

- **Postulat Olivier Epars et consorts contre l'assèchement estival des cours d'eau**
- **Postulat Marc-André Bory et consorts pour un plan pour la gestion de l'eau durant les périodes de sécheresse**
- **Interpellation Epars sur la sauvegarde de nos rivières**



La Venoge 29 mars 2010



Le Nozon 26 avril 2011

Rapport "circonstancié" en complément à la réponse du Conseil d'Etat aux trois objets parlementaires ci-dessus

Photos: **Printemps 2010**, la Venoge au droit de Feyrerres, plein débit durant la fonte des neiges (29.03.2010)

Printemps 2011, le Nozon au droit de Romainmôtier, lit totalement asséché (26.04.2011)

Table des matières

Rappel des trois textes

- **Postulat Olivier Epars et consorts**
Contre l'assèchement estival des cours d'eau
(Reformulation des questions indirectes posées dans le postulat)
- **Interpellation Olivier Epars**
Sauvegarde de nos rivières, où en est le canton ?
- **Postulat Marc-André Bory et consorts**
Mise à l'étude d'un plan pour la gestion de l'eau durant les périodes de sécheresse

Rapport du Conseil d'Etat

1. Introduction

- 1.1. Interventions similaires au Conseil national
- 1.2. Réponse commune aux trois objets
- 1.3. Remarques introductives
 - 1.3.1. Objectifs de la loi fédérale sur la protection des eaux
 - 1.3.2. Gouvernance de l'eau dans le canton
 - 1.3.3. Considérer l'eau comme une ressource à gérer dans son cycle global
 - 1.3.4. Ne pas privilégier un utilisateur au détriment des autres
 - 1.3.5. Accepter les conséquences des phénomènes naturels

2. Changements climatiques et régime pluviométrique

- 2.1. Météorologie, consommation d'eau, sécheresse et pluviométrie
 - 2.1.1. La conjonction de plusieurs effets, mais pas de sécheresse exceptionnelle
 - 2.1.2. Une consommation moyenne en baisse constante depuis trois décennies
 - 2.1.3. Un régime pluviométrique sec mais pas exceptionnel
 - 2.1.4. Une année 2011 particulièrement chaude et ensoleillée
 - 2.1.5. Les changements climatiques se manifesteront autrement
- 2.2. Evolution du climat prévue d'ici à la fin du siècle
 - 2.2.1. Températures moyennes
 - 2.2.2. Pluviométrie moyenne
- 2.3. Conséquences sur le tourisme hivernal
- 2.4. Scénarios pour le futur
- 2.5. Conséquences sur le contenu de la réponse du Conseil d'Etat
- 2.6. Conclusions

3. Mesures de la pluviométrie et suivi hydrologique en Pays de Vaud. Que fait le canton?

- 3.1. Suivi systématique de la pluviométrie annuelle par le SESA
 - 3.1.1. Historique de la pluviométrie dans le canton
 - 3.1.2. En résumé
- 3.2. Suivi des débits des rivières, par le réseau de mesure cantonal

- 3.3. Eaux souterraines
 - 3.3.1. Bilan hydrique des eaux souterraines et part de prélèvement pour les usages humains
 - 3.3.2. Suivi du niveau et du comportement des nappes phréatiques
 - 3.3.3. Etat des cours d'eau et des aquifères en 2011
 - 3.3.4. Surveillance de la qualité chimique des eaux souterraines
- 3.4. Autres effets des modifications climatiques sur les bilans hydriques
 - 3.4.1. Augmentation de l'évapotranspiration
 - 3.4.2. Accélération de la vitesse de fonte du manteau neigeux
 - 3.4.3. Evènements extrêmes
- 3.5. En résumé

4. Usagers de l'eau

- 4.1. Considérations générales
 - 4.1.1. Une situation en réalité privilégiée
 - 4.1.2. Utiliser l'eau lorsqu'elle abonde économise de l'énergie
- 4.2. Distribution de l'eau potable
 - 4.2.1. la pseudo rareté de l'eau dans nos régions, un vrai faux problème
 - 4.2.2. Gaspillage de l'eau, une notion très relative
 - 4.2.3. Quelques pénuries rares et temporaires
 - 4.2.4. La distribution de l'eau, placée sous responsabilité communale
 - 4.2.5. Approvisionnement en eau potable en temps de crise
 - 4.2.6. Les villes s'approvisionnent dans les lacs
 - 4.2.7. Petits captages communaux, souvent largement suffisants
 - 4.2.8. Grands captages d'intérêt régional
 - 4.2.9. Quelle est l'influence d'un prélèvement sur le débit d'un cours d'eau
- 4.3. Force hydraulique
 - 4.3.1. Installations de grande puissance
 - 4.3.2. Installations de petite puissance
 - 4.3.3. Projets déposés
- 4.4. Agriculture et milieu naturel
 - 4.4.1. Prélèvements d'eau par l'agriculture
 - 4.4.2. De l'eau en suffisance, mais on peut améliorer la sécurité d'approvisionnement
 - 4.4.3. Empêcher la pollution des cours d'eau
 - 4.4.4. Efforts particuliers fournis par l'agriculture pour protéger les eaux
- 4.5. Influence des captages sur le débit des rivières et le milieu naturel
- 4.6. Etudes globales

