température diffère de quelques degrés par rapport au milieu dans lequel les eaux peuvent être rejetées. Via ces rejets, des impacts locaux peuvent alors avoir lieu sur la physique du lac ainsi que sur les organismes aquatiques.

Toutefois, une gestion prudente de ces rejets (selon la quantité de chaleur ou de froid rejeté, la profondeur, la saison et le type de milieu – lac ou cours d'eau), permet de limiter l'ampleur et l'étendue des perturbations du milieu naturel, comme l'atteste une étude de l'EAWAG. En outre, à l'échelle du Léman dans son entier, il est estimé que les besoins énergétiques de la région sont trop faibles pour générer des impacts notables – pour autant que l'utilisation thermique se fasse de manière réfléchie et coordonnée.

Influence du changement climatique

Deux tendances se dégagent si on se penche sur l'évolution à venir avec le changement climatique. D'un côté, celui-ci entraîne un réchauffement général du lac, qui est surtout prononcé dans les couches proches de la surface au printemps et en été. Globalement, le lac se prêtera donc de mieux en mieux à une utilisation pour le chauffage que pour le refroidissement. En revanche, étant donné que les prévisions annoncent des hivers et des étés plus chauds, la demande pour le refroidissement tendra à augmenter, alors que celle pour le chauffage aura plutôt tendance à diminuer.

Toutefois, ces évolutions ne feront pas obstacle à l'utilisation thermique du Léman. En effet, aujourd'hui, aussi bien le potentiel que la demande pour le chauffage sont bien plus importants que ceux pour le refroidissement, et, pour ce dernier, les couches profondes resteront dans tous les cas suffisamment fraîches. Néanmoins, il faudra limiter les rejets d'eau chaude en particulier dans les couches de surface, puisque celles-ci sont et seront déjà fortement impactées par le changement climatique. Dans la mesure du possible, la chaleur contenue dans les rejets d'eau chaude devrait être réutilisée, via échange de chaleur, ce qui permettrait de rejeter de l'eau plus froide.

Exemple : le campus de l'EPFL/UNIL

L'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) et l'Université de Lausanne (UNIL) utilisent le Léman depuis près de 40 ans pour le chauffage et le refroidissement de leurs bâtiments, en pompant de l'eau à une profondeur d'environ 65 mètres.

Ces dernières années, il a été remarqué que les températures atteignent, sur de très courtes durées, des valeurs anormalement élevées en automne (jusqu'à 13°C, au lieu des 6 à 7°C habituels), ce qui peut poser problème pour le refroidissement des ordinateurs et des laboratoires. Une étude a pu montrer que ces pics de température sont dus à la plongée des eaux de surface chaudes, sous l'effet d'un vent fort (typiquement la bise), qui atteignent alors la prise d'eau. Il est vraisemblable que le changement climatique aggrave ce phénomène, en rendant les eaux de surface de plus en plus chaudes durant l'été.

Des bâtiments genevois chauffés et refroidis grâce aux eaux du Léman depuis une décennie

Stéphanie Mercier – CIPEL

Les eaux du Léman répondent à plusieurs usages, dont l'utilisation de leur potentiel thermique (voir article p. 6). Des projets sont déjà en place autour du lac, comme à Genève, où deux systèmes d'envergure ont vu le jour et se développent.

De l'eau du Léman pour les organisations internationales

Les Services industriels de Genève (SIG) exploitent les températures des eaux du Léman depuis une dizaine d'années pour chauffer et rafraîchir des bâtiments du quartier des Nations, où se trouvent notamment les organisations internationales comme l'ONU ou la Croix Rouge, mais aussi des entreprises et des logements ; un réseau de chauffage et refroidissement à distance appelé « Genève Lac Nation ».

Durant la période estivale, la fraîcheur naturelle de l'eau, pompée à 45 mètres de profondeur, où la température est stable et proche de 7°C tout au long de l'année, est utilisée pour rafraîchir les bâtiments. En hiver, des pompes à chaleur complètent le système pour extraire de l'énergie et produire la chaleur nécessaire au chauffage des bâtiments.

Plusieurs quartiers genevois prochainement alimentés

Aujourd'hui, les SIG poursuivent dans cette voie et construisent actuellement « GeniLac », un réseau basé sur le même principe, pour le centre de Genève (entre 2017 et 2021) et pour les environs de l'aéroport de Genève (dès 2022), afin de connecter des bâtiments de logements, commerces, entreprises ou encore institutions.

Comme le précisent les SIG : « ce réseau écologique de chaud et de froid, basé sur l'utilisation de l'eau du Léman, permettra d'éviter l'émission de 2'350 tonnes de CO² par an, soit l'équivalent des émissions de 6'500 camions de 30 tonnes, et une économie de 9 GWh d'électricité, soit la consommation annuelle de 3600 ménages. »



Les pouvoirs publics face aux impacts du changement climatique sur la ressource en eau

Audrey Klein & Stéphanie Mercier - CIPEL

Sur la base des connaissances scientifiques acquises, et en cours d'étude, les pouvoirs publics se sont saisis du sujet. Des stratégies nationales d'adaptation au changement climatique ont été élaborées, en Suisse et en France, puis déclinées au niveau régional, en fonction des enjeux plus locaux. Dans la plupart des cas, les mesures à prendre sont transversales, et concernent différents domaines comme la mobilité, la production d'énergie ou encore sa consommation ; ceci en terme de réduction des gaz à effet de serre, ou pour des mesures d'adaptation au changement climatique. Mais qu'en est-il de la ressource en eau ?

