

## CONCLUSIONS GÉNÉRALES

### CAMPAGNE 2013

PAR

### LE CONSEIL SCIENTIFIQUE DE LA COMMISSION INTERNATIONALE

CIPEL, ACW – Changins – Bâtiment DC, Route de Duillier, CP 1080, CH – 1260 NYON 1

## LÉMAN

### 1. EVOLUTION PHYSICO-CHIMIQUE

**Un hiver moyennement froid et donc un brassage hivernal partiel ne permettant qu'une réoxygénation incomplète des couches profondes et une redistribution limitée des nutriments aux couches superficielles. La concentration moyenne en phosphore est en lente diminution.**

L'année 2013 est une année moyennement chaude par rapport à la chronique 1981-2012 : la température moyenne annuelle a été de 10.3°C.

L'hiver 2012-2013 a été moins rigoureux que l'hiver 2011-2012 et faiblement venteux, excepté en novembre. Par conséquent, il a été marqué par un brassage partiel de la colonne d'eau jusqu'à 120 m qui n'a pas permis de réoxygéner les couches profondes ni de redistribuer les nutriments dans l'ensemble des couches d'eau.

Dès le mois de mars, la baisse des nutriments constatée dans les couches superficielles traduit la reprise de l'activité phytoplanctonique printanière. Fin mai, une augmentation de la transparence délimite clairement une phase des eaux claires. Par la suite, un pic de la matière organique particulaire apparaît nettement à la fin de l'été, correspondant à la reprise de la photosynthèse.

Malgré une réoxygénation partielle de la colonne d'eau en 2013, le relargage de phosphore et d'azote ammoniacal est relativement faible en raison du maintien d'oxygène dissous dans les eaux profondes consécutif au brassage complet de 2012.

Le stock ainsi que la concentration moyenne en azote nitrique dans le Léman sont importants en 2013 au regard des cinq dernières années, avec respectivement 50'939 tonnes et 592  $\mu\text{gN}\cdot\text{L}^{-1}$ . Cette hausse s'explique en partie par la forte pluviométrie de fin 2012 qui a entraîné un lessivage des sols du bassin versant et ainsi une augmentation des apports d'azote nitrique vers le Léman.

Le stock global de phosphore total en 2013 est légèrement plus faible que les années précédentes avec 1'696 tonnes et la concentration moyenne est de 19.7  $\mu\text{gP}\cdot\text{L}^{-1}$ . L'objectif visé pour 2020 est d'atteindre une concentration entre 10 et 15  $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ .

Enfin, le stock de chlorure, continue son augmentation et la concentration moyenne annuelle semble se rapprocher d'une valeur asymptotique proche des teneurs moyennes des apports par les affluents du Léman.

## 2. EVOLUTION BIOLOGIQUE

**Maintien de biomasses phytoplanctonique et chlorophyllienne faibles. Une étude inter-annuelle sur les blooms d'une algue filamenteuse (*Mougeotia*) permet de mieux cerner de potentielles proliférations futures.**

Globalement la biomasse phytoplanctonique reste faible et similaire à celle de 2012 et la composition du phytoplancton continue à indiquer une ré-oligotrophisation des eaux. L'année 2013 est toutefois marquée par une biomasse printanière élevée avec un maximum annuel fin mars/début avril. Les diatomées centriques dominent la biomasse à cette période. Puis après la phase des eaux claires qui a lieu fin mai, la biomasse est divisée par trois jusqu'à la fin de l'année. Pendant l'été, ce sont des espèces indicatrices de conditions oligotrophes qui s'installent et dominent (Chrysophycées). S'installent ensuite des communautés automnales avec notamment des Cryptophycées et des Cyanobactéries. On note aussi une présence importante d'une diatomée fréquente (*Achnanthes catenatum*) dans les biofilms benthiques littoraux. Son importance pourrait être liée aux fortes pluies et au ruissellement des rivières qui l'auraient transportée jusqu'en zone pélagique.

La concentration en chlorophylle *a* mesurée dans les 30 premiers mètres a légèrement baissé par rapport à l'année 2012 et est caractéristique de celles des milieux aquatiques oligo-mésotrophes. Cependant, la production annuelle primaire nette semble avoir augmenté par comparaison avec l'année 2012.

