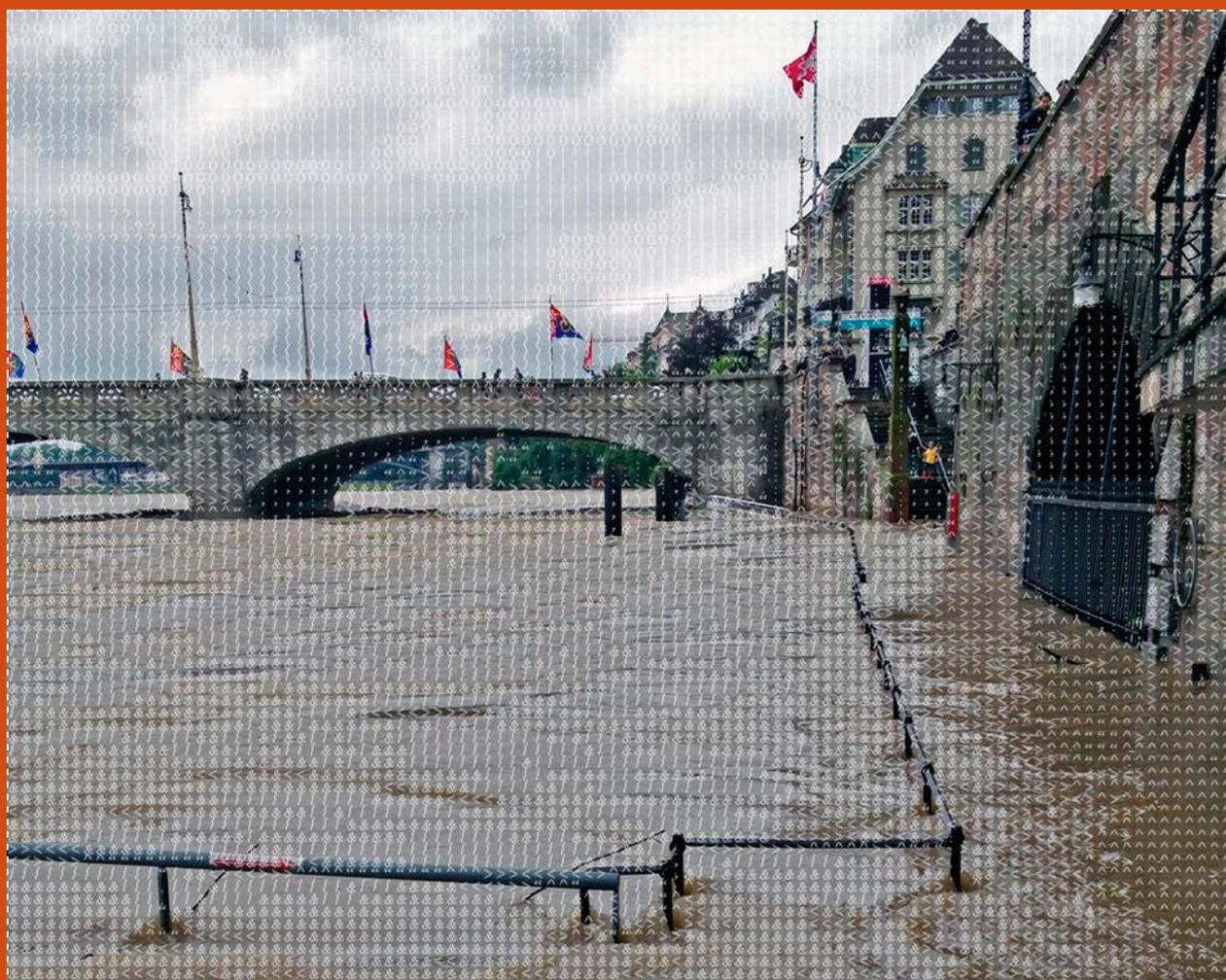


> Annuaire hydrologique de la Suisse 2013

Débit, niveau et qualité des eaux suisses



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV

> Sommaire

Préface	3
Abstracts	4
Résumé	5

Impressum

Editeur

Office fédéral de l'environnement OFEV

L'OFEV est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC.

Rédaction

Division Hydrologie de l'OFEV

Météo: MétéoSuisse

Neige: Institut fédéral de recherches pour la forêt, la neige et le paysage (WSL)

Glaciers: Département des géosciences de l'Université de Fribourg et

Laboratoire de recherches hydrauliques, hydrologiques et glaciologiques VAW

Lectorat

Jacqueline Dougoud, Zurich

Traduction

Virginie Linder, Anet

Référence bibliographique

OFEV (Éditeur) 2014: Annuaire hydrologique de la Suisse 2013.

Office fédéral de l'environnement, Berne.

État de l'environnement n° 1411: 32 p.

Graphisme, mise en page

upart, Berne

Photo de couverture

Le Rhin à Bâle le 1^{er} juin 2013

Photo: Christophe Hug, OFEV

Source iconographique

Page 8: David Volken, OFEV

Page 12: Matthias Huss, Département des géosciences de l'Université de Fribourg

Source des données

Les analyses sont basées sur des données provisoires de 2013.

Commande de la version imprimée et téléchargement au format PDF

OFCL, Diffusion des publications fédérales,

CH-3003 Berne

Tél. +41 (0)58 465 50 50

verkauf.zivil@bbl.admin.ch

Numéro de commande: 810.200.014f

www.bafu.admin.ch/uz-1411-f

Cette publication est également disponible en allemand, en italien et en anglais.

Accès aux données et à plus amples informations:

www.bafu.admin.ch/hydrologie

1 Les faits qui ont marqué 2013	6
2 Conditions météorologiques	10
3 Neige et glaciers	11
4 Eaux de surface	13
5 Eaux souterraines	28
Annexe	30

> Préface

L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) a célébré en 2013 «150 ans d'hydrométrie en Suisse». Une occasion de se réunir entre spécialistes pour retracer la longue histoire des mesures hydrologiques en Suisse et pour discuter des défis actuels et futurs de l'observation du cycle de l'eau. Durant l'été, les personnes souhaitant en savoir plus sur le travail des hydrologues ont pu jeter un coup d'œil sur les stations hydrométriques de la Confédération dans différentes régions du pays. Cet échange a été enrichissant pour tous les participants.

S'adapter aux besoins d'aujourd'hui et de demain tout en conservant l'acquis – voilà l'ambition de la présente publication. Ayant déjà publié presque 100 numéros de l'Annuaire hydrologique de la Suisse, l'OFEV maintient la tradition d'une édition annuelle. Et l'annuaire continue de donner une vue d'ensemble du bilan hydrologique de la Suisse, tout simplement sous une autre forme: il comprend désormais des chroniques relatives aux conditions météorologiques, à la neige et à l'évolution des glaciers, et met l'accent sur l'interprétation des valeurs mesurées durant l'année de référence. Le survol de la période écoulée est complété par des informations sur quelques faits marquants. Dans le cas de 2013, il s'agit de deux crues.

Les contenus de l'ancien annuaire hydrologique subsistent, mais sous une forme plus moderne: les personnes qui s'intéressent aux séries de mesures et aux chiffres concrets les trouveront sur les pages Internet de l'OFEV. Ainsi, toutes les informations hydrologiques de base dont ont besoin les acteurs de la gestion des eaux, de la protection des eaux ou de la protection contre les crues restent disponibles – mais aussi toutes celles indispensables aux projets d'aménagement hydraulique et de développement territorial, à la recherche ou à bien d'autres applications encore.

Dominique Bérod
Chef de la division Hydrologie
Office fédéral de l'environnement (OFEV)

> Abstracts

The “Hydrological Yearbook” is published by the Federal Office for the Environment (FOEN) and gives an overview of the hydrological situation in Switzerland. It shows the changes in water levels and discharge rates from lakes, rivers and groundwater and provides information on water temperatures and the physical and chemical properties of the principal rivers in Switzerland. Most of the data is derived from FOEN surveys.

Keywords:

Hydrology, rivers, lakes, groundwater, water level, discharge, water temperature, water quality

Das «Hydrologische Jahrbuch der Schweiz» wird vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) herausgegeben und liefert einen Überblick über das hydrologische Geschehen auf nationaler Ebene. Es zeigt die Entwicklung der Wasserstände und Abflussmengen von Seen, Fließgewässern und Grundwasser auf und enthält Angaben zu Wassertemperaturen sowie zu physikalischen und chemischen Eigenschaften der wichtigsten Fließgewässer der Schweiz. Die meisten Daten stammen aus Erhebungen des BAFU.

Stichwörter:

Hydrologie, Fließgewässer, Seen, Grundwasser, Wasserstand, Abfluss, Wassertemperatur, Wasserqualität

Publié par l’Office fédéral de l’environnement (OFEV), l’Annuaire hydrologique donne une vue d’ensemble des événements hydrologiques de l’année en Suisse. Il présente l’évolution des niveaux et des débits des lacs, des cours d’eau et des eaux souterraines. Des informations sur les températures de l’eau ainsi que sur les propriétés physiques et chimiques des principaux cours d’eau suisses y figurent également. La plupart des données proviennent des relevés de l’OFEV.

Mots-clés:

hydrologie, cours d’eau, lacs, eaux souterraines, niveaux d’eau, débits, température de l’eau, qualité de l’eau

L’«Annuario idrologico», edito dall’Ufficio federale dell’ambiente (UFAM), fornisce una visione d’insieme degli eventi idrologici in Svizzera. Illustra l’andamento dei livelli idrometrici e delle portate dei laghi, dei corsi d’acqua e delle acque sotterranee e contiene informazioni sulle temperature e sulle proprietà fisiche e chimiche dei principali corsi d’acqua in Svizzera. I dati in esso pubblicati provengono in gran parte da rilevazioni effettuate dall’UFAM.

Parole chiave:

idrologia, corsi d’acqua, laghi, acque sotterranee, livelli delle acque, portate, temperatura dell’acqua, qualità dell’acqua

> Résumé

Conditions météorologiques

L'année 2013 a été caractérisée par des conditions hivernales qui ont persisté jusqu'à la fin du mois d'avril, par un record négatif d'ensoleillement entre janvier et mai ainsi que par un été extrêmement chaud. En moyenne nationale, la température annuelle de l'air a été exactement conforme à la norme 1981–2010. Pour ce qui est des précipitations annuelles, elles ont oscillé entre 90 et 110 % de la norme, sauf sur le versant nord des Alpes et en Engadine, où il n'est parfois tombé que 80 % des quantités habituelles.

Neige et glaciers

Considérées sur toute la période hivernale 2012/2013 (de novembre à avril), les hauteurs de neige ont été supérieures à la moyenne sur une grande partie du versant nord des Alpes et du Valais, égales à la moyenne dans le nord et le centre des Grisons ainsi qu'en Basse-Engadine et inférieures à la moyenne au sud des Alpes ainsi qu'en Haute-Engadine.

Les glaciers des Alpes suisses ont quant à eux accusé des pertes de masse nettement moindres durant l'année hydrologique 2012/2013 que durant la décennie passée. Au sud des Alpes, on observe même une certaine progression.

Débits

En 2013, les débits annuels des grands bassins fluviaux se sont situés 5 à 15 % au-dessus de la moyenne de la norme 1981–2010.

Les débits mensuels ont presque partout dépassé la moyenne en janvier et février. En mars, ils ont été égaux ou inférieurs à la normale (principalement en raison des températures basses), alors qu'ils se sont généralement situés au-dessus entre avril et juin. En juillet, août et septembre, des valeurs inférieures à la moyenne ont été enregistrées dans de nombreuses régions. Seuls 50 % environ de la norme ont été atteints dans quelques bassins versants. En octobre et surtout en novembre, les débits mensuels ont largement dépassé la normale. Durant le mois de décembre, ils ont été nettement inférieurs à la norme dans de vastes zones des bassins fluviaux de l'Aar, de la Reuss, de la Limmat et de la Thur, mais supérieurs au sud des Alpes ainsi qu'en Suisse romande.

Au cours du week-end du 1^{er} au 2 juin, de violentes précipitations ont provoqué une forte hausse des débits et des niveaux dans les cours d'eau et les lacs situés au nord des Alpes. De nombreuses stations de l'OFEV ont même enregistré des crues bisannuelles à décennales.

Fin juin, une fonte des neiges très importante a fait fortement monter les eaux du Rhône. Des débits qui n'apparaissent en moyenne que tous les deux ans ont alors été mesurés de Brigue au Léman.

Niveaux des lacs

Au sud des Alpes, les niveaux des lacs ont atteint des valeurs élevées vers fin avril/début mai ainsi que durant la seconde quinzaine de mai. Plutôt bas durant l'automne, ils ont subi une dernière hausse à la fin de l'année. Au nord des Alpes, les maxima ont été enregistrés en juin et juillet. Sans être extrêmes, les niveaux remplissaient toutefois les critères justifiant la publication d'alertes.

Températures de l'eau

La fraîcheur du premier semestre compensant la chaleur de l'été, les températures annuelles moyennes des eaux de surface ont avoisiné la norme.

Isotopes stables

En janvier et février, les isotopes stables de l'eau (deutérium et oxygène-18) ont atteint des valeurs- δ inférieures à la moyenne dans les précipitations en raison du mauvais temps. En revanche, ces valeurs ont été plutôt élevées durant l'été.

Eaux souterraines

Les niveaux des eaux souterraines et les débits des sources ont le plus souvent été conformes à la norme – mais l'ont aussi parfois dépassée.

1 > Les faits qui ont marqué 2013

Les précipitations abondantes qui se sont abattues sur la Suisse début juin 2013 ont provoqué une hausse marquée des débits et des niveaux dans les cours d'eau et les lacs situés au nord des Alpes. Les crues peuvent cependant être déclenchées par d'autres événements que les pluies – comme l'a démontré le même mois la montée des eaux du Rhône due à la fonte des neiges.

1.1 Crues du 1^{er} au 3 juin au nord des Alpes

Sous l'influence d'une dépression centrée sur l'est de l'Europe, la Suisse a essuyé des précipitations intenses et persistantes du vendredi 31 mai au dimanche 2 juin, en particulier au nord des Alpes. Selon MétéoSuisse, les plus abondantes se sont abattues sur le versant nord des Alpes, les cumuls atteignant même 100 à 180 mm dans les parties centrales et orientales. En raison des températures relativement basses, ces précipitations sont en partie tombées sous forme de neige en altitude.

