

2. Cours d'eau et approvisionnement en eau

Cours d'eau de surface

Hauteurs d'eau et débits

L'influence de la chaleur et de la sécheresse sur les hauteurs d'eau diffère selon le bassin considéré. Dans les cours d'eau sous l'influence des glaciers, l'accroissement de la fonte des glaciers augmente les hauteurs d'eau par rapport aux années moyennes. Pour tous les autres cours d'eau, la sécheresse est le facteur déterminant pour la hauteur d'eau. Dans les bassins comprenant d'importantes nappes phréatiques et/ou de grands lacs, ou encore des réserves de neige, la baisse des hauteurs d'eau due au manque de pluie peut être retardée ou n'est guère constatable. Les effets d'une phase sèche sur un cours d'eau dépendent aussi fortement des antécédents. Si des précipitations antérieures ont bien rempli les nappes d'eau souterraines, les hauteurs d'eau n'atteignent des valeurs exceptionnellement basses qu'après de longues phases de sécheresse.

En 2003, les stations de mesure des débits ont enregistré effectivement des moyennes annuelles supérieures à la norme dans le cas des cours d'eau alimentés par des glaciers, ce qui s'explique par la fonte accélérée de ces derniers pendant les périodes caniculaires de juin et août. Dans les régions sans glaciers, les débits annuels ont été au contraire nettement inférieurs à la norme. L'influence de la fonte des neiges aux altitudes moyennes (1000 à 2000 m) a rapidement diminué, car la couverture de neige y était inférieure à la moyenne et avait déjà perdu de la substance pendant les phases de temps doux de mars et avril. La sécheresse qui a persisté jusqu'en automne – mis à part quelques violents orages en juillet et août – a eu pour conséquence une importante diminution des débits dans la plupart des régions. Ce n'est qu'en octobre que des précipitations abondantes ont conduit à une normalisation de la situation sur le versant nord des Alpes. Le versant sud des Alpes a été encore plus fortement touché par la sécheresse: on y a observé des débits extrêmement faibles en partie déjà dès le mois de mars, et il a fallu attendre novembre pour voir tomber de nouveau des précipitations abondantes [6].

Les lacs ont été influencés de la même manière que les cours d'eau par les conditions météorologiques de 2003, mais leur masse a un effet modérateur. Plus le lac est grand, plus cet effet est important. A part les lacs de Walenstadt et de Constance, tous les grands lacs suisses sont régulés, ce qui contribue aussi à stabiliser les hau-

teurs d'eau. Néanmoins, quelques niveaux exceptionnellement bas ont été observés même dans ces lacs. Le lac Majeur, le lac de Constance et des lacs de faible capacité sans affluents alimentés par des glaciers furent les plus fortement touchés par l'été caniculaire. Au lac Majeur, on a mesuré de juin à août des hauteurs d'eau extrêmement basses. Au lac de Constance, le niveau de l'eau est descendu, en août et septembre, au-dessous des moyennes les plus basses enregistrées jusqu'alors depuis 1866, ce qui a eu des conséquences négatives pour la navigation sur le lac Inférieur et le Rhin supérieur [6].

Températures des lacs et teneur en oxygène

La canicule et la sécheresse n'ont pas seulement influé sur les hauteurs d'eau des lacs, mais aussi sur leurs profils de température et leur teneur en oxygène. Des mesures comparatives dans le lac de Zurich et le Greifensee ont montré que suivant sa taille et sa teneur en substances nutritives et en oxygène, un lac réagit différemment à des températures élevées. Le lac de Zurich, profond et de taille moyenne, a également une teneur moyenne en substances nutritives; le Greifensee, beaucoup plus petit et peu profond, est en revanche riche en de telles substances. L'eau profonde des lacs riches en substances nutritives, à l'opposé de lacs où ces dernières sont moins abondantes, contient très peu ou même pas du tout d'oxygène.

Dans le lac de Zurich, la teneur en oxygène a fortement diminué entre juin et septembre à toutes les profondeurs. Cette diminution fut plus grande qu'à aucun autre moment depuis le début des mesures en 1936. Même pendant la période d'eutrophisation (richesse en substances nutritives) maximale, pendant les années 70 et au début des années 80, la diminution de l'oxygène n'avait pas été de cette ampleur. Par contre, on n'a pas constaté de grande différence par rapport aux autres étés dans le Greifensee, riche en substances nutritives, car dans un tel lac, l'eau profonde est régulièrement sans oxygène pendant l'été.

Les mesures confirment les résultats de modélisations correspondantes en limnologie physique. Elles constituent un indice important selon lequel les changements climatiques menacent les efforts, couronnés de succès, visant à corriger l'eutrophisation anthropique [14].