5. Solutions possibles

- 5.1. Distribution de l'eau potable
 - 5.1.1. Interconnexion des réseaux
 - 5.1.2. Nouvelles installations de stockage et de distribution d'eau potable
- 5.2. Protection du milieu naturel
 - 5.2.1. Mesures de soutien à l'étiage
 - 5.2.2. Réalimentation artificielle des nappes d'eau souterraine
- 5.3. Eaux à usage agricole
 - 5.3.1. Pompages dans les lacs et création de réseaux de distribution par des syndicats d'arrosage
 - 5.3.2. Construction de réservoirs dans le territoire (eau d'arrosage)
 - 5.3.3. Méthodes d'arrosage plus efficaces

- 5.3.4. Adaptation des cultures à l'aptitude des sols
- 5.3.5. Inventaire des besoins du canton en matière d'arrosage et d'irrigation
- 5.4. Production d'énergie hydroélectrique
- 5.5. Autres possibilités
 - 5.5.1. Récupération de l'eau de pluie
- 5.6. Organisation
 - 5.6.1. Plan cantonal de gestion de l'eau en cas de sécheresse
 - 5.6.2. La GRE, un instrument de gestion de crise adapté
- 5.7. Etudes
 - 5.7.1. Etude Venoge sur la gestion globale du bassin versant
 - 5.7.2. Etudes sur l'approvisionnement en eau potable

6. Coordination cantonale

7. Conclusions générales

8. Réponses aux questions posées (deux postulats et interpellation)

- 8.1. Réponses au postulat Epars
- 8.2. Réponses à l'interpellation Epars
- 383. Réponse au postulat Bory

9. Base légale

10. Annexes

Structure du rapport

- Chapitre 0 : Trois interventions parlementaires
- Chapitre 1 : Généralités sur l'eau
- Chapitre 2 : Changements climatiques et du régime pluviométrique
- Chapitre 3 : Mesures systématiques du suivi hydrologique et pluviométrique effectué par le canton
- Chapitre 4 : Principaux usagers de l'eau qui doivent se la partager
- Chapitre 5 : Solutions possibles
- Chapitre 6 : Organisation cantonale de la gestion du cycle de l'eau
- Chapitre 7 : Conclusions générales
- Chapitre 8 : Réponses à des questions précises de l'interpellation Epars
- Chapitre 9 : Rappel des principales bases légales
- Chapitre 10 : Annexes

Rappel des trois textes

A. Postulat Olivier Epars et consorts

Bien que l'été 2010 n'ait pas été aussi chaud que celui de 2003, en juillet, les débits ont été extrêmement faibles dans les petits cours d'eau et ceci dans presque tout le canton. Des milliers de poissons ont dû être déplacés. Toujours en juillet, cinq ruisseaux ont été victimes de pollutions majeures qui ont entraîné la mort de plusieurs milliers de poissons et provoqué l'effondrement vraisemblable d'autres groupes faunistiques, tels que les invertébrés (base de la chaîne alimentaire). Dans trois cas, ce sont des produits phytosanitaires utilisés dans l'agriculture qui sont incriminés. La quatrième pollution, elle, est liée à un fort écoulement d'engrais lors d'un incendie.

Ces déversements de produits toxiques auraient eu des conséquences bien moindres en dehors des périodes d'étiage (faibles précipitations et pompage intense). Quelques jours après ces premiers cas de pollution, l'Etat décrétait l'interdiction de pompage dans les rivières. Sitôt après, un certain nombre de dérogations étaient délivrées. Depuis le début de la période estivale jusqu'à ce jour, plus de 20 km de cours d'eau vaudois ont vu la quasi-disparition de leur cheptel piscicole survenir en période de faible débit (niveau très bas, toujours d'actualité). Noter qu'entre le 1er et le 20 juillet, le canton enregistrait l'équivalent de 1 km de rivière polluée chaque jour !

Les prévisions concernant les prochains étés laissent entendre que cet état de fait risque de se répéter chaque été avec une intensité plus ou moins grande. Un rapport de l'Agroscope de Tänikon montre que d'ici à 2050, tout le Canton de Vaud ou presque sera en zone rouge (estimation de - 20% de précipitations). Si l'on veut sauver nos cours d'eau, comme ceux du bassin du Rhin, particulièrement touchés, tout en trouvant des solutions pour notre agriculture, il convient d'agir et vite.

Il semblerait que les cours d'eau de la Côte vaudoise soient nettement moins touchés par les pompages agricoles. Ceci est probablement dû au fait que des groupements d'arrosage de communes existent depuis pas mal d'années. Ceci permet d'accumuler de l'eau du Léman dans des bassins de rétention, ce qui diminue fortement le pompage dans les rivières. Par contre, des captages directement à la source de certaines rivières, ou par pompage dans les nappes souterraines (eau potable), sont très problématiques dans cette région et au pied du Jura. On pourrait aussi mentionner que le développement (à tout prix ?) des microcentrales hydrauliques accentue encore le phénomène de manque d'eau en raison des tronçons à débits résiduels nouvellement créés (philosophie de priorisation des projets à mettre en œuvre en fonction de critères de rentabilité énergétique et protection du milieu).

Le problème de la gestion de la ressource eau est global, il ne s'agit pas seulement d'un problème agricole. Toutes les implications doivent être prises en compte. Cette thématique est discutée au sein de la Commission consultative de gestion des ressources en eau (GRE) qui regroupe l'ensemble des services de l'Etat concernés par la problématique de l'eau, soit SAGR, SESA, SCAV, SFFN et ECA. Le SEVEN pourrait être intégré à cette commission et il serait bon qu'à l'intérieur de ce groupe les intérêts de la faune aquatique soient pris en compte de manière renforcée.