Une forte montée des eaux ...

Suite aux pluies et à la fonte des neiges ayant débuté par endroits, les cours d'eau et les lacs situés au nord des Alpes ont vu leurs niveaux augmenter fortement. Dans la plupart des cours d'eau du Plateau et du Jura, les pics ont été enregistrés

dans la journée du samedi 1^{er} juin. En Suisse orientale, une seconde onde de crue a atteint des valeurs encore supérieures le dimanche 2 juin. Les débits ont ensuite commencé à diminuer. Les niveaux des lacs de Zurich, des Quatre-Cantons et de Constance ainsi que du Walensee ont continué de monter jusqu'à dimanche soir et même jusqu'à lundi. Leurs effluents ont par conséquent conservé des débits importants. La cote du lac de Constance, alimenté par de nouvelles pluies et par l'eau de fonte, est demeurée élevée pendant des semaines, pour ne s'abaisser lentement qu'à partir de juillet.

... mais peu de nouveaux records

De nombreux cours d'eau du nord des Alpes ont subi des crues bisannuelles à décennales. Sur la Reuss, la Thur et le Rhin supérieur entre l'embouchure de la Thur et la ville de

Situation de crue dans les cours d'eau suisses du 1^{er} au 3 juin 2013

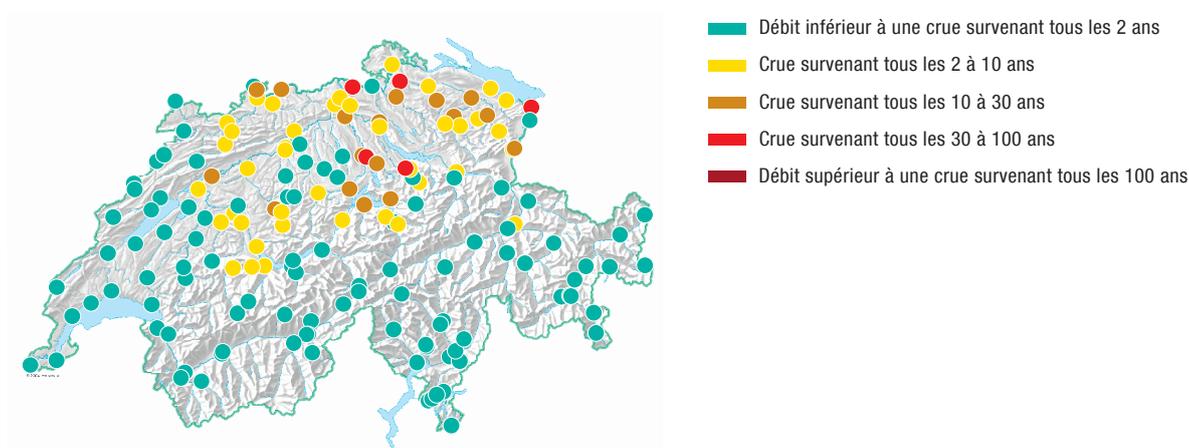


Fig. 1.1 La comparaison des débits de pointe avec la statistique des crues indique qu'en maints endroits ils ont atteint des valeurs qui n'apparaissent en moyenne que tous les deux à dix ans, voire plus rarement.

Bâle, on a mesuré des débits qui ne surviennent, statistiquement, que tous les dix à trente ans en moyenne.

Si aucun nouveau record absolu n'a été établi, les valeurs mesurées ont cependant presque égalé celles des intempéries de mai 1999, août 2005 et août 2007. Par endroits, les maxima du mois de juin ont été dépassés – notamment sur le Rhin à Rheinfelden, la Reuss en aval du lac des Quatre-Cantons et la Thur à Jonschwil et Halden. À la hauteur de Sankt Margrethen, le canal intérieur du Rhin a même subi une crue dont la période de retour était de cinquante ans.

Des niveaux moins élevés qu'en 1999

Les pluies persistantes et les crues qu'elles ont déclenchées ont rappelé les événements du printemps 1999 ou les intempéries d'août 2005 et d'août 2007. Selon MétéoSuisse, la situation à l'origine des précipitations et leur évolution ressemblent de près à ce qui s'est produit ces deux années là.

D'un point de vue hydrologique, l'épisode de 2013 est comparable à celui de 1999 et présente des antécédents similaires: un printemps très pluvieux, un épais manteau neigeux sur le nord des Alpes et des sols déjà amplement saturés d'eau. Mais avant les crues du printemps 2013, les pluies avaient été plus faibles et les niveaux des lacs moins élevés qu'avant celles de 1999. En outre, les services compétents ont pu empêcher une trop forte montée en accordant une attention à la régulation des lacs et en les abaissant à titre préventif.

Par rapport à certains événements passés, les dégâts sont donc restés relativement limités, notamment grâce à l'enga-

gement des services concernés et des forces d'intervention. Mais la Suisse a aussi eu de la chance: en Allemagne et en Autriche, les quantités de pluie ont été bien supérieures et elles ont causé des dommages beaucoup plus graves.

1.2 Crue nivale de juin 2013

En juin 2013, une fonte des neiges importante a fait fortement monter les eaux du Rhône. Des débits qui n'apparaissent en moyenne que tous les deux ans ont alors été mesurés de Brigue au Léman.

Que s'est-il passé?

À partir du 14 juin 2013, les températures se sont considérablement réchauffées en montagne sous l'influence d'un anti-cyclone centré sur l'Europe centrale. Le 18 juin, l'isotherme du zéro degré se situait par endroits à plus de 4000 m. Le foehn qui s'est levé le 17 juin a en outre empêché le manteau neigeux de regeler durant la nuit, même à haute altitude. En Valais, la limite de la neige avoisinait alors 2200 m sur les versants nord, 2500 m en moyenne sur les versants sud. Le bassin versant du Rhône était encore enneigé à 40%.

Depuis au moins quarante ans, on n'avait pas vu autant de neige à la mi-juin, et il y en avait même plus qu'au mois de juin qui a suivi l'hiver à avalanches 1999.

Sous l'effet conjugué de la vague de chaleur, du foehn, de l'étendue et de l'épaisseur de la couverture nivale, la fonte

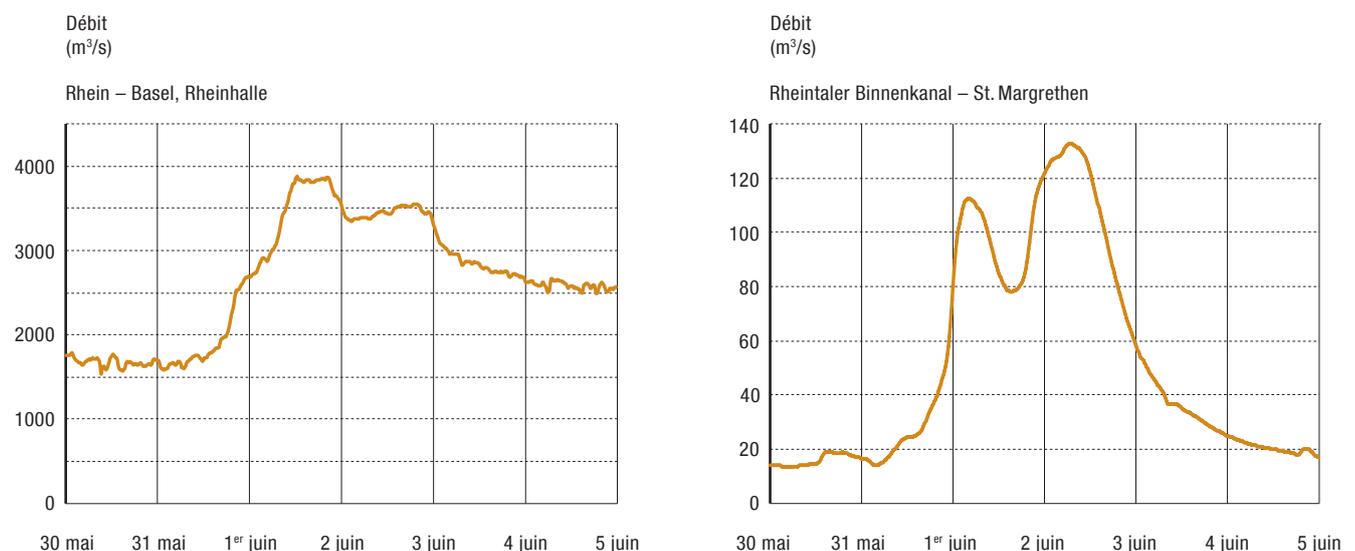


Fig. 1.2 Les hydrogrammes enregistrés du 30 mai au 5 juin 2013 par les stations de l'OFEV Rhein – Basel, Rheinhalde (à gauche) et Rheintaler Binnenkanal – St. Margrethen (à droite). Remarque: données provisoires pour les deux stations.

des neiges a été la plus intensive observée depuis des décennies. Durant ces quelques jours, seule la partie sud des Alpes valaisannes a essuyé quelques précipitations, le reste du bassin versant du Rhône est resté bien au sec.

Des débits en forte hausse

La fonte des neiges exceptionnelle a fait fortement grossir les affluents du Rhône à partir du 16 juin. Ces apports considérables ont provoqué une hausse marquée du débit du Rhône en aval de Brigue, jusqu’à l’embouchure du fleuve dans le Léman. Dès le 19 juin, les stations hydrométriques Rhone – Brig, Rhône – Sion, Rhône – Branson ainsi que Rhône – Porte du Scex ont relevé durant plusieurs jours des valeurs qui n’apparaissent en moyenne que tous les deux ans. Pendant cinq jours, l’OFEV a émis un avis de danger de niveau 2 (danger limité) pour le Rhône.

Les centrales hydroélectriques, de véritables bassins de rétention

Si, le 19 juin, les 30 à 50 mm de précipitations annoncés alors étaient tombés sous forme de pluie jusqu’à 3500 m, le débit du Rhône aurait certainement atteint des valeurs encore bien plus élevées. Les lacs de barrage du Valais ont en outre joué un rôle positif: remplis en moyenne à 10–15 % seulement de leur capacité, ils ont pu retenir une bonne partie de l’eau de fonte.

La comparaison suivante met en évidence l’importance des centrales hydroélectriques: le bassin versant du Rhône jusqu’à Brigue couvre 913 km², alors que celui de la Vispa

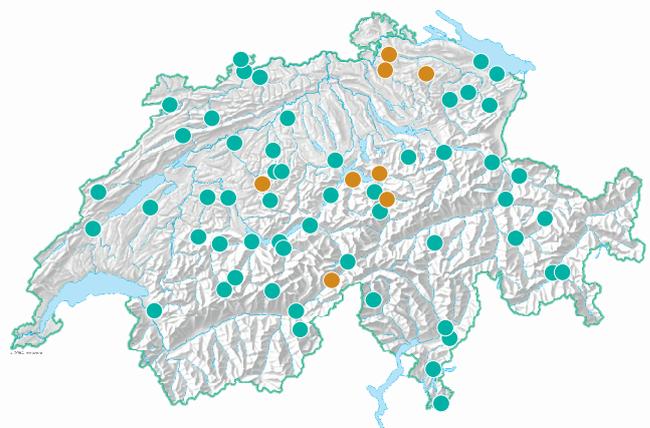
jusqu’à Viège s’étend sur 778 km². Durant l’événement en question, un débit de pointe de 314 m³/s a été mesuré sur le Rhône à Brigue. Or, bien que la surface et le taux d’enneigement des deux bassins soient comparables, le pic enregistré par la Vispa à Viège (110 m³/s) était presque trois fois inférieur. Les centrales hydroélectriques de la Grande Dixence (Mattertal) et de Mattmark (Saastal) ont donc pu retenir un grand volume d’eau, contrairement au bassin versant peu artificialisé du Rhône jusqu’à Brigue.

Crue nivale dans les grands bassins

Jusqu’à présent, on savait que les bassins versants à fort caractère glaciaire – tout particulièrement ceux de petite taille – peuvent produire des débits équivalant à une crue bisannuelle sans qu’il pleuve, en cas de forte fonte des neiges et des glaciers au printemps et en été. Cet épisode de fonte des neiges a montré que cela pouvait se produire aussi dans les bassins versants grands de plusieurs milliers de kilomètres carrés.



Fig. 1.3 Le Rhône à Brigue durant la fonte des neiges de la mi-juin 2013



■ Station indicatrice avec les crues de 2013
 ■ Station indicatrice sans les crues de 2013

Fig. 1.4 Les 64 stations de mesure de débit dépouillées pour l’indicateur Crues. En orange: stations ayant enregistré au moins un HQ₁₀ en 2013.

1.3 Indicateur Crues

Chaque année, l'OFEV détermine la crue annuelle (débit de pointe maximal de l'année) de 64 des stations hydrométriques qu'il gère depuis longtemps. Lorsque les valeurs sont supérieures à la crue décennale HQ₁₀ (débit dépassé statistiquement tous les dix ans) calculé pour la station, on parle d'événement de crue. L'indicateur représente la somme annuelle de tous les événements de crue des 64 stations.

En 2013, huit stations indicatrices ont enregistré des événements de crue. À l'exception d'un seul, les débits de pointe datent tous de la crue qui s'est produite au nord des Alpes entre le 1er et le 3 juin. Comme le montre la carte représentant la situation de crue durant ces trois jours (voir 1.1), le débit HQ₁₀ a aussi été dépassé à d'autres stations, mais celles-ci ne sont pas prises en considération: pour calculer l'indicateur, on a en effet pris soin de choisir des stations réparties régulièrement sur le territoire suisse et se trouvant dans des bassins versants de surface comparable, si possible peu influencés par les activités humaines. L'indicateur renseigne ainsi sur l'évolution à long terme de la fréquence des crues en Suisse.

Une analyse des crues annuelles de 1930 à 2013 révèle que leur fréquence est en augmentation depuis le début des années 1970 et qu'elles ont été plus nombreuses que la moyenne des quinze dernières années.