Températures des cours d'eau et qualité de l'eau

La forte insolation et les hautes températures de l'air ont réchauffé les cours d'eau pendant l'été,

en partie intensément, notamment dans le Jura et le Plateau. L'augmentation des concentrations en substances chimiques et de l'activité bactérienne en raison de la chaleur et de la sécheresse n'a pas causé de problèmes décelables. L'exploitation des stations d'épuration des eaux usées a été influencée plutôt positivement que négativement par ces conditions météorologiques exceptionnelles. Rien n'a indiqué non plus que les eaux, vu leur température élevée survenant en même temps que de faibles niveaux et débits, aient posé des problèmes d'hygiène particuliers pour s'y baigner [6].



Figure 4: Töss, le 28 août 2003, Photo C. Schär

Conséquences pour les effectifs de poissons

La chaleur et la sécheresse sont à deux égards une épreuve pour les poissons. Premièrement, ils souffrent de la baisse des hauteurs d'eau, qui peut finir dans les cas extrêmes par l'assèchement de rivières (figure 4). Deuxièmement, l'augmentation des températures du milieu aquatique peut mettre en danger la vie des espèces d'eau froide, p.ex. les truites, féras et ombres, si elles ne trouvent pas à se réfugier dans des eaux plus fraîches. Des maladies qui dépendent de la température peuvent également conduire à une plus forte mortalité [6]. Pour les cours d'eau sans glaciers, ou dont le bassin n'est occupé qu'en faible partie par la glace, l'été 2003 a eu pour conséquence des niveaux extrêmement bas en même temps qu'une forte hausse des températures de l'eau. Si les régions des Alpes et des Préalpes n'ont connu que localement des problèmes de débits d'eau, la situation sur le Plateau et dans le Jura fut en revanche plus critique. La sécheresse a causé de gros problèmes en particulier dans les cantons de Vaud, Bâle-Campagne et Zurich. Au total, 352 cours d'eau piscicoles furent partiellement ou totalement assé-

chés. Des pêches forcées ont été effectuées dans au moins 265 cours d'eau pour sauver les poissons de l'asphyxie ou de la mort par la chaleur [6].

Hécatombe d'ombres dans le Rhin

L'augmentation des températures de l'eau a eu des effets dramatiques dans l'Untersee (le bassin inférieur du lac de Constance) et le segment du Rhin situé en aval. Quelque 52000 ombres et des centaines d'autres poissons ont péri, victimes de l'eau trop chaude. Le 12 août 2003, on a mesuré presque 26 °C au milieu du fleuve près de Stein am Rhein. On ne connaît qu'un seul cas comparable à cette hécatombe record de poissons: il est survenu en 1540. L'effectif des ombres pêchables qui ont survécu a été estimé à 3% de la population moyenne. Après cette catastrophe, les cantons de Schaffhouse et de Thurgovie ont immédiatement interdit la pêche des ombres du Rhin. Cette interdiction a été prolongée ensuite jusqu'à fin avril 2005 [6].

Prélèvements d'eau pour l'irrigation

Les cultures menacées par la sécheresse furent en partie irriguées. Des prélèvements d'eau dans de petits cours d'eau ont conduit, en raison des faibles débits, à des conflits d'intérêts entre les agriculteurs et la protection des eaux. Nombre de cantons ont décrété des restrictions ou interdictions en matière de prélèvements d'eau. Dans l'ensemble, on peut admettre que la réglementation sur les débits résiduels minimums selon la loi sur la protection des eaux a été respectée et que des ruisseaux complètement asséchés par les prélèvements furent l'exception [6].

Les eaux souterraines

Les réserves d'eau souterraine étaient exceptionnellement élevées au début de 2003, en raison des précipitations intenses de l'hiver 2002/03. Elles ont alimenté les aquifères pendant la sécheresse de 2003. Celle-ci a eu des effets très variables selon le type d'aquifère, la région et l'altitude du bassin. Dans les petites vallées du Jura, du Plateau et des Préalpes, les réserves d'eau souterraine sont restées en majorité supérieures au minimum à long terme, toutefois des niveaux très bas ont été atteints localement. Dans les plaines alluviales des vallées des petites rivières du sud du Tessin, ces réserves ont diminué continuellement de janvier à fin octobre et sont descendues au-dessous des minima à long terme (figure 5). Dans les val-

lées des grandes rivières alpines, les réserves d'eau souterraine sont en général plus importantes en été qu'en hiver, si bien que la forte fonte des neiges et des glaciers provoquée par la canicule les a d'abord empêchées de baisser. Ce n'est qu'à fin août qu'elles ont diminué substantiellement dans ces régions.