Dans la Broye, une des zones les plus touchées, car très agricole, une structure qui a pour nom Association Broye Source de Vie est en place depuis 2009. Elle réunit tous les partenaires vaudois et fribourgeois (agriculteurs, associations de protection de la nature, communes, industries) et cherche à trouver une solution qui puisse satisfaire au mieux les intérêts de chacun, tant pour renaturer la Broye (nécessité d'empiéter sur les terres agricoles) que pour créer des bassins de rétention d'aspect naturel destinés à l'arrosage et alimentés par pompage dans un lac ou dans la nappe. L'objectif est de maintenir le même niveau de sécurité, voire l'augmenter. Un mémoire de master en hydraulique, ainsi qu'une étude sectorielle réalisée par un bureau d'études constituent les bases scientifiques pour trouver la meilleure variante.

Je demande au Conseil d'Etat un rapport sur la situation dans les différentes régions du canton ainsi que des propositions de solutions pour remédier à ce problème récurrent d'assèchement de cours d'eau. Une structure telle que celle existant pour la Broye (association d'un projet de renaturation avec une problématique agricole) serait-elle envisageable pour d'autres rivières ?

D'avance je remercie le Conseil d'Etat pour son rapport et ses propositions.

La Tour-de-Peilz, le 28 septembre 2010

Reformulation des questions indirectes posées dans le postulat

Le texte du postulat soulève un certain nombre de questions et demande au Conseil d'Etat d'établir un rapport analysant la situation dans les différentes régions du canton et proposant des solutions.

Les questions posées peuvent être reformulées et synthétisées comme suit:

- *Comment empêcher la pollution des rivières par des résidus d'origine agricole (déversement de résidus phytosanitaires et lisiers)*
- *Quelle est la situation dans les différentes régions du canton*
- *Comment prévoir et prévenir les effets des changements climatiques*
- *Comment éviter le surassèchement des cours d'eau par les pompages*
- *Quelles solutions permettent de maintenir les débits résiduels plus longtemps*
- *Mise en place de bassins de rétention, pompage dans les lacs*
- *Quel est l'impact environnemental des projets de micro et mini centrales hydroélectriques sur certains tronçons de cours d'eau*
- *Influence des pompages dans les nappes pour la distribution d'eau potable*
- *Faut-il intégrer le SEVEN à la GRE*
- *Identifier les régions les plus touchées et proposer des solutions*

B. Interpellation Olivier Epars

Sauvegarde de nos rivières, où en est le canton ?

Il faut savoir que la Loi fédérale sur la protection des eaux de 1991 exige la mise en conformité des prélèvements d'eau existants. En d'autres termes, il est demandé, notamment, qu'un débit résiduel suffisant soit laissé à l'aval des barrages et des prises d'eau alimentant les centrales électriques, afin de garantir la vie de la faune aquatique. Un délai à 2007 avait été fixé par Berne pour que les cantons respectent cette exigence. Ce délai a été prolongé jusqu'à fin 2012 comme ultime date.

Par ailleurs, à la suite du retrait de l'initiative « Eaux vivantes », des modifications ont été apportées à la Loi fédérale sur la protection des eaux et à son ordonnance d'exécution. Dans des délais rapprochés (2013 et 2014), les cantons doivent présenter à la Confédération leurs intentions, tout particulièrement, dans le domaine des revitalisations et de la suppression des obstacles à la libre migration des poissons. Les cantons pourront alors bénéficier de subventions non seulement pour l'exécution des travaux mais également pour les études préalables.

Si la revitalisation des cours d'eau a enfin commencé de manière sérieuse dans ce canton en 2010 suite à la décision du Grand Conseil de mettre au budget une somme de 1,5 million, il reste encore beaucoup à faire ce qui implique des moyens supplémentaires.

Si le canton veut toucher des subventions pour les revitalisations, il devra produire des rapports également pour les obstacles à la migration des poissons.

Concernant ces différents points, j'aimerais savoir où en est le canton et pour cela, j'ai l'honneur de poser les questions suivantes au Conseil d'Etat :

- 1. Le CE dispose-t-il à ce jour de l'état des lieux complet et du plan des mesures concernant la mise en conformité des prélèvements d'eau existants et posant problème ? Si non, l'aura-t-il d'ici à la fin du délai imparti ?*
- 2. Concernant le barrage du Day, l'étude devant permettre de fixer définitivement le débit résiduel et d'évaluer ses incidences économiques pour l'exploitant, est-elle terminée ?*
- 3. Des débits résiduels doivent également être fixés pour les affluents naturels et l'Hongrin ; où en sont les études à ce sujet et quand ces nouveaux débits seront-ils mis en œuvre ?*
- 4. Le canton a-t-il obtenu une partie des 15 millions mis rapidement, et de manière simplifiée à la disposition des cantons par la Confédération, dans l'attente des conventions - programmes (période RTP 2012-2015) pour les revitalisations en 2011 ? Si oui, combien, si non, pourquoi ? Ces montants ont-ils permis de diminuer la part du canton votée pour la Venoge dans le dernier EMPD ?*

5. Pour fin 2013, la canton devra produire à l'intention de la Confédération, un rapport intermédiaire et pour fin 2014, un rapport final de l'état de lieux sur les projets en matière de revitalisation, avec un plan des mesures. La production de ce rapport est la condition sine qua non à l'obtention future des subventions.

Le canton met-il tout en œuvre pour être prêt à temps ?

6. Pour fin 2012, le canton devra produire un rapport intermédiaire et pour 2014 un rapport final sur la suppression des obstacles à la migration des poissons avec un plan des mesures. Le canton met-il tout en œuvre pour être prêt et ainsi pouvoir continuer à toucher des subventions ?