Elles se sont en revanche faites plus rares entre 1960 et 1975. Au cours des cinq siècles derniers, selon l'évolution du

climat (p. ex. modifications naturelles de la circulation atmosphérique), les périodes de crues nombreuses ont alterné avec des périodes de crues rares.

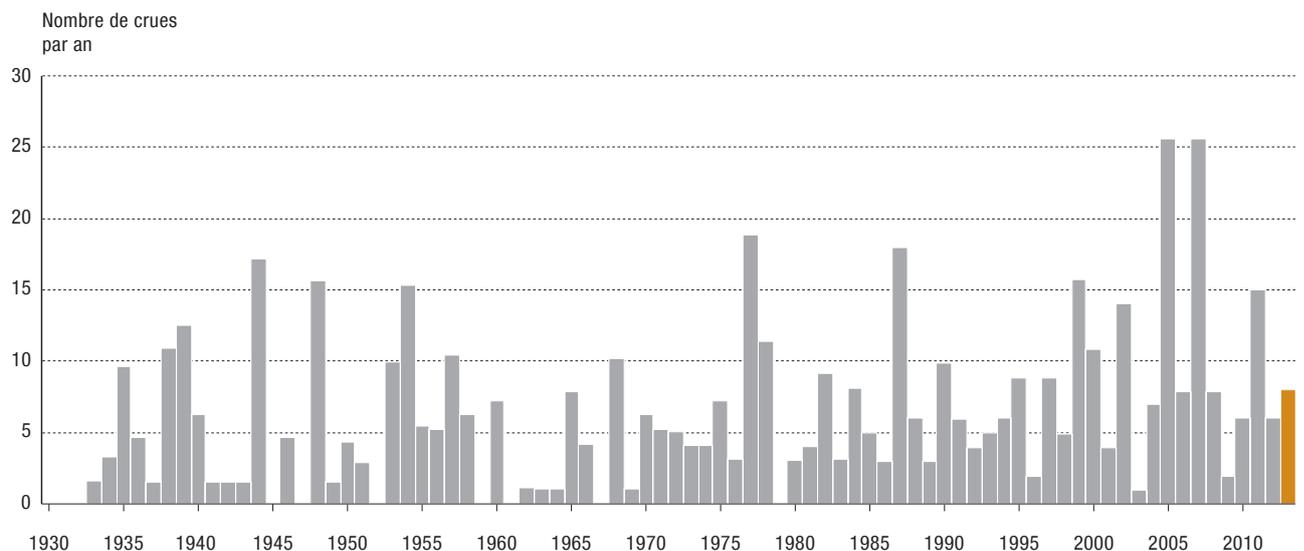


Fig. 1.5 Somme de tous les événements de crue enregistrés aux 64 stations par an. En orange: valeur de l'indicateur en 2013.

2 > Conditions météorologiques

L'année 2013 a été caractérisée par des conditions hivernales qui ont persisté jusqu'à la fin du mois d'avril, par un record négatif d'ensoleillement entre janvier et mai ainsi que par un été extrêmement chaud. En moyenne nationale, la température annuelle de l'air a été exactement conforme à la norme 1981–2010. Pour ce qui est des précipitations annuelles, elles ont oscillé entre 90 et 110 % de la norme, sauf sur le versant nord des Alpes et en Engadine, où il n'est parfois tombé que 80 % des quantités habituelles.

La douceur régnant depuis la mi-décembre 2012 s'est maintenue durant la première quinzaine de janvier 2013. Les températures se sont ensuite abaissées au cours de la seconde partie du mois. Avec l'apport d'un air plus tempéré et humide, la première semaine de février a été copieusement enneigée en montagne. Au sud du Tessin, il est tombé des quantités exceptionnelles de neige vers la fin du mois. Après quelques jours de redoux début mars, l'hiver a fait son retour au milieu du mois.

À la mi-avril, un courant de sud-ouest a entraîné de l'air chaud vers la Suisse. Mais le 20, le mercure redescendait déjà au-dessous de 10 °C dans la majorité des régions du pays. Dans le nord, des précipitations abondantes ont amené un peu de neige fraîche jusqu'en plaine, alors que le Tessin essayait de fortes pluies entre le 26 et le 30 avril. Une situation de barrage s'est installée et de nouvelles averses ont arrosé généreusement le sud des Alpes du 14 au 21 mai. À la fin du mois, une masse d'air humide venue de Méditerranée a afflué sur les Alpes autrichiennes, puis sur le nord des Alpes. Du 31 mai jusqu'au 2 juin au matin, il est tombé entre 80 et 150 mm de précipitations sur le centre et l'est du versant nord des Alpes, entre 150 et 200 mm – voire plus – sur une bande reliant les Alpes schwytzoises à Appenzell.

Début juin, le soleil qui ne s'était guère montré depuis mi-avril s'est enfin imposé quelques jours, avant de faire place à un temps assez instable. Les températures sont ensuite reparties à la hausse pour atteindre des valeurs franchement estivales du 16 au 19 juin. En Suisse romande, un puissant front orageux accompagné d'averses de grêle et de violentes rafales de vent a subitement mis un terme à cet avant-goût d'été le 20 juin. Les mois suivants, juillet et août, ont été bien ensoleillés.

Les premiers jours de septembre ont été chauds comme en plein été de part et d'autre des Alpes. Vers le milieu du mois, de l'air polaire glacial s'est mis à affluer vers la Suisse. Peu avant mi-octobre, le froid a lancé une nouvelle offensive et la limite des chutes de neiges s'est même abaissée jusqu'à

600 m des deux côtés des Alpes. La seconde quinzaine du mois a en revanche été relativement clémente.

Sous l'influence d'un fort courant d'ouest, la première décennie de novembre a été humide et venteuse, avec des températures très douces pour la saison. À partir du 11 novembre, une succession d'anticyclones peu actifs a maintenu des conditions agréables jusqu'à mi-décembre. Ce beau temps automnal a tout de même été interrompu par plusieurs jours de pluie autour du 20 novembre et par les premiers flocons, qui sont descendus jusqu'en plaine au nord des Alpes.

À Noël, un fort courant de sud a provoqué une tempête de foehn ainsi que des chutes de neige exceptionnelles au sud des Alpes.

Source: MétéoSuisse

Lame d'eau précipitée annuelle en % de la norme

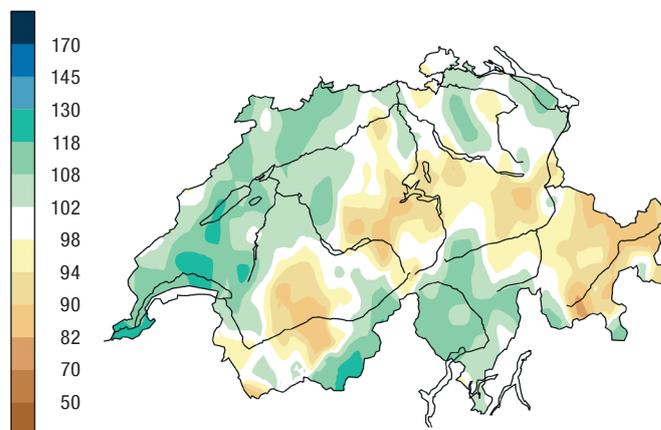


Fig.2.1 Les précipitations annuelles ont oscillé entre 90 et 110 % de la norme sauf sur le versant nord des Alpes et en Engadine, où il n'est parfois tombé que 80 % des quantités habituelles

3 > Neige et glaciers

Considérées sur toute la période hivernale 2012/2013, les hauteurs de neige ont été supérieures à la moyenne sur une grande partie du versant nord des Alpes et du Valais, égales à la moyenne dans le nord et le centre des Grisons ainsi qu'en Basse-Engadine et inférieures à la moyenne au sud des Alpes ainsi qu'en Haute-Engadine. Les glaciers des Alpes suisses ont quant à eux accusé des pertes de masse nettement plus faibles qu'en moyenne pluriannuelle.

3.1 Neige

Au cours de l'hiver 2012/13 (novembre à avril), les quantités de précipitations ont dépassé la normale, en particulier sur le Plateau. À la mi-décembre, il a neigé plusieurs jours d'affilée sur cette région, qui s'est retrouvée couverte d'un manteau blanc de 30 à 50 cm d'épaisseur, égalant parfois les hauteurs relevées en décembre 1998 (hiver avalancheux de 1999). Considérées sur l'ensemble de la saison, les hauteurs de neige ont été supérieures à la moyenne sur une grande partie du versant nord des Alpes et du Valais. Dans le nord et le centre des Grisons ainsi qu'en Basse-Engadine, elles ont été conformes à la norme, alors qu'au sud des Alpes et en Haute-Engadine, elles sont restées en deçà des valeurs habituelles.

L'hiver a déjà fait son apparition au mois d'octobre avec deux épisodes de chutes de neige jusqu'à basse altitude. Entre fin novembre et mi-décembre, il a neigé profusément à plusieurs reprises, principalement sur le nord et l'ouest du pays: à la mi-décembre, ces régions affichaient déjà des hauteurs de neige deux à trois fois supérieures à la moyenne pluriannuelle. La neige est encore tombée en abondance jusqu'à la mi-janvier. La première quinzaine de février a également été bien enneigée, surtout dans le nord du pays.

Le manteau neigeux a commencé à s'humidifier au début du mois de mars. De nouvelles chutes de neige se sont produites les deux premières semaines d'avril, avant l'arrivée d'une vague de chaleur vers le milieu du mois, qui a rapidement détrempé la couverture nivale en altitude. Puis l'hiver a fait son retour. Dans l'ouest du Bas-Valais, les hauteurs de neige sont demeurées supérieures à la moyenne jusqu'à fin avril. Au même moment, les valeurs étaient conformes à la norme dans de grandes parties du versant nord des Alpes et du reste du Valais, inférieures dans les autres régions.

Habituellement, les hauteurs de neige diminuent fortement durant le mois de mai. Au cours de l'hiver 2012/2013, en revanche, elles ont souvent augmenté entre le milieu et la fin du mois, comme l'attestent les mesures des stations automa-

tiques de l'Institut pour l'étude de la neige et des avalanches SLF – cela de façon particulièrement marquée le long de la crête principale des Alpes.

De juin à septembre, six périodes neigeuses ou avalanches significatives se sont succédé, la neige se cantonnant généralement à la haute montagne. En septembre, un nouveau manteau neigeux a commencé à se former à haute altitude. À l'exception des zones englacées, la plupart des surfaces en altitude sont cependant restées dégagées en raison de la douceur des températures.

Source: Institut pour l'étude de la neige et des avalanches SLF

Hauteur de neige (en % de la norme)

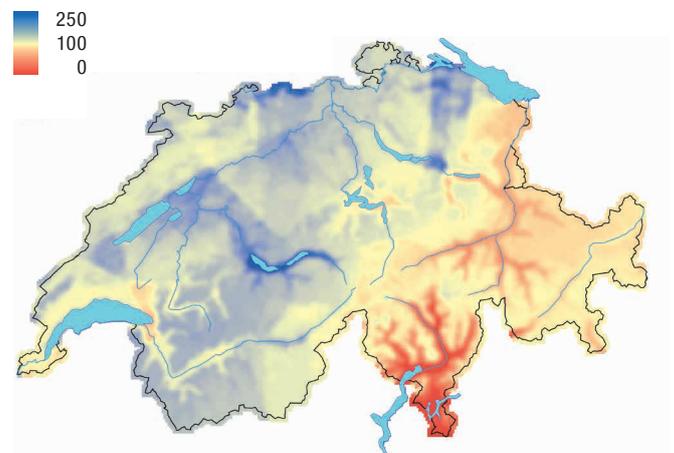


Fig. 3.1 Hauteurs de neige 2012/2013 comparées à la norme 1971–2000 (de novembre à avril)

3.2 Glaciers

Au cours de l'année hydrologique 2013/2014, des mesures ont été effectuées sur une quinzaine de glaciers suisses en vue d'en déterminer le bilan de masse saisonnier. Mi-avril, les hauteurs de neige relevées sur les glaciers étaient dans l'ensemble conformes à la normale, voire légèrement supérieures. À cause du froid qui régnait alors, les précipitations abondantes qui ont persisté de fin avril à début juin sont presque exclusivement tombées sous forme de neige. Cela explique la date si tardive à laquelle la couverture nivale a atteint son maximum dans les parties élevées des glaciers. En juillet et en août, ils étaient donc encore extrêmement bien protégés par la neige de l'hiver. Ils ont pu ainsi résister à la longue période de temps chaud et sec, ce qui a retardé leur fonte. Dès la mi-septembre, de nouvelles chutes de neige les ont empêchés de fondre.

Les glaciers situés au sud des Alpes et le long de la crête méridionale des Alpes (Ghiacciaio del Basòdino et glacier de Findelen p. ex.) affichent des bilans de masse équilibrés, voire légèrement positifs (augmentation d'environ 100 mm d'équivalent en eau). Par contre, le long de la crête septentrionale des Alpes, au nord des Alpes ainsi qu'en Engadine, la masse des glaciers étudiés a enregistré des pertes modérées. Totalisant -200 à -900 mm d'équivalent en eau, les pertes demeurent toutefois bien plus faibles que ces dernières années. Quant aux réserves, elles varient selon les régions, ce qui pourrait découler de la répartition inégale des grandes quantités de neige tombées au printemps et au début de l'été.

Malgré des températures estivales nettement supérieures à la moyenne, les conditions climatiques de 2012/2013 ont donc été tout à fait bénéfiques pour les glaciers suisses. Depuis 2002, leur masse n'avait plus enregistré de pertes si faibles. On ne peut toutefois pas parler d'une inversion de tendance: bien que la fonte des glaciers semble moins dramatique, le bilan global, calculé sur toute le pays, reste négatif. Sans les chutes de neige exceptionnelles et le temps frais de mai et juin, les résultats seraient nettement plus mauvais.