Un large éventail de questions traitées

Lorsqu'on s'intéresse à l'eau et au changement climatique, un large éventail de problématiques est considéré, tant en termes de qualité que

de quantité d'eau, passant par exemple par la gestion des débits d'étiage dans les cours d'eau, l'utilisation de l'eau comme énergie renouvelable (hydroélectricité, usage thermique de l'eau du Léman), l'utilisation de l'eau en agriculture pour l'irrigation, la protection du Léman pour garantir son utilisation comme source d'eau potable ou encore la gestion des risques naturels liés à l'eau, comme les crues.

Des stratégies évolutives

Aujourd'hui, ces questions sont traitées par l'ensemble des pouvoirs publics autour du Léman, qui travaillent à l'élaboration de planifications locales, répondant aux stratégies nationales et régionales, et dont certains ont déjà finalisé les premières étapes. Toutefois, les contenus peuvent évoluer au fur et à mesure des modifications réglementaires, mais aussi en fonction des connaissances scientifiques qui avancent sur le sujet.

Plus d'informations

En Suisse :

État de Genève : www.ge.ch

> Agenda21 > Plan climat cantonal

État de Vaud : www.vd.ch

> Thème > environnement > climat

État du Valais : www.vs.ch

> www.vs.ch/web/sen/eaux

En France :

Agence de l'eau : eaurmc.fr

> Grands dossiers > Adaptation au changement climatique

DREAL :

www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr

> Climat, air, énergie

« Plouf », une histoire de la baignade à travers les époques

Aujourd'hui, lors des belles journées d'été en particulier, les plages du Léman sont prisées des baigneurs partout autour du Léman. Mais piquer une tête dans le lac n'a pas toujours été une activité attrayante pour tout le monde, ou à toutes les époques. Mœurs, croyances et pratiques ont évolué au cours des siècles, influençant les activités nautiques qui se sont pratiquées... jusqu'à nos jours.

Le Musée du Léman, dans sa nouvelle exposition « Plouf », retrace cette évolution et emmène les visiteurs à la découverte des habitudes de baignade à travers les époques. Mais parler de la baignade c'est aussi s'intéresser au thermalisme, à l'hygiène, à la qualité des eaux, aux infrastructures de l'époque, au sauvetage ou encore aux vêtements d'époque, des bonnets de bain fleuris aux maillots de bain en laine !

Venez en apprendre plus en visitant « Plouf : une histoire de la baignade », au Musée du Léman, à Nyon.

Exposition jusqu'en septembre 2018

Un livre accompagne également cette exposition. Plus d'informations sur :

www.museeduleman.ch

Des sédiments qui en disent long

Au fond du lac, jour après jour, des particules de différentes natures se déposent ; elles sont ainsi extraites de l'eau et se retrouvent dans les sédiments au fond du Léman. Ceux-ci deviennent alors en quelque sorte la mémoire des eaux du lac et de ce qui s'y trouve. L'étude des sédiments permet ainsi de mieux comprendre le fonctionnement du Léman et son évolution, qu'il s'agisse d'événements très lointains (retrouvés dans les sédiments profonds) ou plus récents (dans les couches superficielles des sédiments).

Mais le fond du lac n'est pas une zone inerte et immobile. En effet, différents phénomènes physiques et chimiques peuvent remettre en circulation dans les eaux des particules récemment déposées. Parmi elles, on retrouve une diversité de nutriments et des métaux en très faible quantité, mais également des micropolluants. De ce fait, connaître ce qui se cache dans les sédiments permet de mieux cerner d'éventuels relargages de nutriments mais aussi de polluants dans les eaux du lac.

Pour étudier cela, une campagne d'analyse a été menée par la CIPEL en 2015, soit 27 ans après la dernière campagne de 1988, sur 80 sites dans le Léman. Les résultats figureront dans le prochain rapport scientifique de la CIPEL, à paraître à la fin de l'été, avant d'en entendre parler plus largement dans un prochain numéro de la Lettre du Léman !

Retrouvez ce rapport ainsi que tous les autres rapports annuels sur www.cipel.org



Rapport scientifique 2017

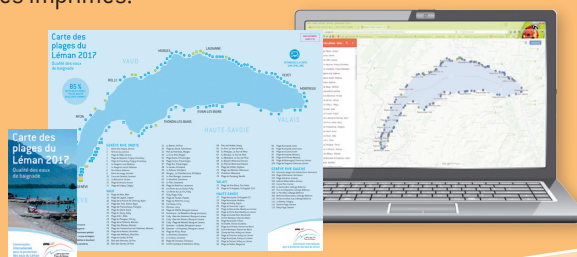
Des eaux de très bonne qualité pour s'y baigner

Avis aux amateurs de baignade, la carte des plages 2017 est maintenant disponible !

Avec la quasi-totalité de ses plages ayant des eaux de qualité « excellente à bonne » ou « bonne à moyenne », soit des eaux tout à fait propices à la baignade, le Léman offre de nombreuses opportunités de détente ou de sport nautique, sur l'ensemble de son pourtour.

Retrouvez la version en ligne sur www.cipel.org, ou adressez-vous au secrétariat pour obtenir des exemplaires imprimés.

Bonne baignade !



Editeur

CIPEL

Agroscope - Changins - Bâtiment DC

Rte de Duillier 50 - CP 1080 - CH-1260 Nyon 1

Tél. +41 (0)58 460 46 69

cipel@cipel.org - www.cipel.org

Imprimerie

PCL Presses Centrales SA

Imprimé sur papier labellisé FSC

Tirage

11'000 exemplaires

ISSN 1016-3395

Responsable de publication

Audrey Klein

Coordination et rédaction

Stéphanie Mercier

Mise en page

Leslie Bonjour

Conception graphique

Philippe Casse