La Tour-de-Peilz, le 8 novembre 2011

C. Postulat Marc-André Bory

Au Grand Conseil du Canton de Vaud

Postulat : Mise à l'étude d'un plan pour la gestion de l'eau durant les périodes de sécheresse

Nous demandons du Conseil d'Etat de présenter les résultats d'une étude sur :

- La situation de pénurie d'eau potable dans le Canton de Vaud et en particulier sur le plateau.
- Les conséquences pour l'agriculture de cette baisse de précipitations, que ce soit pour les déficits hydriques ainsi que pour les types de culture qui pourraient évoluer.
- Les effets sur la production énergétique hydraulique, en particulier avec la dynamique négative d'un renoncement à nos centrales nucléaires.
- Les effets que cela produit sur l'industrie touristique qui a tant besoin d'eau et de neige pour son bon fonctionnement.
- Les conséquences d'une surconsommation urbaine dans les quartiers résidentiels, eau qui est notamment utilisée pour les piscines et pour l'arrosage superflu des terrains gazonnés.
- Le canton ne devrait-il pas encourager la récupération et le stockage des eaux de pluie à l'échelon des habitations ? Intégrer cette réflexion lors de la planification urbanistique ?

Et de mettre en place ensuite un plan pour la gestion de l'eau en période de sécheresse dans le Canton de Vaud pour les besoins ménagers et pour l'agriculture. Cette feuille de route présentera des solutions concrètes pour garantir un approvisionnement continu d'eau potable pour tous les Vaudois. Des mesures pratiques ou incitatives seraient les bienvenues.

Développement :

La sécheresse gagne chaque jour davantage notre pays. Depuis la canicule de 2003, la sécheresse et le manque d'eau se font toujours plus ressentir.

A l'heure actuelle, en 2011, dans le Canton de Vaud, certaines régions font face à la pénurie d'eau potable. Dans certaines fermes isolées, les agriculteurs sont même contraints d'aller chercher l'eau qui leur fait défaut, à plusieurs centaines de mètres de leur exploitation à l'aide de tracteurs et de citernes géantes. Cette situation invraisemblable est inadmissible à notre époque.

Le manque d'eau chronique dont souffre notre canton a de multiples conséquences très fâcheuses. En effet, outre les problèmes de manque d'eau qui pénalisent grandement les agriculteurs, les nappes phréatiques se vident toujours davantage. La pénurie provoque également une baisse de la production énergétique hydraulique et a aussi des effets négatifs sur le secteur du tourisme. Nombre de stations de moyenne montagne souffrent en ne pouvant plus offrir des conditions optimales, en termes d'enneigement, à leurs hôtes.

Ainsi, il devient urgent de plancher sur le sujet. Par une étude approfondie, nous pourrions prendre de justes décisions quant à la raréfaction des ressources hydrauliques à laquelle notre canton est confronté.

Carrouge, le 6 décembre 2011

Marc-André Bory, Député

1. Introduction

La Suisse est le "Château d'eau de l'Europe" *et le restera encore longtemps*¹. Le petit ajout en italique à cette formule bien connue n'a rien d'une affirmation racoleuse, elle décrit une réalité tangible. Le Rhin et le Rhône prennent leur source à l'est et à l'ouest du Gothard, pour transporter l'eau du massif alpin jusqu'en mer du Nord et en Méditerranée, traversant et séjournant longtemps dans deux très grands lacs placés le long de leur tracé.

Si la Suisse est le Château d'eau de l'Europe, le Canton de Vaud a le privilège de posséder plus de 150 kilomètres de rives, bordant 3 grands lacs européens; Neuchâtel, Morat et le Léman, ce dernier étant le plus grand réservoir d'eau douce de toute l'Europe occidentale, rempli par ailleurs d'une eau d'excellente qualité². A cela, on peut encore y ajouter un lac de montagne de moyenne importance (Joux). En réalité, très peu de régions de notre planète peuvent prétendre vivre dans une situation aussi avantageuse que le Canton de Vaud, qui dispose de plus de 100 km³ de réserves d'eau potable de qualité irréprochable et intarissable à moins de 20 kilomètres de chacun de ses habitants les plus éloignés.

L'eau suisse (et vaudoise) est 100% renouvelable. Le stock se reconstitue année après année grâce aux apports des précipitations. Ceci n'est pas le cas pour des milliards d'habitants de la planète qui n'accèdent qu'à une eau raréfiée, assurent une production agricole et nourricière en pompant l'eau dans des nappes d'eau souterraines à des rythmes dépassant largement le taux de renouvellement, voire la puisent dans des nappes dites "fossiles", présentes dans le sous-sol depuis des dizaines de milliers d'années et qui s'épuiseront inévitablement un jour, à l'instar de ce qui arrive à nos réserves de pétroles³.

Parler de risques de pénurie d'eau dans ces circonstances, alors que de nombreux pays luttent journallement pour l'accès à l'eau, pourrait paraître indécent à certains (voir Annexe 5). En réalité nous avons le privilège unique de vivre à proximité immédiate d'une ressource disponible en quantité virtuellement illimitée⁴.

Au milieu du 20^{ème} siècle, nous avons su construire des ouvrages et des équipements massifs pour maîtriser le stockage d'énormes masses d'eau en altitude, dans le seul but de produire

¹ Dr. Janet Hering, directrice de l'EAWAG (institut du domaine de l'eau des EPF), 4^{ème} journée de l'eau, Canton de Berne, 13 mars 2012.

² Voir www.cipel.org, tableau de bord.