Source: Département des géosciences de l'Université de Fribourg et Laboratoire de recherches hydrauliques, hydrologiques et glaciologiques (VAW)

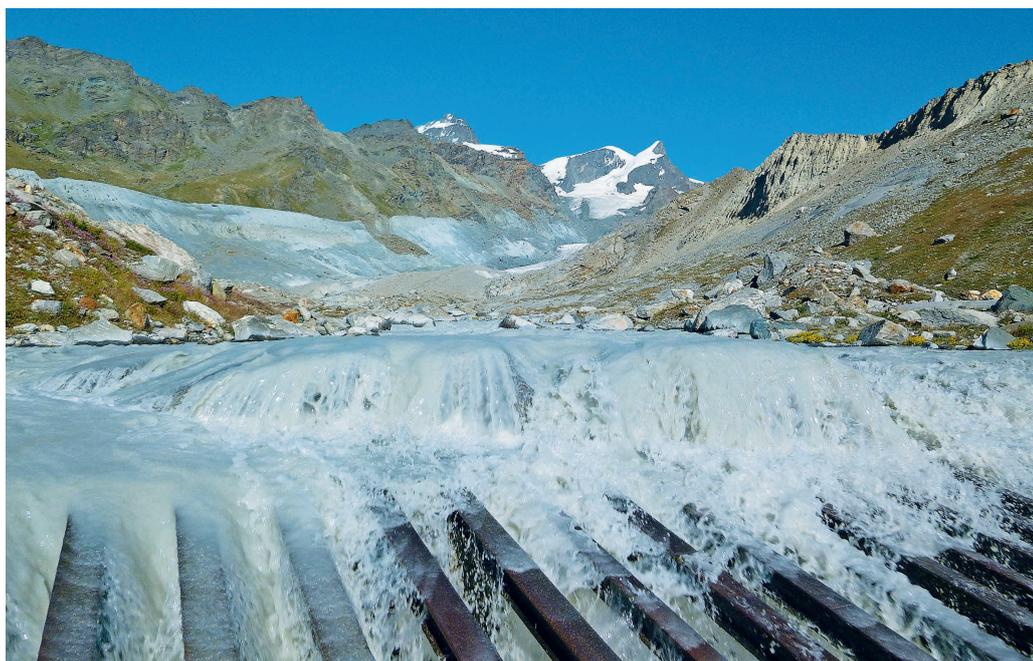


Fig.3.2 Écoulement du glacier de Findelen en septembre 2013

4 > Eaux de surface

Considérés sur toute l'année 2013, les débits des grands bassins versants ont été légèrement supérieurs à la moyenne. Vers la fin de l'été et en décembre, les rivières et les lacs suisses ont cependant vu parfois leurs débits et leurs niveaux s'abaisser fortement. Pour leur part, les températures de l'eau sont demeurées proches de la moyenne pluriannuelle.

4.1 Débits des cours d'eau et niveaux des lacs

Débits des cours d'eau

En 2013, les débits annuels des grands bassins versants se sont situés 5 à 15 % au-dessus de la moyenne de la norme 1981–2010. On observe que la variabilité est plus grande à mesure que les bassins versants sont petits et que quelques bassins versants de taille moyenne ont affiché des débits inférieurs à la normale. Mais le plus souvent, les débits annuels l'ont clairement dépassée: des valeurs 20 à 40 % supérieures à la norme ont ainsi été relevées sur la Töss à Neftenbach, sur la Venoge à Écublens ou encore sur la Mentue à Yvonand. C'est la station Ticino – Piotta qui enregistre l'écart le plus grand, de près de 90 % (voir fig. 4.2 moyenne annuelle de 2013).

Pour ce qui est des moyennes mensuelles, six grandes périodes se détachent très schématiquement:

- > janvier–février: au-dessus de la moyenne pluriannuelle presque partout; des écarts de 20 à 40 % ont souvent été observés; les bassins versants du Rhin postérieur et de la Maggia font exception, puisque leurs valeurs sont demeurées très basses durant les deux mois;
- > mars: à un niveau conforme ou inférieur à la normale, principalement en raison des températures basses;
- > avril–juin: généralement au-dessus de la moyenne pluriannuelle; le débit de la Maggia été particulièrement élevé d'avril à mai, comme l'indique très clairement le graphique des débits journaliers (voir fig. 4.8); les valeurs nettement supérieures à la moyenne mesurées en juin sur la Reuss, la Limmat et l'Aar s'expliquent en partie par la crue de début juin;
- > juillet, août et septembre: inférieurs à la normale dans de nombreuses régions; seuls 50 % environ de la norme

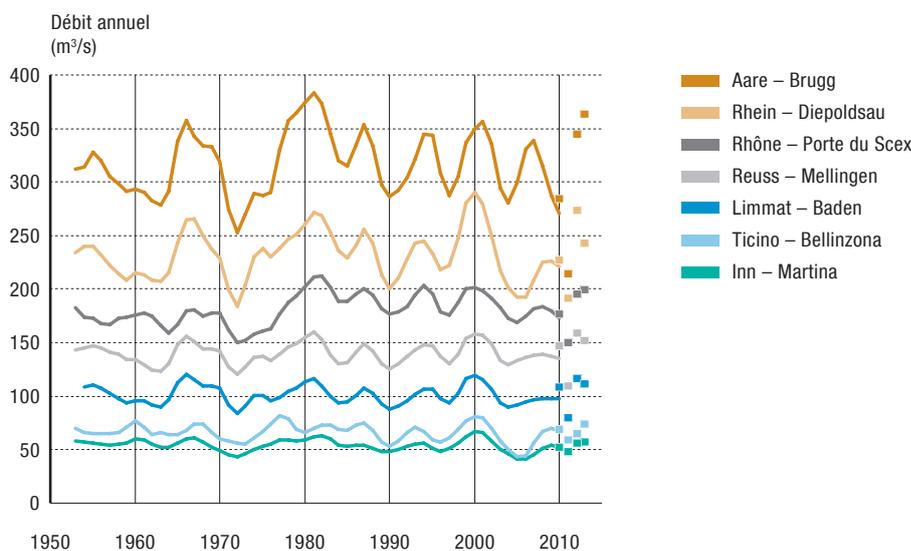


Fig. 4.1 Variation du débit annuel de différents grands bassins versants à partir de 1950.

Les lignes représentent les moyennes lissées sur 7 ans, les points les 4 derniers débits annuels.

ont été enregistrés dans quelques bassins versants (Emme et Maggia en juillet; Emme, Gürbe, Rhin postérieur, Landquart, Thur et Töss en août p. ex.);

- > octobre–novembre: largement supérieurs à la normale; en novembre, la Töss, la Mentue et la Venoge ont même vu leurs débits doubler par rapport à la norme; la Maggia a une fois de plus fait exception, puisque ce mois-là, son débit a juste atteint 40 % de la norme;
- > décembre: nettement inférieurs à la norme dans de vastes zones des bassins fluviaux de l’Aar, de la Reuss, de la Limmat ou de la Thur, mais supérieurs au sud des Alpes et en Suisse romande.

dans les bassins versants de taille moyenne tels que ceux de l’Emme, de la Thur ou de la Muota, car les autres débits sont restés à un niveau relativement bas. Les hydrogrammes du Rhône, de l’Inn et du Tessin laissent eux aussi apparaître une très grande dynamique. Dans les trois cas, la régulation du débit par les centrales hydroélectriques ressort clairement. De même, on reconnaît bien les rythmes hebdomadaires typiques résultant de la différence de consommation entre les jours de semaine et le week-end (voir fig. 4.6).

Les figures ayant une résolution temporelle plus fine (voir fig. 4.5 à 4.8) révèlent de manière éloquentة la grande dynamique que peut receler une moyenne annuelle: par exemple, l’Aar à Brugg a subi huit crues à intervalles plus ou moins réguliers, dont deux événements d’une ampleur considérable. Le plus important, survenu entre fin mai et début juin, présentait une période de retour de cinq à dix ans. Mais 2013 a aussi connu des débits d’été: en août et en septembre, les valeurs ont avoisiné durant plusieurs jours la plus petite moyenne journalière des mêmes mois de la norme. La Reuss et la Limmat présentent une dynamique semblable à celle de l’Aar.

L’évènement de crue décrit au point 1.1 ne s’est pas uniquement répercuté sur les hydrogrammes des grands bassins fluviaux du nord des Alpes. Il se remarque encore davantage

Conditions d’écoulement dans différents bassins versants de taille moyenne

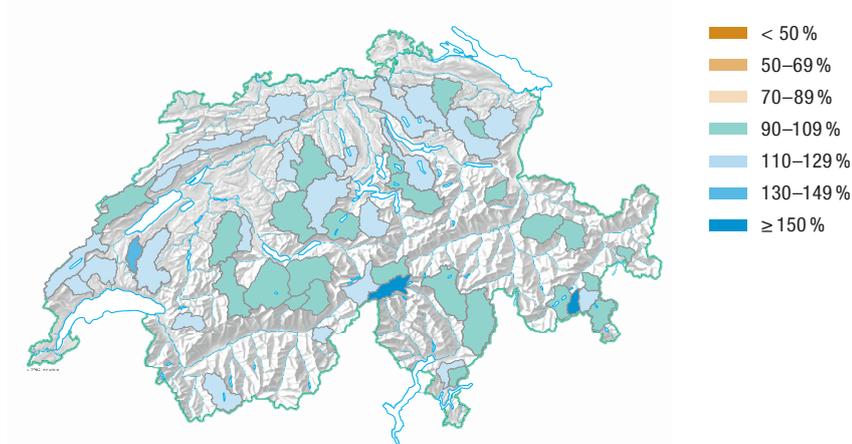


Fig. 4.2 Moyenne annuelle 2013 de différents bassins versants de taille moyenne comparée au débit moyen de la norme 1981–2010 [%]

Moyennes mensuelles de débit dans différents bassins versants de grande taille

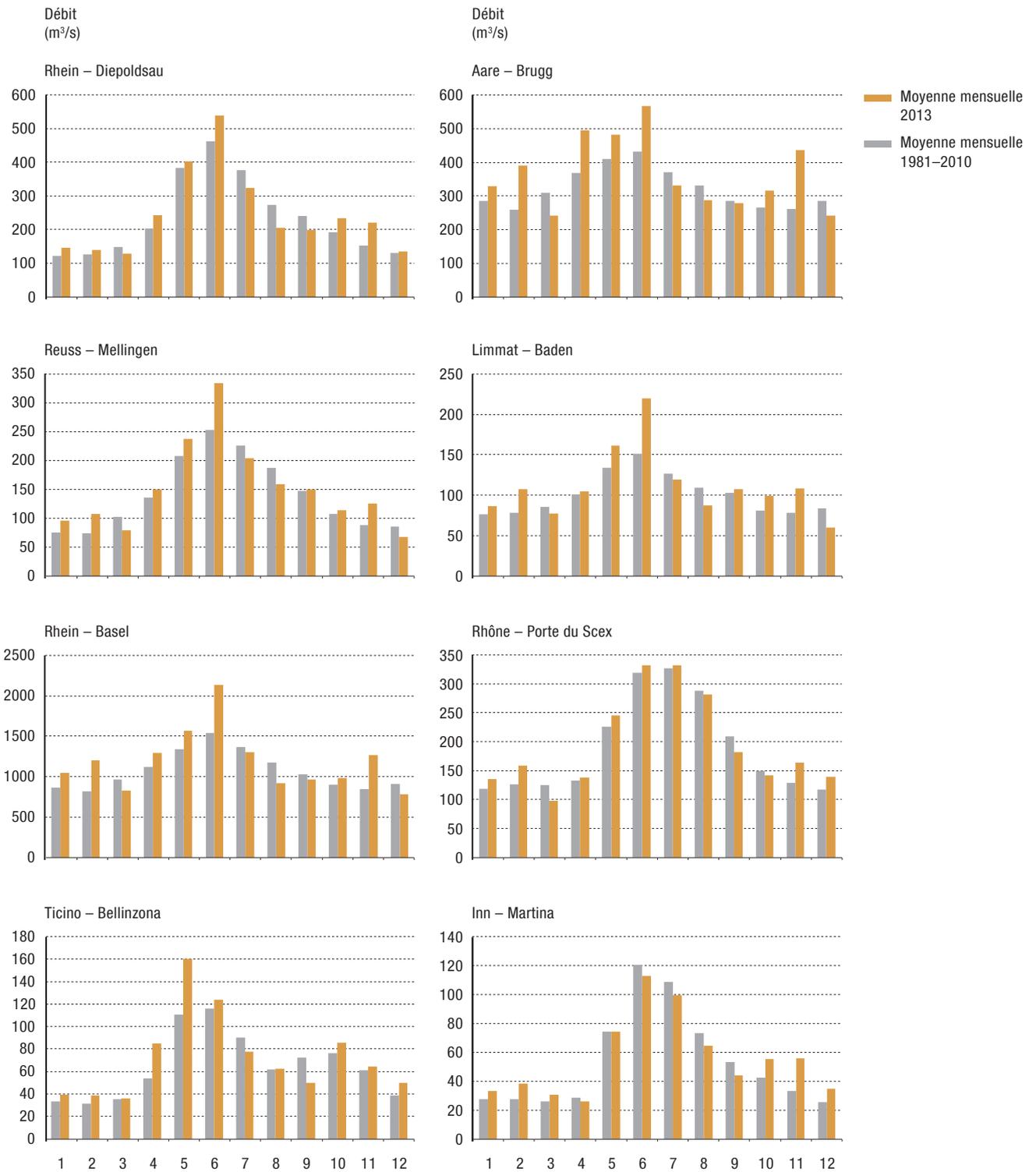


Fig. 4.3 Moyennes mensuelles 2013 de débit (en orange) comparées aux moyennes mensuelles de la norme 1981-2010 (en gris)