Une analyse de blooms survenus entre les années 2000 et 2011, d'une algue filamenteuse, *Mougeotia*, a été réalisée en 2013. Cette algue non toxique, crée des problèmes pour les pêcheurs professionnels et est une réponse inattendue de la ré-oligotrophisation du Léman. En effet, la dynamique inter-annuelle de cette algue est liée aux teneurs en phosphore qui doivent être comprises entre 5 et 15 µg/l (moyenne annuelle dans la couche 0-20 m) et sa dynamique saisonnière est fortement influencée par la stratification des eaux. En outre, elle apprécie de vivre dans des conditions de faible luminosité (profondeurs d'une dizaine de mètres). Ces conditions, conjuguées à une forte stratification de la masse d'eau jusqu'à 10 mètres, suggèrent que si les concentrations en phosphore restent supérieures à 5 µg/L dans la zone 0-20 m et si les conditions météorologiques et hydrologiques données ci-dessus surviennent à nouveau, des blooms de cette algue filamenteuse pourraient à nouveau apparaître dans le Léman dans les années futures. A noter que l'année 2013 n'a pas connu de bloom de *Mougeotia*.

**Relative stabilité de l'abondance des microcrustacés qui restent une proie privilégiée des corégones.**

Le printemps particulièrement froid et pluvieux n'a altéré ni l'abondance, ni la dynamique saisonnière du zooplancton en 2013. Le pic d'abondance printanier atteint des effectifs comparables à ceux des années précédentes, et marque une phase des eaux claires à fin mai, c'est à dire sans délai notable par rapport aux années à printemps plus chauds. Seuls les daphnies et les calanoïdes ont montré une reprise de croissance estivale ou automnale sans qu'il ne s'agisse d'un phénomène exceptionnel. Les processus régulant la dynamique interannuelle du zooplancton crustacéen semblent complexes et mêlent à la fois des contrôles ascendants (par la qualité nutritionnelle du phytoplancton) et descendants (par la pression de prédation des poissons zooplanctonophages) sur la chaîne alimentaire tandis que l'effet direct du climat semble moins évident.

La pêche des corégones représente toujours le plus fort tonnage de capture dans le Léman. Comme les années précédentes, les corégones présentent une forte sélectivité dans le choix de leurs proies. Ils exercent une pression sélective sur 3 taxons de cladocères : *Bythotrephes*, *Leptodora* et daphnies. La contribution relative de ces 3 taxons dominants dans les contenus stomacaux évolue au cours de l'année et est probablement guidée par la disponibilité des proies dans la zone de répartition du corégone. En 2013, les daphnies présentent une contribution importante de janvier à juin et leur contribution au régime alimentaire printanier montre une tendance à la hausse sur la période 2001-2013. En hiver, la composition du bol alimentaire est relativement semblable à celle observée ces 6 dernières années.

**Abondance de la ressource piscicole avec une modification des proportions des espèces cibles pêchées.**

La situation du peuplement piscicole du Léman et les prélèvements que réalisent les pêcheurs n'avaient pas fait l'objet d'une synthèse des données depuis 1988. Le suivi statistique de la pêche constitue toujours une information indispensable à la gestion des stocks et populations. La pêche professionnelle et de loisir est replacée dans la série chronologique des captures depuis le début des années 1980, correspondant à l'entrée en vigueur de l'Accord franco-suisse réglementant la pêche dans le Léman.

La ressource piscicole apparaît actuellement abondante. Les années 2011 et 2012 constituent les années les plus productives depuis une trentaine d'années.

La baisse des concentrations en phosphore depuis la fin des années 70 (incidences sur l'oxygénation des eaux profondes et les biomasses phyto- et zooplanctoniques) ainsi que le changement climatique se sont traduits par une modification des proportions des différentes espèces cibles de la pêche, même si l'activité halieutique repose toujours essentiellement sur le corégone et la perche représentant à eux deux plus de 90% des captures totales. Les captures de corégone et brochet sont en nette augmentation depuis les années 1990 tandis que les captures de perche restent stables. Les données statistiques sont complétées par une synthèse des connaissances sur l'évaluation de l'efficacité des mesures de repeuplement des populations d'omble chevalier et truite lacustre.