³ Aux USA, un énorme aquifère situé entre le Texas et le Dakota, est pompé à un rythme dépassant 14 fois sa vitesse de renouvellement, pour assurer la production agricole.

⁴ L'eau contenue dans le Léman (80 km³) permettrait d'alimenter toute la consommation suisse (2.2 km³/an) durant près de 40 ans. L'eau prélevée annuellement dans le Léman pour la distribution d'eau potable représente le millième de son volume total.

de l'énergie hydroélectrique. L'enjeu était à la hauteur des attentes et des espoirs de développement économique des gens de l'époque et justifiait de tels investissements. Dans le domaine de l'approvisionnement en eau la question ne s'est encore jamais posée de devoir capter et stocker artificiellement de l'eau à l'intérieur du territoire, dans le but d'en disposer localement lorsqu'elle viendrait à manquer, tant l'eau reste un bien accessible pratiquement partout et toujours.

Notre pays ne souffre d'aucune pénurie structurelle d'approvisionnement en eau. Il se produit par contre des événements conjoncturels, liés à des intervalles prolongés de faible ou d'absence de précipitations, qui peuvent engendrer périodiquement et localement des pénuries. Ainsi, vers la fin du printemps 2011, un début de panique commença à gagner les milieux agricoles, qui voyaient arriver une sécheresse catastrophique, avant que les pluies de juillet ne viennent arroser les cultures en suffisance pour finalement terminer une année agricole très satisfaisante.

Si des périodes sèches devaient se multiplier, perdurer ou s'aggraver, au point de mettre en péril notre capacité de production et d'auto approvisionnement alimentaire, il faudrait alors aménager des équipements et construire des installations techniques adéquates pour pomper l'eau là où elle se trouve, afin de pouvoir soit la distribuer directement, soit l'acheminer préalablement à plus haute altitude pour la stocker dans des réservoirs, comme cela se pratique ailleurs sur la planète. Il suffirait de la laisser redescendre gravitairement lorsque nous en aurions besoin. La planète est recouverte de réservoirs améliorant la gestion d'une ressource infiniment plus rare que chez nous, que l'on achemine souvent sur des centaines de kilomètres.

Si l'on était amené à devoir envisager un jour une telle option, le problème se poserait en termes techniques, financiers et énergétiques, mais ne serait aucunement lié à un manque d'eau.

1.1. Interventions similaires au Conseil national

Le 17.06.2010, le Conseiller national et président du Conseil national pour 2012, M. Hansjörg Walter, a déposé un Postulat intitulé *"Eau et agriculture. Les défis de demain"*. Ce texte demande que le Conseil fédéral élabore un rapport qui présentera une stratégie de l'eau reposant sur le développement durable et tenant compte des besoins des différents groupes d'utilisateurs. Le postulat a été adopté en octobre 2010.

Le Conseil d'Etat attendra avec grand intérêt les résultats de ce projet, qui s'inscrira dans le programme national de recherche PNR 61 "Gestion durable de l'eau" (2010-2014), dont il devra tenir compte dans l'élaboration de solutions au problème général de l'approvisionnement en eau.

Le texte et le développement du postulat peuvent être consultés à l'annexe 6.

1.2. Réponse commune du Conseil d'Etat aux trois objets

Le Conseil d'Etat considère que les deux postulats, de même que l'interpellation, recouvrent des questions et des thèmes qui véhiculent des préoccupations très similaires et pour

lesquelles les réponses à apporter se recourent largement. En réalité, c'est à un problème de bonne gestion de la distribution de la réserve hydrique auquel il s'agit de répondre. C'est la raison pour laquelle, plutôt que de proposer trois réponses distinctes, il a privilégié une réponse commune aux trois demandes, à travers un rapport qui vise à faire le point sur l'ensemble de la problématique évoquée. Le Conseil d'Etat remercie Messieurs les parlementaires d'avoir accepté cette formule.

1.3. Remarques introductives

1.3.1. Objectifs de la loi fédérale sur la protection des eaux

La loi fédérale sur la protection des eaux fixe des buts précis. Ceux-ci sont énoncés à son article 1 et déterminent les missions des cantons.

Art. 1 But

La présente loi a pour but de protéger les eaux contre toute atteinte nuisible. Elle vise notamment à:

1. préserver la santé des êtres humains, des animaux et des plantes;
2. garantir l'approvisionnement en eau potable et en eau d'usage industriel et promouvoir un usage ménager de l'eau;
3. sauvegarder les biotopes naturels abritant la faune et la flore indigènes;
4. sauvegarder les eaux piscicoles;
5. sauvegarder les eaux en tant qu'élément du paysage;
6. assurer l'irrigation des terres agricoles;
7. permettre l'utilisation des eaux pour les loisirs;
8. assurer le fonctionnement naturel du régime hydrologique.

L'interprétation de cet article de portée très générale montre que la ressource "eau" doit être équitablement partagée entre tous les usagers.

1.3.2. Gouvernance de l'eau dans le canton

La gouvernance de la ressource "eau" est placée sous plusieurs niveaux de responsabilités dans le canton.

- **Rôle des communes:** les communes ont la responsabilité de la gestion de l'eau potable. Cette responsabilité s'étend de la protection des eaux souterraines à leur captage (eaux souterraines ou eaux de surface), à leur potabilisation et à leur distribution, pour terminer par l'épuration des eaux usées. Dans ce domaine, l'Etat n'exerce qu'un rôle de sensibilisation, d'incitation et de haute surveillance, veillant à ce que les prescriptions légales soient respectées.
- **Rôle de l'Etat:** l'Etat a en charge la gestion et le contrôle de toutes les eaux de surface, que ce soit les lacs ou les cours d'eau. Il s'occupe autant des aspects de

gestion des "quantités" d'eau, que des aspects de contrôle de la qualité (chimique et biologique) des rivières et des lacs. Ces tâches sont réparties entre plusieurs organes.