Moyennes mensuelles de débit dans différents bassins versants de taille moyenne

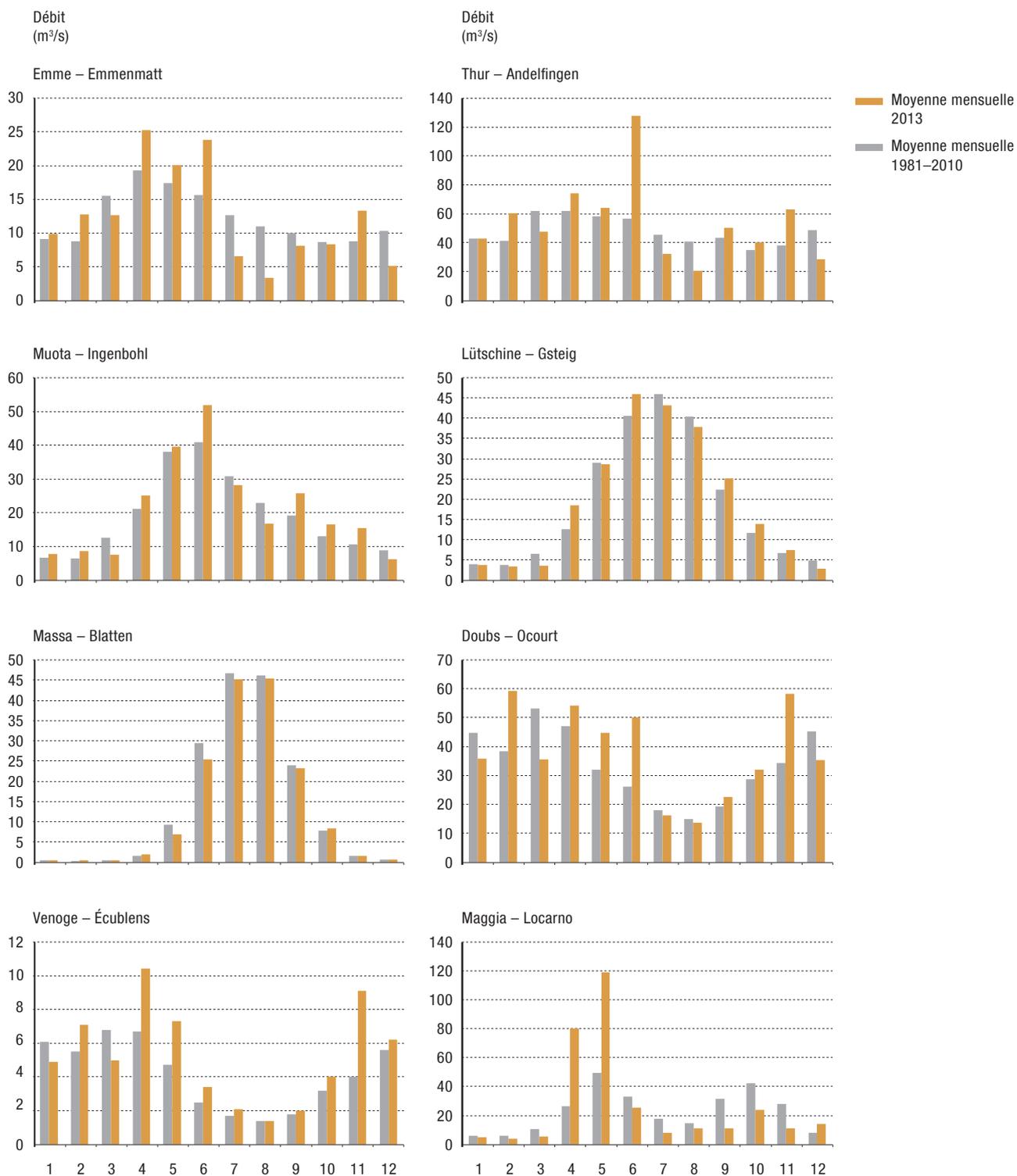


Fig. 4.4 Moyennes mensuelles 2013 de débit (en orange) comparées aux moyennes mensuelles de la norme 1981-2010 (en gris)

Moyennes journalières de débit dans différents grands bassins versants (1/2)

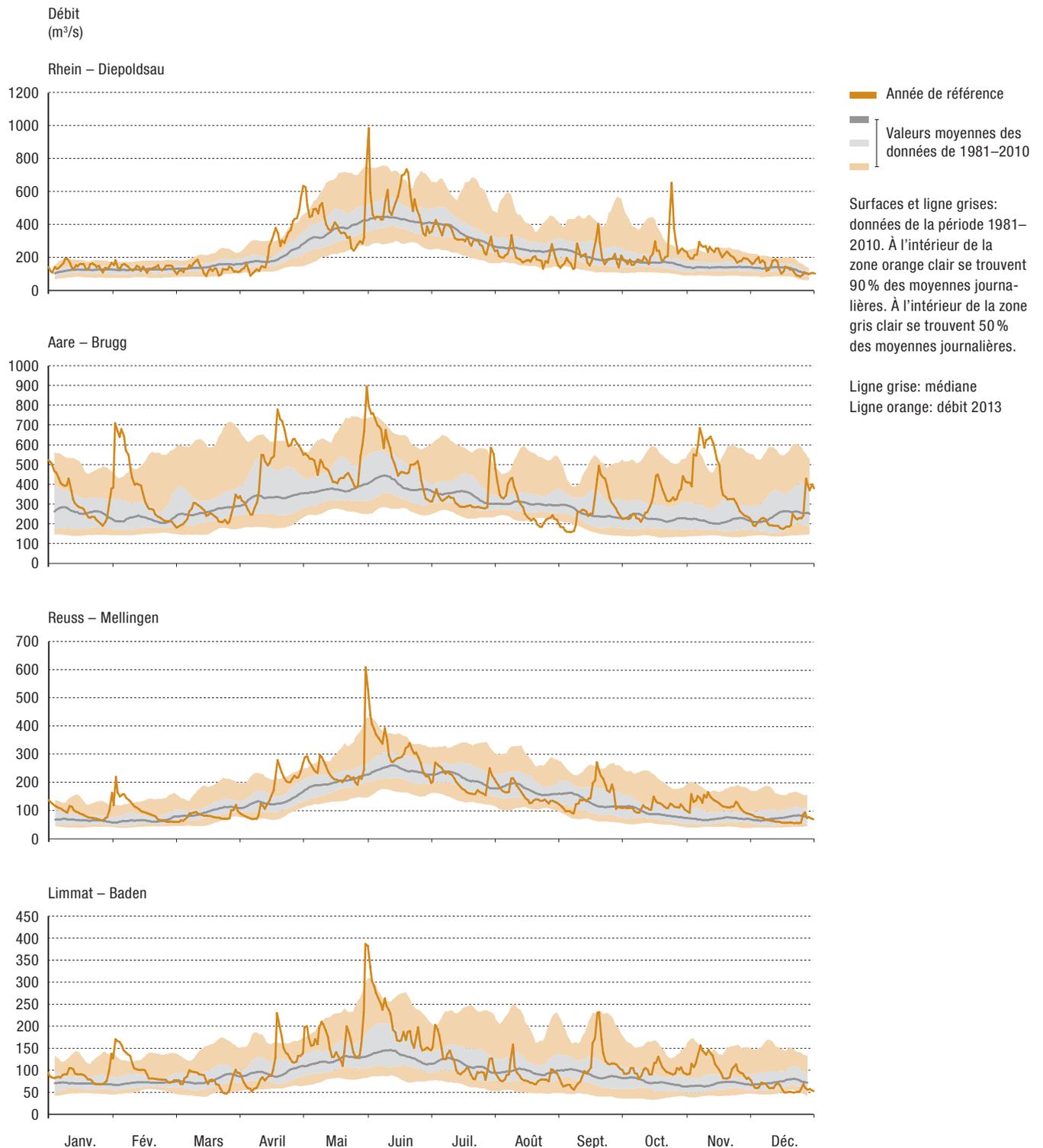


Fig. 4.5 Moyennes journalières 2013 de débit (en orange) comparées aux moyennes journalières de la norme 1981–2010

Moyennes journalières de débit dans différents grands bassins versants (2/2)

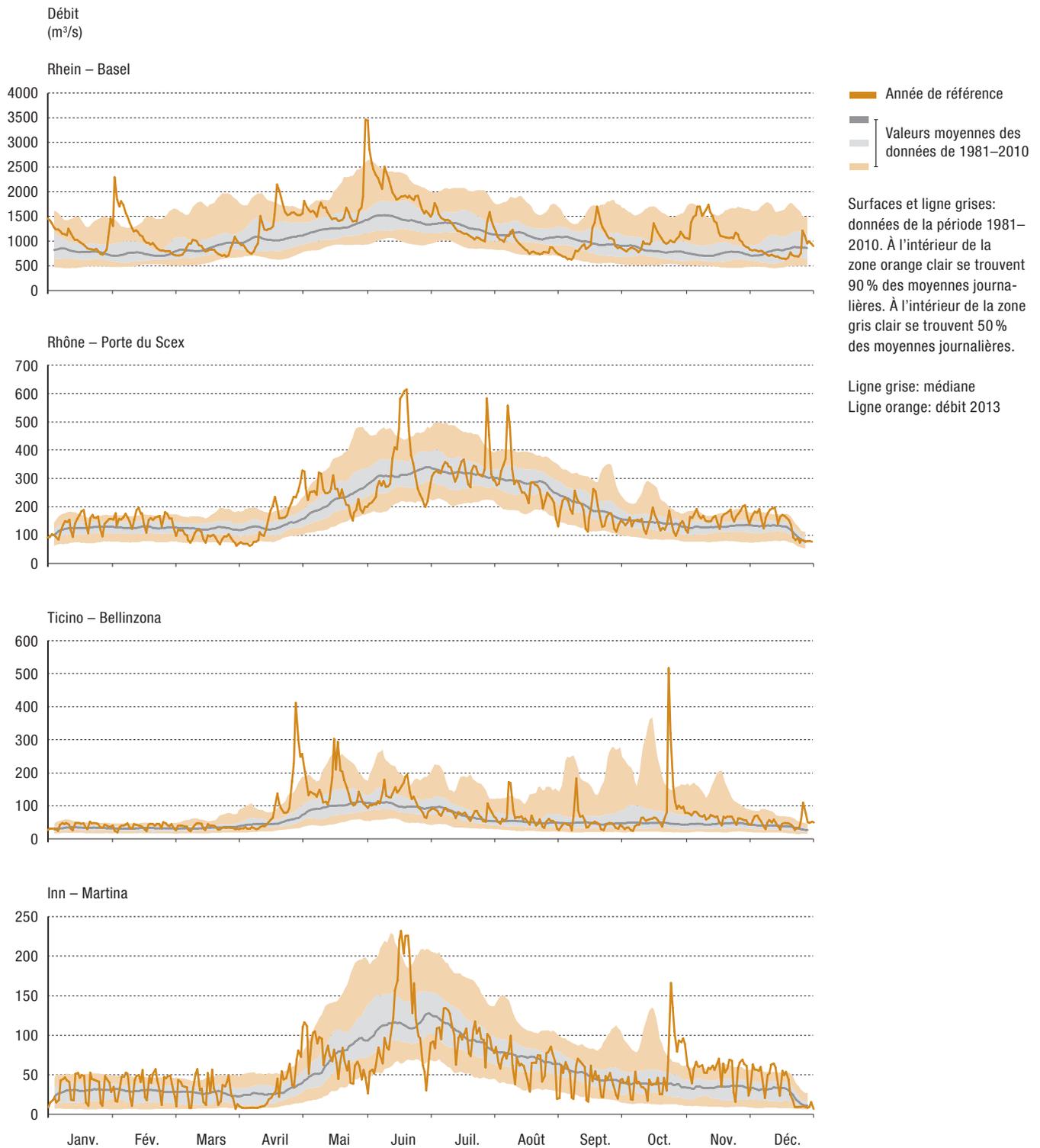


Fig. 4.6 Moyennes journalières 2013 de débit (en orange) comparées aux moyennes journalières de la norme 1981–2010

Moyennes journalières de débit dans différents bassins versants de taille moyenne (1/2)

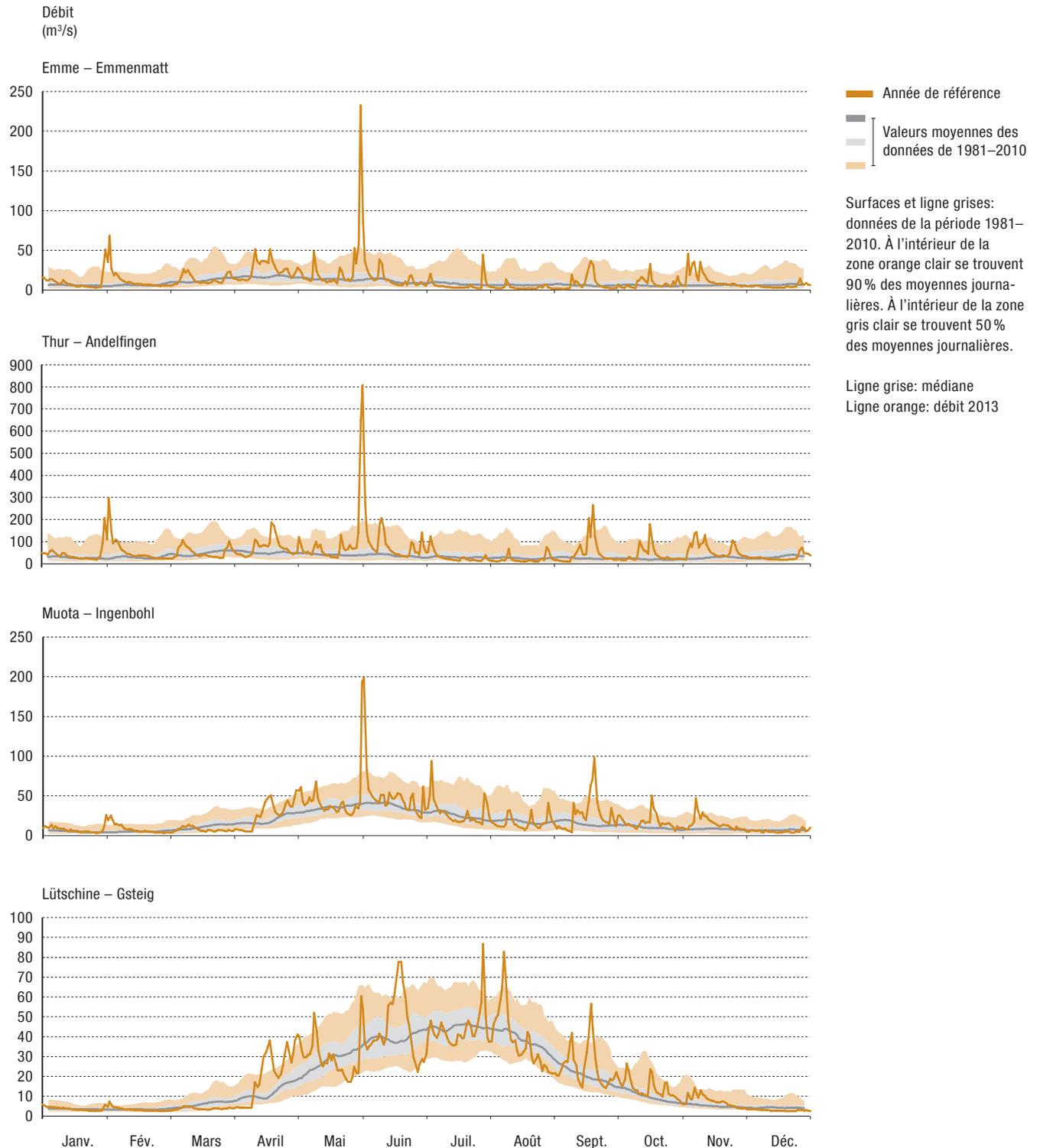


Fig. 4.7 Moyennes journalières 2013 de débit (en orange) comparées aux moyennes journalières de la norme 1981–2010