### **3. METAUX ET MICROPOLLUANTS DANS LES EAUX**

#### **Teneurs stables, relativement faibles et conformes aux exigences réglementaires pour l'eau de boisson.**

Les teneurs en métaux lourds demeurent stables et faibles. Celles-ci satisfont pleinement aux exigences requises pour les eaux de boisson. Les concentrations en pesticides totaux dans le lac se stabilisent depuis 2008 et oscillent entre 0.12 et 0.18 µg/L. En ce qui concerne le metalaxyl (fongicide), après plusieurs années à la hausse, les teneurs sont enfin en décroissance mais restent souvent supérieures à 0.020 µg/L. Les prélèvements en automne ont à nouveau permis de mettre en évidence des traces d'atrazine au fond du lac et la somme des métabolites de cet herbicide exprimée sous la forme de la molécule mère semble être en augmentation depuis 2011. Toutefois, les concentrations individuelles de chaque pesticide sont restées inférieures à celles fixées dans la législation pour une eau de boisson (soit 0.1 µg/L par composé et 0.5 µg/L pour la totalité des substances). Concernant les produits pharmaceutiques, deux campagnes supplémentaires agrémentées d'une palette élargie à 58 molécules comprenant entre autres, des psychotropes, n'ont pas permis de mettre en évidence d'autres résidus que ceux déjà mesurés dans les campagnes antérieures (anesthésiants, antiépileptique, relaxant musculaire).

## **BASSIN VERSANT DU LEMAN ET RHONE AVAL**

### **1. BILAN DES APPORTS AU LAC ET AU RHÔNE AVAL PAR LES RIVIÈRES**

#### **Baisse des apports en phosphore, stabilité des apports en azote et en chlorure.**

L'analyse des flux de nutriments des principaux affluents du territoire de la CIPEL montre certaines différences selon les bassins versants de rivières, ainsi que des fluctuations annuelles parfois assez importantes liées à l'influence des conditions météorologiques. L'observation des résultats sur le long terme permet toutefois de dégager plusieurs tendances. Les apports en phosphore total par les principaux affluents du Léman ont diminué depuis 2008 et restent relativement stables. Les apports en azote minéral total sont relativement stables depuis 1980 et s'expliquent par l'absence de dénitrification dans la majeure partie des STEP du bassin du Léman et par une fertilisation azotée stable depuis près de 20 ans. Les quantités de chlorure en hausse depuis 1980 semblent montrer une relative stabilité depuis 2010 par un fléchissement de leur hausse.

Pour les rivières du bassin du Rhône aval, les apports en phosphore réactif soluble sont relativement stables ces dernières années. Ceux en azote total et en chlorures sont essentiellement liés à la pluviométrie, avec pour les chlorures, une influence liée à l'arrivée des eaux du Léman.

## 2. MICROPOLLUANTS DANS LES EAUX DU RHÔNE

**Diminution des charges en produits phytosanitaires mais augmentation des quantités de résidus médicamenteux. Des concentrations toujours trop élevées.**

113 produits phytosanitaires, 25 principes actifs pharmaceutiques et deux agents anti-corrosion ont été analysés systématiquement dans les eaux du Rhône en amont du Léman tout au long de l'année 2013. Trois produits phytosanitaires : Amidosulfuron, Linuron et l'Iodosulfuronméthyl dépassent les exigences de l'Ordonnance sur la protection des eaux de 0.1 µg/L. Sur les 25 principes actifs pharmaceutiques recherchés, 12 ont été retrouvés dans les eaux du Rhône à des concentrations plus faibles que les années précédant 2012 avec un maximum de 1.46 µg/L pour la Prilocaine.

En termes de flux annuels, les quantités totales des produits phytosanitaires ayant transité par le Rhône en 2013 ont diminué avec 512 kg comparées à 678 kg en 2012, 731 kg en 2011 et 1010 kg en 2010. Les quantités de médicaments ont à nouveau augmenté avec 761 kg, comparées à 425 kg en 2012, 677 kg en 2011 et 1560 kg en 2010.

## 3. MODÉLISATION DU FLUX DE MICROPOLLUANTS ISSUS DES REJETS DE STEP

**Une étude permettant d'évaluer le degré de contamination des eaux de surface (lac et cours d'eau) par les micropolluants provenant des rejets d'eaux usées domestiques.**