En coordination avec d'autres, le **Service des eaux, sols et assainissement (SESA)** est le principal responsable. Sa division "**économie hydraulique**" s'occupe de tous les aspects liés aux débits, aux crues et aux dangers naturels, à l'entretien des cours d'eau, à la renaturation ainsi qu'à la délivrance des concessions. La division "**eaux souterraines**" s'occupe de la préservation de la qualité chimique et bactériologique des eaux souterraines, alors que la division "**laboratoire**" contrôle la qualité des rejets des stations d'épuration ainsi que l'état chimique, biologique et écomorphologique des cours d'eau et des lacs au moyen de très nombreux prélèvements.

Le laboratoire publie régulièrement des rapports sur l'état des rivières du canton et le fonctionnement des stations d'épuration⁵.

Dans le domaine de l'eau potable, le **Service de la consommation et des affaires vétérinaires (SCAV)** contrôle et analyse les eaux distribuées. Il veille à ce qu'elles respectent les exigences légales en matière de qualité microbiologique et chimique des eaux potables et s'assure de la conformité des ouvrages de la distribution d'eau, dans un souci de préservation de la santé publique.

Le SCAV contrôle également les plans directeurs des distributeurs d'eau et leurs plans d'action en cas de crises, il veille au développement coordonné et harmonieux des réseaux d'eau potable et incite les communes à interconnecter leurs réseaux afin de sécuriser l'approvisionnement de la population.

Dans le domaine de la protection du milieu naturel, le **Service de la forêt, de la faune et de la nature (SFFN)** travaille de concert avec le SESA pour assurer que les cours d'eau puissent conserver un état aussi proche que possible de l'état naturel.

- **Les situations de crise** sont gérées par une commission interdépartementale, la **GRE, commission cantonale de gestion des ressources en eau**. Cette commission est présidée par le Chef du Service des eaux, sols et assainissement (SESA). La GRE regroupe des experts cantonaux responsables de l'ensemble des domaines de l'eau. La GRE renseigne la Cheffe de Département et peut lui proposer de prendre des décisions permettant de faire face à des situations de crise, comme par exemple l'interdiction des pompages à bien plaisir en rivière, lorsque les étiages deviennent trop sévères. (voir § 5.6.2 et chap. 6).

1.3.3. Considérer l'eau comme une ressource à gérer dans son cycle global

Les questions posées dans les objets parlementaires font une référence très explicite à la sauvegarde des cours d'eau. Le Conseil d'Etat, suivant en cela les objectifs de la LEaux, affirme que la problématique des cours d'eau s'inscrit dans un cadre beaucoup plus large qui est celui de la gestion globale du cycle de l'eau, dont les cours d'eau font partie intégrante et au sein duquel les interactions avec les utilisateurs et le milieu sont innombrables. Traiter du seul problème de la sécheresse des rivières sans prendre en compte toutes les utilisations de l'eau qui impactent leur fonctionnement serait forcément réducteur. Le rapport s'attachera

⁵ Voir à ce sujet la page des publications du SESA:

<http://www.vd.ch/autorites/departements/dse/eaux-sols-et-assainissement/publications-du-sesa/>

donc à traiter du thème général du cycle et de l'utilisation de l'eau, l'état des rivières y trouvant toute son importance.

1.3.4. Ne pas privilégier un utilisateur au détriment d'autres

L'eau est une ressource essentielle à de nombreux utilisateurs, dont la raréfaction estivale peut poser problème. Le Conseil d'Etat entend considérer tous les utilisateurs sur un pied d'égalité, sans privilégier excessivement l'un ou l'autre, mais en recherchant une répartition équitable d'une ressource qui peut devenir momentanément limitée. Ceci étant, le souci de garantir prioritairement l'approvisionnement de la population vaudoise en eau potable de qualité irréprochable et en quantités suffisantes est conforme aux objectifs de la Confédération et apparaît comme essentiel dans ce débat.

1.3.5. Accepter les conséquences de phénomènes naturels

Certaines des questions posées font référence aux conséquences environnementales, sociales et économiques de phénomènes naturels d'ampleur planétaire, sur lesquels le citoyen vaudois n'a aucune prise directe et pour lesquels il n'existe tout simplement pas de solution locale.

Nous sommes désormais condamnés à devoir subir les conséquences des modifications du climat induits par l'introduction d'excès de gaz à effet de serre dans notre atmosphère et qui sont liés à notre mode de vie moderne. Nous ne pourrions qu'apporter des palliatifs lorsque des moyens techniques nous le permettront. Les effets sur l'environnement de l'augmentation de la température moyenne sont déjà visibles, ils sont programmés et inéluctables. Rien ne pourra empêcher ses conséquences, par exemple sur la remontée du niveau du manteau neigeux, sur la fonte des glaciers ou du permafrost, sur l'évapotranspiration des sols et ses conséquences sur le manque d'eau, ou au contraire sur des événements météorologiques de plus en plus brutaux et fréquents, tels que des tempêtes ou des inondations catastrophiques.

Tout au plus l'homme pourra-t-il retarder le moment inévitable où la neige disparaîtra des stations de moyenne montagne, en pratiquant l'enneigement artificiel, ou se prémunir des catastrophes par des analyses de risque. Et s'il manque de l'eau en été, il faudra aller en chercher là où elle se trouve, c'est-à-dire dans nos lacs. Il n'y a pas d'alternative raisonnable ou crédible à cette réalité.