Moyennes journalières de débit dans différents bassins versants de taille moyenne (2/2)

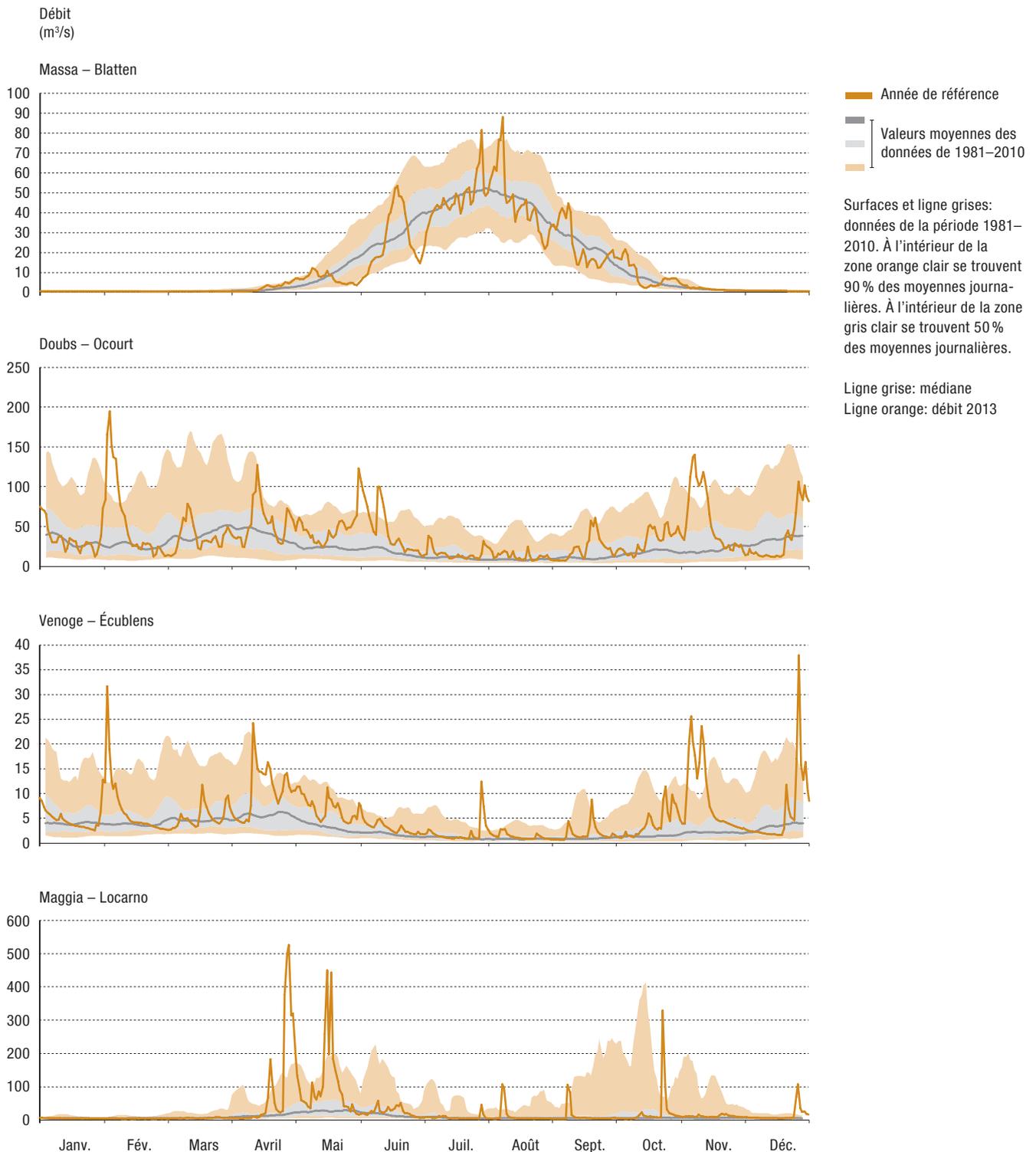


Fig. 4.8 Moyennes journalières 2013 de débit (en orange) comparées aux moyennes journalières de la norme 1981–2010

Niveaux de lacs

En 2013, le niveau moyen du lac de Constance, dont les eaux ne sont pas régulées, s'est situé environ 25 cm au-dessus de la moyenne de la norme 1981–2010. Cet écart a été beaucoup moins significatif pour les lacs régulés que sont le lac de Neuchâtel (+0 cm), le Léman (+3 cm) et le lac Majeur (+10 cm). Les lacs de Neuchâtel et de Constance ont tous deux commencé l'année avec des niveaux relativement élevés. Alors que le premier a pu être abaissé rapidement à des valeurs moyennes pour janvier, il a fallu plus de temps pour le second, qui n'a retrouvé un niveau normal pour la saison qu'à la fin mars. En janvier et février, la cote moyenne de ce lac a dépassé la norme de plus de 50 cm.

Le niveau du lac Majeur s'est fortement élevé vers fin avril/début mai ainsi qu'au cours de la seconde quinzaine du mois de mai. Le 2 mai, il se situait à 195,16 m, record de l'année. Le seuil du niveau de danger 3 (danger marqué) a ainsi été dépassé de plus de 30 cm, mais il manquait encore 34 cm jusqu'à la limite de crue.

Les niveaux élevés que le lac de Constance a enregistrés en juin n'étaient pas extrêmes, mais comme ils ont perduré, ils ont permis à la moyenne mensuelle de s'écarter de +66 cm de la norme. Le record annuel du 12 juin se situait 85 cm au-dessous du maximum de toute la période de mesure, datant de 1999.

Début juin, les cotes des lacs des Quatre-Cantons et de Zurich ont frôlé le niveau de danger 3 (danger marqué) pendant quelques jours. Les lacs de Brienz, de Thoune et de Biemme ainsi que le Walensee ont été moins exposés, avec un niveau de danger 2 (danger limité). La seconde quinzaine de juin, les eaux du Léman sont fortement montées.

Les grands lacs n'ont ensuite plus connu de niveaux exceptionnels jusqu'à la fin de l'année. Seuls le lac Majeur et le lac de Lugano ont vu leurs niveaux monter une dernière fois en décembre, après un automne caractérisé par des cotes plutôt basses. Si en septembre et en octobre les eaux du lac Majeur se situaient en moyenne 50 cm au-dessous de la norme, elles l'ont dépassée de tout juste 50 cm vers fin décembre.

Moyennes mensuelles des niveaux de différents lacs

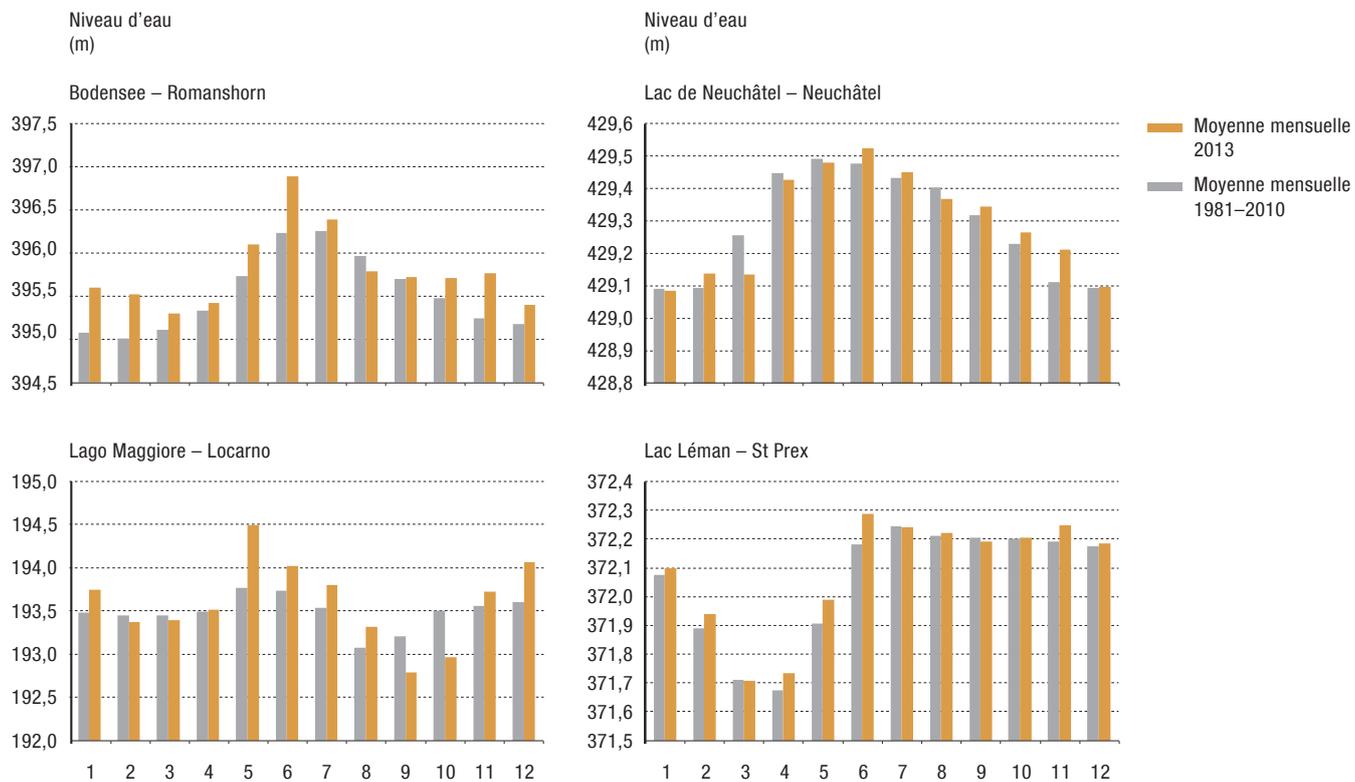


Fig. 4.9 Moyennes mensuelles 2013 (en orange) comparées aux moyennes mensuelles de la norme 1981–2010 (en gris).

Niveaux journaliers de différents lacs

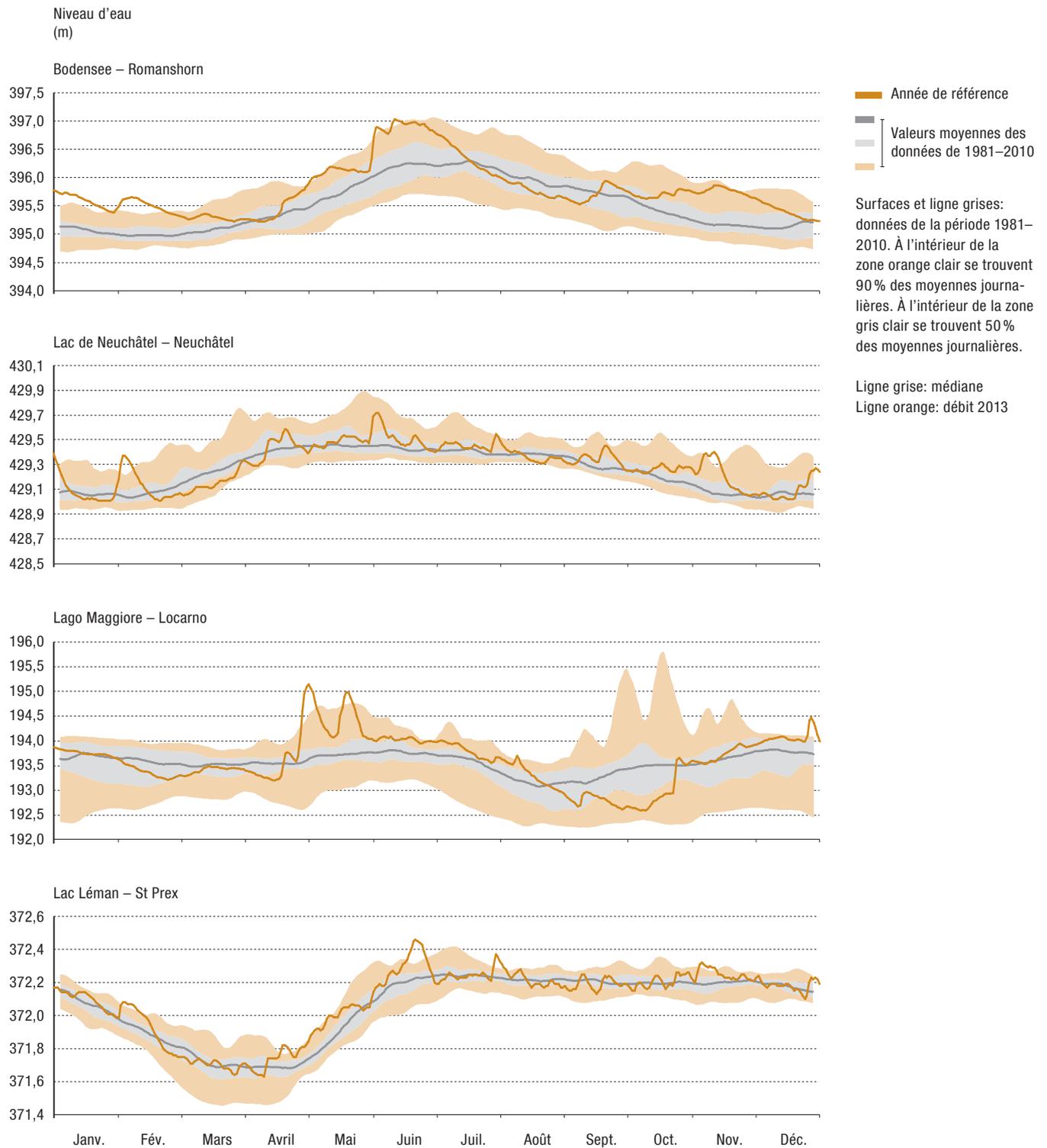


Fig. 4.10 Moyennes journalières 2013 (en orange) comparées aux moyennes journalières de la norme 1981–2010

4.3 Températures de l'eau

Pour ce qui est de la température de l'eau, la fraîcheur du premier semestre et la chaleur de l'été se sont traduites par des moyennes annuelles conformes à la norme. Les écarts par rapport aux moyennes de la période 1981–2010 variaient entre $\pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, mesurés aux stations ayant des séries de mesures suffisamment longues et permettant une comparaison des données. Dans les grands bassins fluviaux (voir fig. 4.11), on a mesuré environ $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ de moins qu'en 2011 – année la plus chaude qu'a connue la Suisse depuis le début des mesures en 1864, selon MétéoSuisse. À la station Rhône – Porte du Scex, la différence n'était que de $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ par rapport à la moyenne de 2011. Le Rhône affiche en général des températures qui fluctuent dans une fourchette bien plus étroite que celles enregistrées sur le Rhin à Rekingen, par exemple (voir fig. 4.12), car son bassin versant est largement couvert de glace.