Quant aux petites sources, alimentées par des nappes d'eau souterraine proches de la surface et associées à un bassin de faible étendue situé dans des formations meubles et karstiques, la sécheresse a conduit à une très forte diminution de leur débit. Cela a touché notamment le Jura, le Plateau, les Préalpes et le versant sud des Alpes. Les sources karstiques associées à un grand bassin ont réagi moins fortement à la sécheresse [6].

Approvisionnement en eau

La consommation d'eau potable diminue en Suisse depuis vingt ans et s'élève aujourd'hui à environ 160 litres par personne et par jour. Etant donné la richesse du pays en eau, l'approvisionnement en eau potable ne nécessite que 2% de la précipitation annuelle. Si l'on considère la quantité totale consommée par les ménages, l'industrie et l'agriculture (irrigation), cela représente environ 5% de la précipitation annuelle. Même en cas de sécheresse et de forte chaleur, assurer l'approvisionnement en eau est donc avant tout une question d'organisation et non pas un problème tenant à des ressources naturelles limitées [6].

En Suisse, 80% de l'eau potable proviennent de gisements d'eau souterraine (les sources et les installations de pompage fournissent chacune 40%). Le reste est capté dans les lacs. Dans l'ensemble, l'été 2003 a confirmé l'expérience selon laquelle même pendant de longues périodes sèches, les grands systèmes urbains de distribution d'eau

ne rencontrent guère de problèmes d'approvisionnement; il en va de même des réseaux régionaux. Cette sécurité d'approvisionnement tient avant tout au fait que les captages dans des lacs, des réserves d'eau souterraine et des sources se complètent, ce qui permet par exemple de compenser une diminution du débit des sources par une augmentation des prélèvements dans les lacs [6].

Ce furent plutôt les petits systèmes d'approvisionnement qui ont eu des problèmes – ceux qui ne sont pas mis en réseaux et dépendent de sources. Dans les régions qu'ils alimentent, p.ex. dans les cantons de Vaud, du Jura, de Bâle-Campagne, de Soleure et d'Argovie, la population a été appelée à économiser l'eau. Le Tessin, où le manque de pluie a persisté de l'hiver jusque tard en automne, a été particulièrement touché. Des communes ont dû trouver des ressources en eau supplémentaires pour de nombreux petits fournisseurs qui ne sont pas mis en réseaux. Dès le mois de juin, l'eau est devenue toujours plus rare. La situation ne s'est améliorée qu'avec les pluies abondantes tombées en novembre. Quelque cinquante communes ont été touchées dans le Tessin [6].

La qualité de l'eau n'a pas posé de problèmes liés au climat, car l'eau étant consommée en plus grande quantité pendant les périodes de chaleur, elle séjourne moins longtemps dans les conduites, ce qui réduit la prolifération des germes qu'elle pourrait éventuellement contenir. Dans les captages, l'absence de fortes précipitations peut même conduire à une diminution des impuretés dans l'eau de source. Inversement, des précipitations violentes sur un sol desséché peuvent favoriser le transfert de polluants et de bactéries fécales dans les petits captages. Des problèmes de qualité lors du captage de l'eau ne sont toutefois survenus que sporadiquement et par endroits [6].

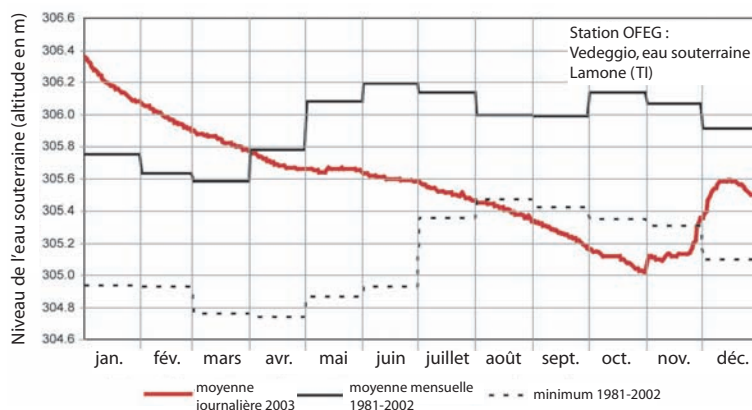


Figure 5: Comparaison entre la moyenne mensuelle 1981–2002 (noir), la valeur minimale pendant la même période (ligne noire discontinue) et la moyenne quotidienne 2003 (rouge) du niveau de l'eau souterraine à Lamone, dans le Val d'Agno, Tessin (station de l'Office fédéral des eaux et de la géologie OFEG). En octobre 2003, ce niveau était nettement plus bas que le minimum à long terme.

Source: Office fédéral des eaux et de la géologie OFEG