2. Changements climatiques et régime pluviométrique

Plus personne ne peut aujourd'hui se permettre de remettre en question le phénomène des changements climatiques. La communauté scientifique, à l'exception de quelques ultimes climatosceptiques menant un combat d'arrière garde, est unanime à en admettre l'existence et l'on commence partout à réfléchir aux conséquences attendues et aux moyens de les anticiper et de s'y adapter. Les évidences de ce phénomène se manifestent partout sur la planète. La température globale augmente, les glaciers fondent, la surface de la banquise se réduit, le niveau des mers monte. Ce ne sont là que les signes les plus visibles. En Suisse, les mesures historiques indiquent que la température moyenne s'est déjà élevée de 1.8 degré depuis quatre décennies⁶, alors que tous les modèles climatiques prévoient la poursuite, voire l'amplification du phénomène, tant que nous continueront à déverser des quantités excessives de gaz à effet de serre dans notre atmosphère.

Dans ce contexte, il apparaît au sein du grand public une croyance de plus en plus communément acceptée comme une vérité, qui voudrait qu'il existe un lien direct entre les modifications climatiques et la baisse de l'intensité de la pluviométrie annuelle. A l'avenir, il devrait y avoir de moins en moins de pluie et l'eau devrait de plus en plus manquer. Le déficit pluviométrique enregistré ces quelques dernières années et les périodes de sécheresse qui y ont été associées, sont de plus en plus vues et interprétées comme les prémices de ce phénomène.

Les deux postulats et l'interpellation qui font l'objet de ce rapport, n'échappent pas à cette idée et les questions posées au Conseil d'Etat sont en partie sous-tendues par cette hypothèse.

Partant de là, les auteurs des postulats et l'interpellateur demandent que le Conseil d'Etat réfléchisse à des mesures anticipant la pénurie hydrique annoncée, afin de mettre en place des mesures améliorant la gestion de l'eau, en vue notamment d'assurer un plein accès à l'eau durant les périodes sèches à venir.

La réalité météorologique n'est pas aussi simple. Les mesures faites par MétéoSuisse montrent que la pluviométrie annuelle n'a pas changé de manière significative ces 40 dernières années. Les modèles climatiques de cet organisme fédéral ne prévoient pas de changement du régime annuel des précipitations avant au moins ¼ de siècle (voir figures 5 et 6), par contre on enregistre des signes d'une modification de la répartition annuelle, avec une augmentation en intersaison et en hiver et une baisse en été.

⁶ OFEV, rapport environnement suisse 2011, p. 47, changements climatiques.

L'élévation de la température moyenne est elle bien réelle et elle augmentera la pression sur l'utilisation de la ressource. Dans ce sens, le Conseil d'Etat est parfaitement conscient de la nécessité de promouvoir une meilleure gestion de notre eau.

Le propos de ce rapport sera d'analyser la situation et de proposer des pistes de solution.

2.1. Météorologie, consommation d'eau, sécheresse et pluviométrie

2.1.1. La conjonction de plusieurs effets, mais pas de sécheresse exceptionnelle

Les périodes de longues absences de précipitations que nous avons vécues ces quelques dernières années peuvent procurer le sentiment que nous vivons les signes avant-coureurs de l'influence des modifications climatiques sur la pluviométrie. Pourtant, les météorologues ne sont pas acquis à cette idée. Les modèles prévisionnels à long terme de MétéoSuisse n'accréditent pas cette thèse avant au moins une génération. Citons dans ce contexte le rapport sur la protection de l'environnement 2011 de l'OFEV (voir note de bas de page "6") : *"Contrairement à ce qui est le cas pour les températures, on ne peut pas percevoir de tendance claire en Suisse pour les quantités moyennes de précipitations ou pour le nombre maximal de jours secs consécutifs"*.

Malgré ce constat scientifique, on doit quand même constater que le manque d'eau s'est fait sentir, notamment durant les derniers étés. Plutôt qu'un manque de précipitations systématique, il faut y voir la conséquence d'une conjonction de circonstances malheureuses. Il y a d'abord une constante et régulière augmentation de la population qui renforce la pression sur certains prélèvements et sur l'exploitation des réserves, notamment en eaux souterraines⁷, ensuite des nappes phréatiques dont le niveau a déjà été mis à mal par les précédentes périodes sèches de 2003 et suivantes (voir figure 9, nappe du Bois du Sepey), finalement trois années consécutives relativement sèches qui n'ont pas permis de reconstituer des stocks nominaux. A ces conditions, il faut encore ajouter que le territoire en partie karstique (calcaire) du sous-sol, notamment sur les flancs du Jura, ne permet souvent pas de retenir l'eau. Une fois vidées, souvent rapidement, les poches d'eau (lacs souterrains) sont taries jusqu'aux prochaines précipitations.

Chaque utilisateur de l'eau revendique un droit à sa part de la ressource, dans un contexte d'urbanisation croissante, d'intensification des loisirs, de recherche de confort, de protection de l'environnement, de débits minimaux, de besoin d'irrigation et d'arrosage pour notre production alimentaire de base et d'optimisation de l'exploitation de la force hydraulique.