La CIPEL et l'OFEV ont souhaité évaluer en 2013, le degré de contamination des eaux de surface (lac et cours d'eau) par les micropolluants provenant des rejets d'eaux usées domestiques et estimer le succès des mesures de réduction qui pourraient être prises au niveau des STEP, comme l'installation d'un traitement quaternaire par ozonation ou par dosage de charbon actif en poudre. A l'échelle du territoire de la CIPEL, près de 2.3 millions d'habitants rejettent quotidiennement des micropolluants via l'utilisation de produits cosmétiques, ménagers ou médicaments. Ces substances vont rejoindre les milieux aquatiques après avoir transité par pas moins de 218 stations d'épuration (STEP). Pour les rivières, un modèle de calcul a permis d'estimer les concentrations en période d'étiage en chaque point de rejet d'eaux usées et de les comparer à des critères de qualité écotoxicologique, afin d'identifier les cours d'eau particulièrement contaminés nécessitant des mesures prioritaires d'assainissement. Le système lacustre a été traité à l'aide d'un bilan des flux dans le lac, ce qui a permis de pronostiquer l'évolution des charges accumulées dans le Léman. Enfin, trois scénarios de réduction des flux de micropolluants issus des rejets de STEP, associés à des coûts de traitement, ont permis d'illustrer l'effet de différentes stratégies d'équipement des STEP, à la fois en termes de charges en micropolluants dans les eaux, et d'amélioration de la qualité écotoxicologique des cours d'eau. Les résultats montrent que la solution est complexe et ne peut être résolue de manière globale en équipant un certain nombre de STEP. Ils permettent en revanche d'illustrer les cas particulièrement problématiques et pourront servir d'aide à la décision en Suisse comme en France pour des actions de lutte et de réduction des micropolluants dans les eaux.

## 4. EPURATION DES EAUX USÉES

**Bonnes performances d'épuration des stations d'épuration (STEP) conformément à la réglementation mais des efforts pour atteindre l'objectif du plan d'action 2011-2020. Un premier bilan des apports en micropolluants par les effluents de STEP est proposé.**

Les performances des STEP sont globalement bonnes à l'échelle du bassin lémanique et meilleures que les exigences légales en vigueur pour ce qui concerne le phosphore total et la DBO5.

En 2013, 220 STEP étaient en service dans le territoire de la CIPEL. Plus spécifiquement dans le bassin versant du Léman, 144 STEP (représentant 99 % de la capacité des stations du bassin lémanique) ont mesuré le phosphore total, ce qui représente pour les milieux aquatiques un apport de 112 tonnes, dont 79 rejetées après traitement et 33 tonnes déversées en entrée ou en cours de traitement. Le rendement moyen d'épuration pour le phosphore total est à peine plus faible qu'en 2012, soit environ 90%. Comme en 2012, la pluviométrie importante de 2013 est toutefois à l'origine de déversements plus importants, qui restent difficilement quantifiables du fait de l'équipement lacunaire en systèmes de mesure de débit des points de déversement (by-pass, déversoirs d'orage, déversoirs sur les réseaux).

Par ailleurs, les effluents de 43 stations domestiques du territoire ont fait l'objet d'un suivi de 1 à 130 micropolluants, une à quatre fois par an en 2011, 2012 ou 2013. Un bilan a pu être proposé pour 7 substances utilisées par les ménages, dans les éventuelles industries raccordées et contenues dans des produits utilisés en agriculture ainsi que pour l'entretien des espaces verts, ou les revêtements de façades. Les stations considérées varient selon les substances et représentent, en termes de charge organique brute, 64% à 82% des flux totaux rejoignant les stations du territoire. Les apports varient selon les substances de 13 à 751 kg/an. Bien qu'il se fonde sur des données relativement peu nombreuses, et que sa précision ou sa robustesse ne sont pas comparables à celles des bilans effectués pour les volumes, le phosphore ou la DBO5, ce bilan est le premier du genre à l'échelle du territoire de la CIPEL. Il permet d'avancer dans l'étude de la problématique « micropollution », priorité du Plan d'action 2011-2020.

## **5. ASSURANCE QUALITÉ DES MESURES CHIMIQUES**

### **Bonne qualité des résultats obtenus aux essais inter-laboratoires pour les éléments majeurs et les produits phytosanitaires.**

Au cours de l'année 2013, 2 essais inter-laboratoires concernant des analyses d'éléments nutritifs majeurs (azote, phosphore, carbone organique, ions majeurs), de produits phytosanitaires (pesticides), de divers micropolluants organiques d'origine domestique sur des matrices d'eaux naturelles ou usées ont été organisés par la CIPEL.

Le traitement statistique montre que l'ensemble des essais peut être considéré comme bon à très bon avec une dispersion des résultats en accord avec les valeurs attendues pour chaque paramètre et du niveau de concentration de l'essai (préparation des échantillons, techniques analytiques utilisées, etc.). Le nombre de résultats suspects ou aberrants est le plus souvent situé entre 1 et 4 sur une vingtaine de participants pour les éléments majeurs. Pour les micropolluants organiques, ce chiffre se situe entre 0 et 2 et pour une quinzaine de participants. A noter toutefois que ces valeurs varient un peu en fonction du paramètre, de la matrice et du niveau de concentration de l'essai.