Une année fraîche pour le Doubs et la Venoge

Pour deux rivières, 2013 a été l'année la plus fraîche depuis que la température y est mesurée (12 ans seulement). Il s'agit du Doubs à Ocourt et de la Venoge à Écublens, déjà mentionnés au point 4.1 en tant que bassins versants présentant un débit annuel supérieur à la moyenne.

Au cours de l'année, de nouveaux minima et maxima mensuels ont été atteints dans quelques bassins versants: les nouveaux minima ont été relevés surtout en avril et en juin,

alors que les nouveaux maxima datent plutôt de juillet, août, septembre et novembre.

Des variations extrêmes sur le Rhin

La douceur hivernale du début de l'année s'est manifestée dans les quatre bassins versants représentés à la figure 4.12. Seul le Tessin à Riazzino a enregistré un nouveau maximum mensuel pour le mois de janvier.

Le Rhin à Rekingen a été soumis à des variations extrêmes. Début juin, on y a mesuré une température de $9,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, ce qui constitue un nouveau minimum mensuel dans la série de mesures de 44 ans. La moyenne mensuelle a été inférieure à la norme d'environ $2\text{ }^{\circ}\text{C}$. En juillet et en août, les températures de l'eau ont en revanche été nettement plus élevées que d'habitude, puisque les moyennes de ces deux mois ont dépassé la norme de $2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

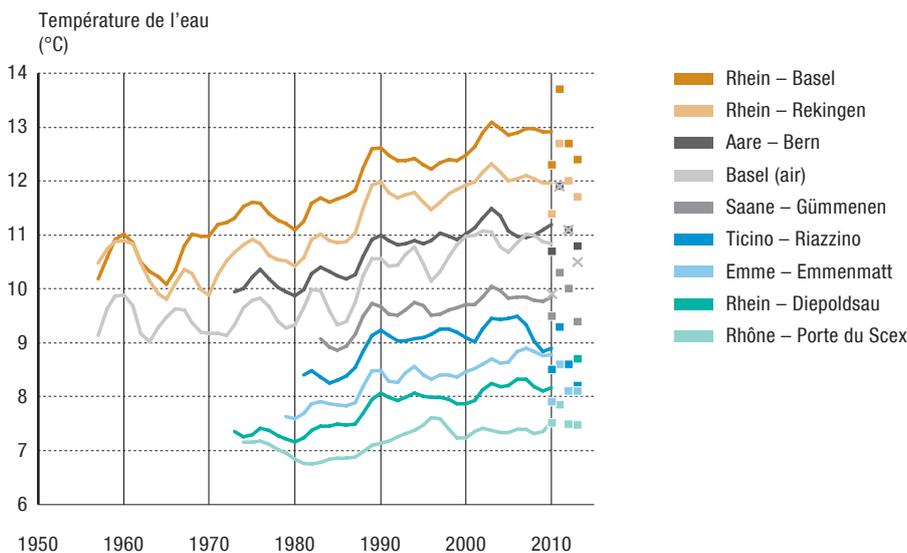


Fig. 4.11 Évolution de la température de l'eau dans différentes rivières suisses de 1954 à 2013. Les lignes représentent les moyennes lissées sur 7 ans, les points les 4 dernières moyennes annuelles de la température de l'eau, les croix les 4 dernières moyennes annuelles de la température de l'air.

Températures journalières moyennes de différentes stations

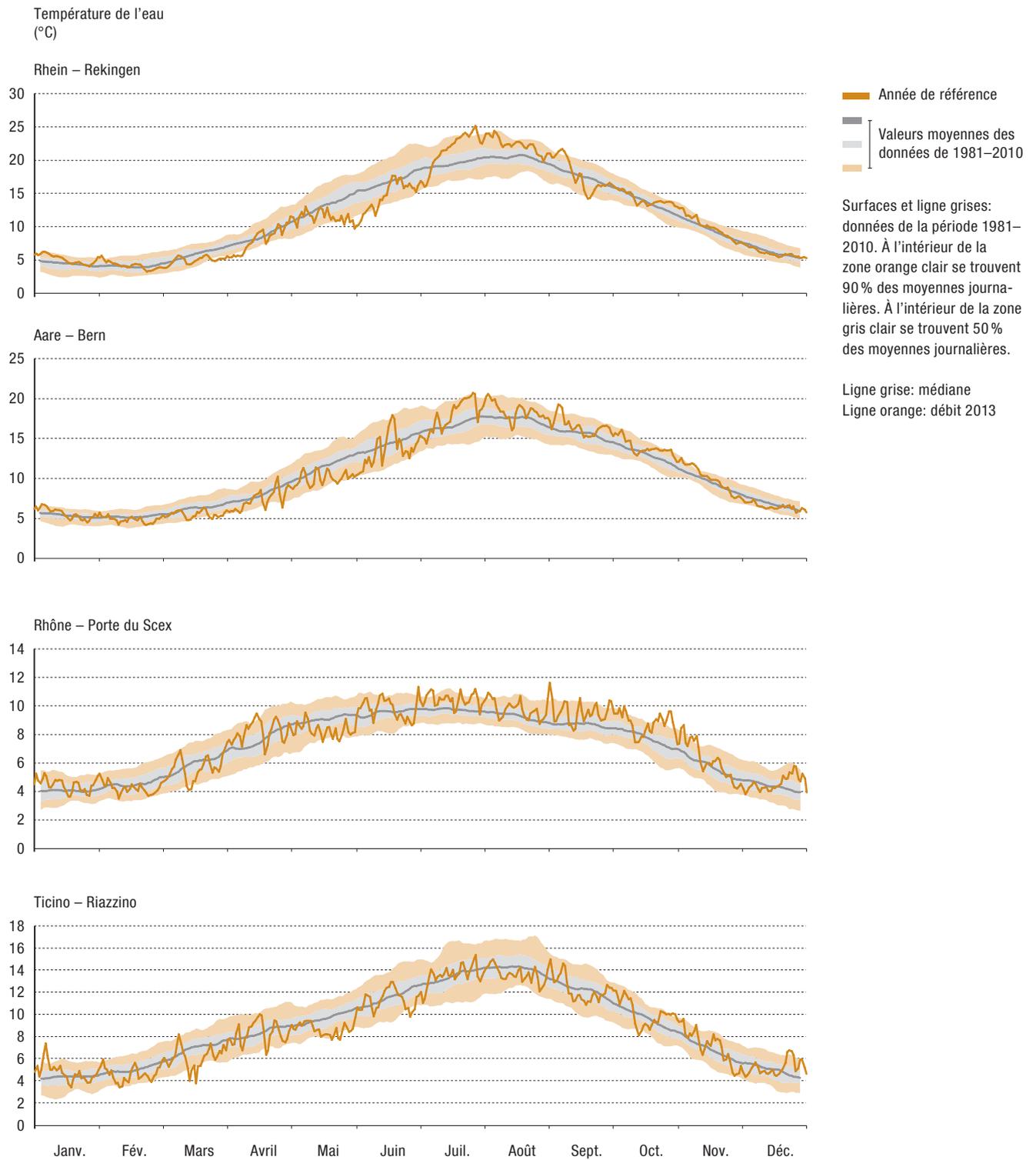


Fig. 4.12 Moyennes journalières 2013 (en orange) comparées aux moyennes journalières de la norme 1981–2010

4.4 Isotopes stables

Les isotopes stables de l'eau sont utilisés pour déterminer la provenance des composants de l'eau dans le cadre d'études climatologiques, environnementales ou hydrologiques. Les données de référence requises pour ce type de recherches sont fournies par les treize stations pluviométriques et les neuf stations hydrométriques du module ISOT de NAQUA. Celles-ci relèvent l'évolution à long terme du deutérium (^2H) et de l'oxygène-18 (^{18}O) dans différentes régions géographiques de Suisse (voir fig. 4.13).

Dans l'eau des précipitations, les isotopes stables ont affiché des valeurs- δ inférieures à la moyenne en janvier et février, notamment à cause du froid qui a régné à cette époque. Par contre, durant l'été, ces valeurs ont généralement atteint un niveau élevé. En décembre, elles ont été exceptionnellement basses dans le nord du pays, à nouveau en raison du froid. Si de manière générale les valeurs $\delta^2\text{H}$ et $\delta^{18}\text{O}$ relevées dans les précipitations ont augmenté à toutes les stations entre 1980 et 2005, plus aucune tendance ne se dessine depuis lors.

Dans les cours d'eau, on observe une augmentation générale des valeurs $\delta^2\text{H}$ et $\delta^{18}\text{O}$ de 1994 à 2008 (dans l'Aar, le Rhin et le Rhône p. ex.) – une tendance qui s'estompe cependant là aussi dès 2008. Pendant les mois chauds et secs de juillet–août 2013, l'écoulement des cours d'eau était principalement formé par les eaux souterraines et l'eau de fonte des glaciers, du fait de la rareté des pluies. Les rivières alimentées

par des bassins versants alpins (l'Aar, le Rhône et le Rhin) ont alors surtout charrié de l'eau de fonte, ce qui se traduit par des valeurs- δ basses.

Sur le Plateau, le pourcentage d'eau de fonte constituant l'écoulement des rivières alpines a diminué progressivement d'amont en aval, à mesure que la part des eaux souterraines augmentait. De ce fait, les valeurs de juillet–août ont été plus élevées sur le Plateau (à la station Aare – Brugg p. ex.) que dans les Alpes.

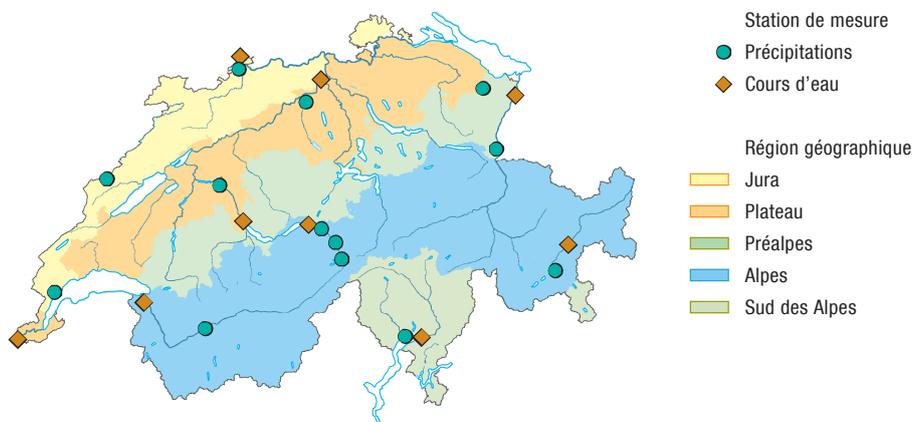


Fig. 4.13 Stations pluviométriques et hydrométriques du module ISOT de NAQUA relevant l'évolution des isotopes dans les précipitations et les cours d'eau des différentes régions géographiques de Suisse, état 2013

4.5 Qualité de l'eau, propriétés physiques et chimiques

La qualité de l'eau des rivières suisses est bonne de manière générale. Les charges en nutriments ont fortement diminué au cours des dernières décennies. L'apport de micropolluants est toutefois problématique. En outre, les épisodes pluvieux augmentent les concentrations de produits phyto-sanitaires et de biocides dans les petits cours d'eau.

L'OFEV suit l'état et l'évolution de la qualité des cours d'eau suisses à 18 stations dans le cadre de la Surveillance nationale continue des cours d'eau suisses (NADUF), ainsi qu'à 111 stations dans le cadre de l'Observation nationale de la qualité des eaux de surface (NAWA) – programme mené en collaboration avec les cantons. Les mesures sont non seulement effectuées pour contrôler l'évolution des composants de l'eau, mais aussi pour évaluer l'efficacité de la protection des eaux. Les analyses de la qualité de l'eau se concentrent par conséquent davantage sur les variations à long terme que sur les fluctuations saisonnières. Elles ne sont donc pas publiées régulièrement dans l'annuaire hydrologique. Des informations et des données plus détaillées sont disponibles sur Internet (voir p. 31).

Stations de la Surveillance nationale continue des cours d'eau suisses (NADUF)

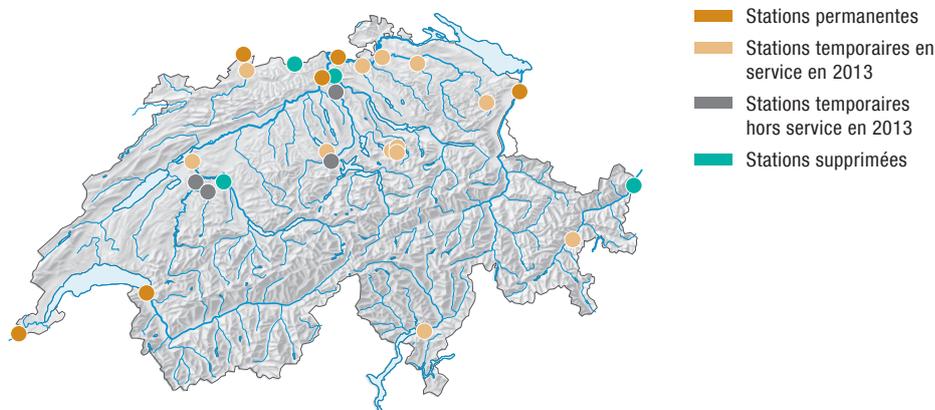


Fig. 4.14 Stations de la Surveillance nationale continue des cours d'eau suisses (NADUF) relevant l'évolution de la qualité de l'eau en Suisse, état 2013

5 > Eaux souterraines

En 2013, les eaux souterraines et les sources ont affiché dans l'ensemble des niveaux et des débits conformes à la norme, parfois plus élevés. En général, la qualité des eaux souterraines suisses est bonne.

5.1 Eaux souterraines – quantité

Le suivi du niveau des eaux souterraines et du débit des sources à quelque 100 stations représentatives dans le cadre du module QUANT de NAQUA permet de déterminer l'état et l'évolution des eaux souterraines suisses en termes de quantité. Les résultats des mesures renseignent également sur l'impact que pourraient avoir les changements climatiques sur les ressources souterraines (multiplication des événements extrêmes tels que crues ou sécheresses, p. ex.).

Sur le long terme, on observe que les niveaux des eaux souterraines et les débits des sources sont soumis à des fluctuations sensibles relativement périodiques. Les eaux souterraines de Suisse connaissent ainsi une alternance de niveaux bas et de niveaux élevés. Après chaque phase (chacune d'elle pouvant durer plusieurs années), il y a généralement une période de transition, durant laquelle on enregistre des valeurs moyennes.

En 2013, les eaux souterraines et les sources ont affiché dans l'ensemble des niveaux et des débits conformes à la norme, parfois plus élevés.

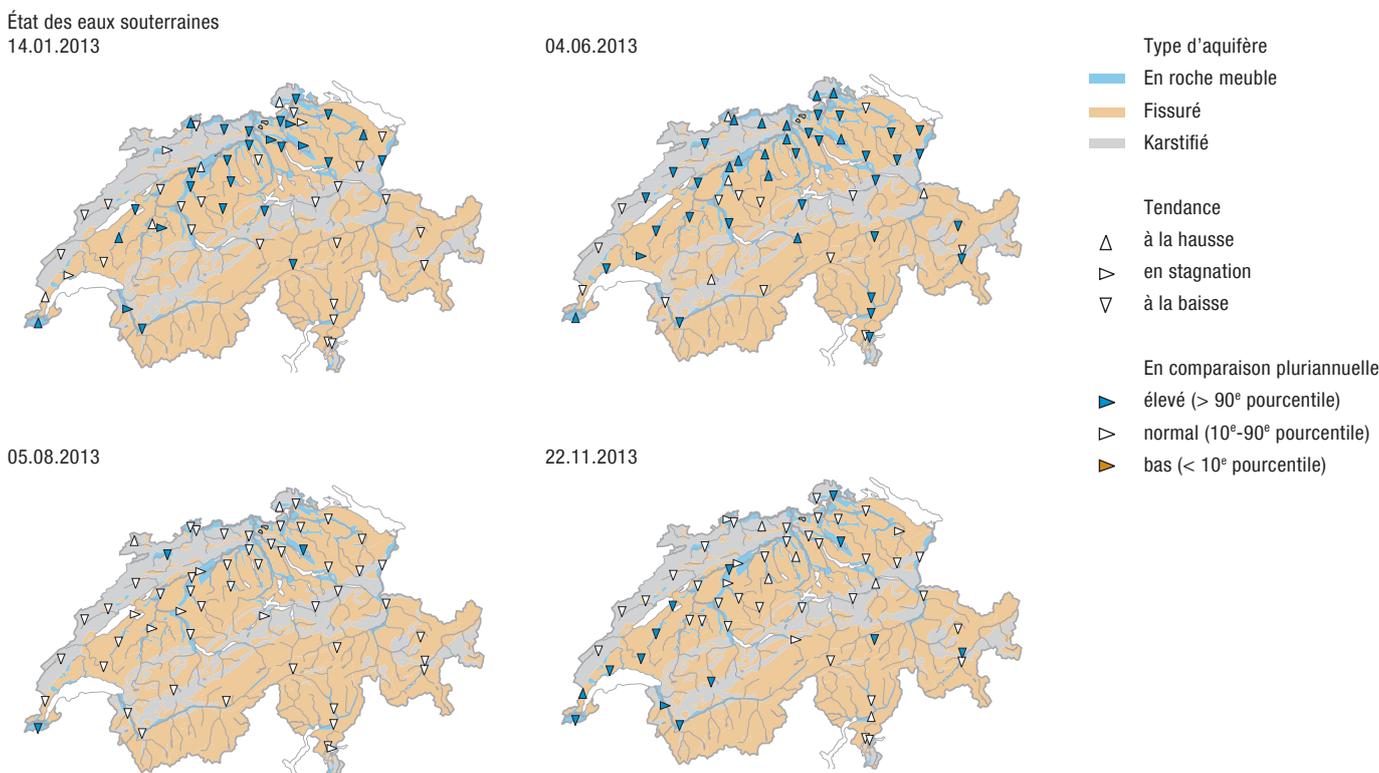


Fig.5.1 Niveaux des eaux souterraines et débits des sources ainsi que leur évolution au cours de 2013, complétés par une comparaison avec la période 1993–2012.

Début 2013, les niveaux des eaux souterraines et les débits des sources ont atteint des valeurs élevées sur le Plateau (voir fig. 5.1, état des eaux souterraines au 14.01.2013). Ils se sont ensuite largement normalisés au cours des mois de février et mars, pour se situer entre le 10^e et le 90^e pourcentile de la période de mesure 1993–2012 pour ces deux mois.

Montée rapide suite aux pluies de début juin

Les précipitations abondantes d'avril–mai ainsi que les fortes pluies des 1^{er} et 2 juin ont provoqué une hausse marquée des niveaux des eaux souterraines et des débits des sources au nord des Alpes (voir fig. 5.1, état des eaux souterraines au 04.06.2013). Durant l'épisode pluvieux de début juin, les cours d'eau du Plateau et de Suisse orientale ont vu leurs débits augmenter fortement (voir 1.1). Ce phénomène a renforcé l'infiltration de l'eau des rivières, entraînant ainsi une rapide montée des niveaux des eaux souterraines le long de l'Aar, de la Limmat, de la Reuss et du Haut-Rhin. Les débits des sources karstiques ont eux aussi brusquement augmenté.

Durant les mois très ensoleillés et secs de juillet et août, les niveaux des eaux souterraines et les débits des sources ont généralement été conformes à la norme (voir fig. 5.1, état des eaux souterraines au 05.08.2013). Ils ont toutefois affiché des valeurs plus élevées que durant la canicule de 2003 ou la sécheresse de 2011, puisque leur niveau initial était déjà plus élevé au début de l'été.

Avec les quantités exceptionnelles de pluie qui ont arrosé la Suisse romande en septembre et en novembre, de nouveaux

records ont été établis pour le mois de novembre. À la fin décembre, les eaux souterraines et les sources affichaient des niveaux et des débits normaux à élevés dans tout le pays (voir fig. 5.1, état des eaux souterraines au 22.11.2013).

5.2 Eaux souterraines – qualité

En général, la qualité des eaux souterraines suisses est bonne, voire très bonne. Il arrive cependant que des traces de substances étrangères indésirables soient détectées, en particulier dans les zones fortement urbanisées et les régions vouées à une agriculture intensive.

L'état et l'évolution de la qualité des eaux souterraines sont relevés dans le cadre de l'Observation nationale des eaux souterraines (NAQUA). Les mesures réalisées à 550 stations représentatives, réparties sur l'ensemble du pays, permettent non seulement de détecter rapidement la présence de substances problématiques ou de changements indésirables, mais aussi de vérifier l'efficacité des mesures prises dans le domaine de la protection des eaux souterraines.

Les analyses de la qualité des eaux souterraines se concentrent par conséquent sur les variations à long terme et non sur les fluctuations saisonnières. Elles ne sont donc pas publiées dans l'annuaire hydrologique. Des informations et des données détaillées sont disponibles sur Internet (voir p. 31).

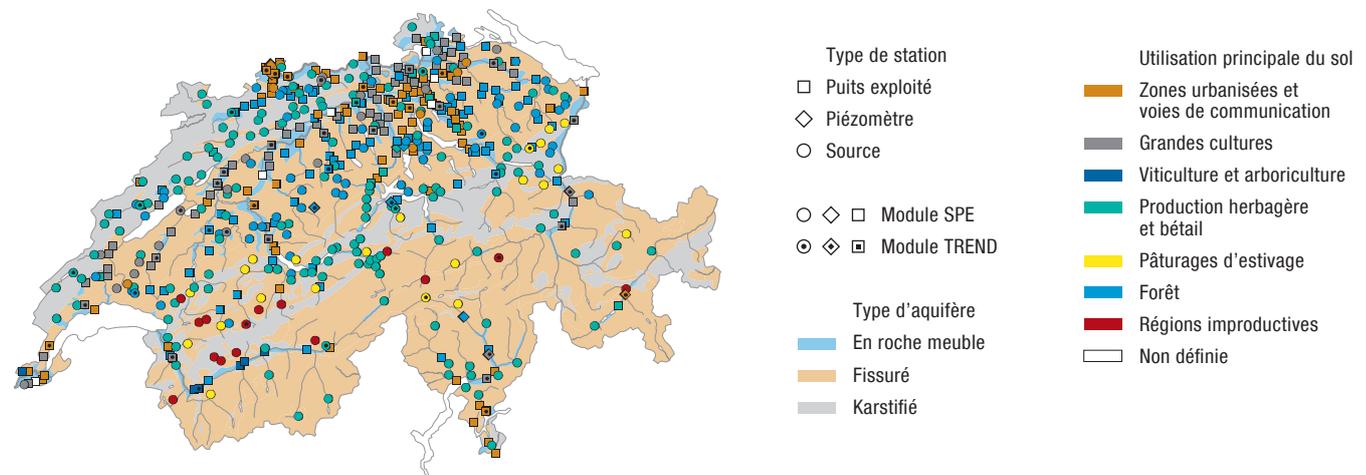


Fig. 5.2 Stations des modules SPE et TREND de NAQUA relevant la qualité des eaux souterraines selon l'utilisation principale du sol dans le bassin versant et le type d'aquifère, état 2013.

> Annexe

Glossaire

Niveau de danger

Pour les alertes en cas de crue, l'OFEV distingue cinq niveaux de danger, conformément aux dispositions de l'ordonnance sur l'alarme. Chacun d'eux renseigne sur l'intensité de l'événement, les conséquences possibles et les comportements à adopter. Pour les lacs, la limite de crue marque le passage entre le niveau «danger marqué» et le niveau «fort danger». Avec un tel niveau, des débordements et des inondations peuvent se répéter et endommager des bâtiments ou des infrastructures.

HQ_x

Débit de crue qui est atteint ou dépassé en moyenne une fois tous les x ans.

Observation nationale de la qualité des eaux de surface (NAWA)

Programme de mesure de l'OFEV qui, en collaboration avec les cantons, établit les bases permettant de documenter et d'évaluer l'état ainsi que l'évolution des eaux suisses.

Surveillance nationale continue des cours d'eau suisses (NADUF)

Programme de mesure qui suit l'évolution des composants de l'eau dans différents cours d'eau suisses.

Observation nationale des eaux souterraines NAQUA

Observation nationale des eaux souterraines composée des quatre modules QUANT, TREND, SPE et ISOT. Le premier est consacré à l'observation quantitative des eaux souterraines, tandis que le deuxième et le troisième se focalisent sur leur qualité. Le module ISOT sert à déterminer les isotopes dans les précipitations et les cours d'eau.

Norme

Valeur moyenne utilisée pour décrire les conditions climatologiques ou hydrologiques moyennes d'une station, on utilise les valeurs moyennes (normes) de divers paramètres mesurés sur une longue période. Dans le présent annuaire, il s'agit le plus souvent de la période 1981–2010.

²H, ¹⁸O

Le deutérium (²H) est un isotope naturel stable de l'hydrogène, l'oxygène-18 (¹⁸O) un isotope naturel stable de l'oxygène. Les isotopes sont des atomes d'un élément qui possèdent le même nombre de protons, mais un nombre différent de neutrons.

Les valeurs δ sont des coefficients de l'isotope considéré: δ(²H/¹H), abrégé en δ²H et δ(¹⁸O/¹⁶O), abrégé en δ¹⁸O.

Informations complémentaires sur Internet

Des informations détaillées sur les réseaux hydrométriques de l'OFEV ainsi que des données actuelles et historiques se trouvent sur Internet, sous www.bafu.admin.ch/annuairehydrologique

- > Données actuelles et historiques:
www.hydrodaten.admin.ch
- > Bulletin hydrologique de l'OFEV:
www.hydrodaten.admin.ch > Prévisions et alertes
> Bulletin hydrologique
- > Bulletin des eaux souterraines de l'OFEV:
www.bafu.admin.ch/bulletin_eauxsouterraines
- > Résultats de l'Observation nationale des eaux souterraines (NAQUA):
www.bafu.admin.ch/naqua
- > Résultats de la Surveillance nationale continue des cours d'eau (NADUF):
www.bafu.admin.ch/naduf
- > Indicateurs Eaux:
www.bafu.admin.ch/indicateurs_eaux