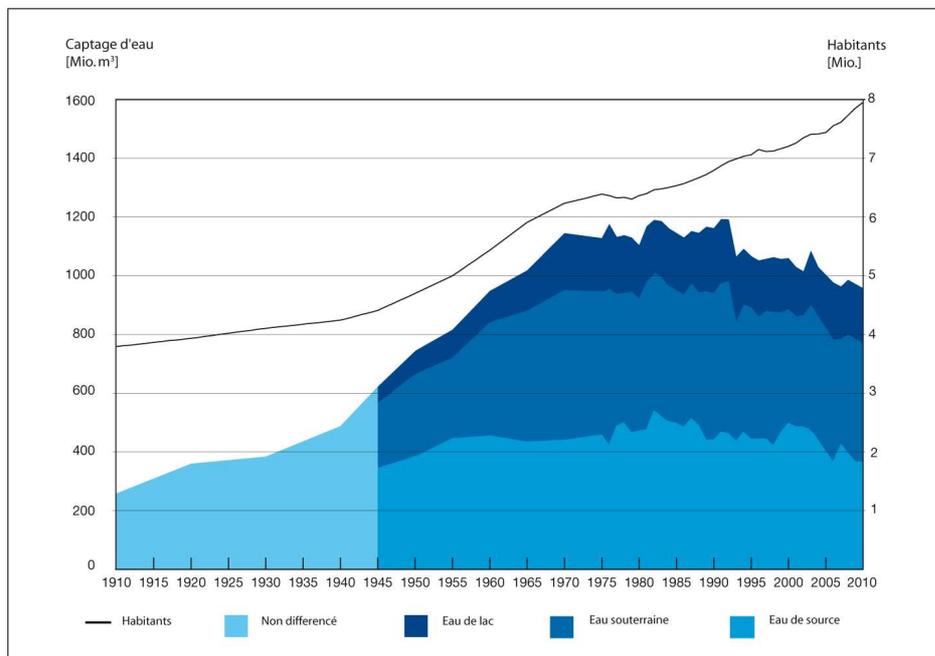
2.1.2. Une consommation moyenne en baisse constante depuis trois décennies

En Suisse d'importants efforts ont été réalisés par les acteurs de l'eau pour réduire la consommation individuelle, et ce depuis de nombreuses années. Ces mesures ont été suivies d'effets mesurables. La consommation moyenne d'eau ménagère a passé de 180 litres à 160 litres par habitant et jour durant ces 15 dernières années⁸. Malgré une augmentation

⁷ En 2008, Vaud a connu le taux de progression de population le plus élevé de Suisse (2.4% contre 1.8 en moyenne nationale). La population vaudoise a passé de 520'000 hab. en 1980 à 616'000 en 2000 et à 722'000 en 2011.

⁸ Données SSIEG, société suisse pour l'industrie de l'eau et du gaz.

constante de la population, les prélèvements d'eau potable ont régressé en valeur absolue en Suisse. Le graphique de la figure 1 ci-dessous montre les progrès réalisés. Au niveau du bassin lémanique, le constat est identique. Les données réunies par la CIPEL (figure 2) montrent une diminution régulière et importante des prélèvements d'eau potable par les 10 stations de potabilisation du Léman.



Captage d'eau en Suisse (extrapolation 1910 jusqu'à 2010)

Fig 1 : Evolution de la production d'eau potable en Suisse, au cours des 100 dernières années. Malgré une augmentation constante de la population, les prélèvements en vue de la production d'eau potable sont en nette baisse depuis une vingtaine d'année. Source. SSIGE, société suisse pour l'industrie du gaz et de l'eau

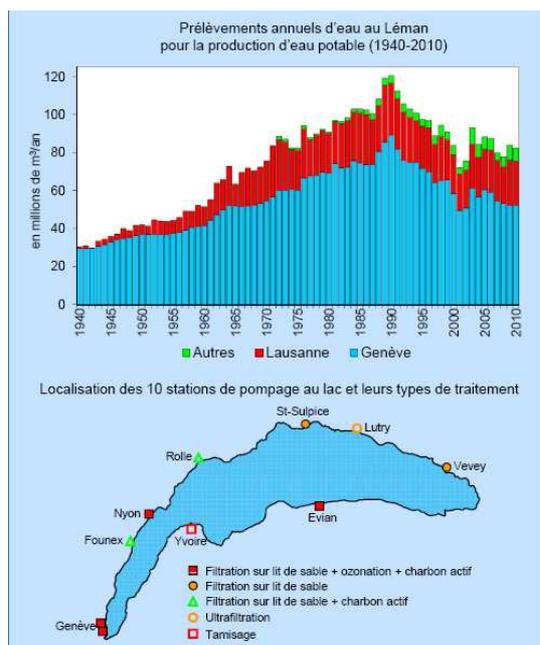


Fig 2: prélèvements annuels d'eau au Léman pour la production d'eau potable (1940-2010), en millions de m³ par an. Le creux entre 2001 et 2003, correspond à l'arrêt de la consommation d'eau de refroidissement du CERN durant les travaux de construction du nouvel accélérateur de particules. Source: CIPEL, commission internationale pour la protection des eaux du Léman

2.1.3. Un régime pluviométrique récent sec mais pas exceptionnel

Comme mentionné plus haut, il est impossible, dans l'état des connaissances actuelles, d'affirmer que les périodes sèches s'inscrivent dans une tendance réelle. Selon les relevés effectués depuis plus d'un siècle, elles se maintiennent toujours dans les fluctuations météorologiques naturelles observées durant tout le siècle passé.

La figure 3a ci-dessous présente l'évolution de la pluviométrie annuelle harmonisée sur l'ensemble du territoire Suisse durant les 110 dernières années pour 12 stations de mesure. Ce graphique montre que les fluctuations interannuelles peuvent être très grandes, sans mettre en évidence la moindre évolution dans un sens ou dans l'autre.

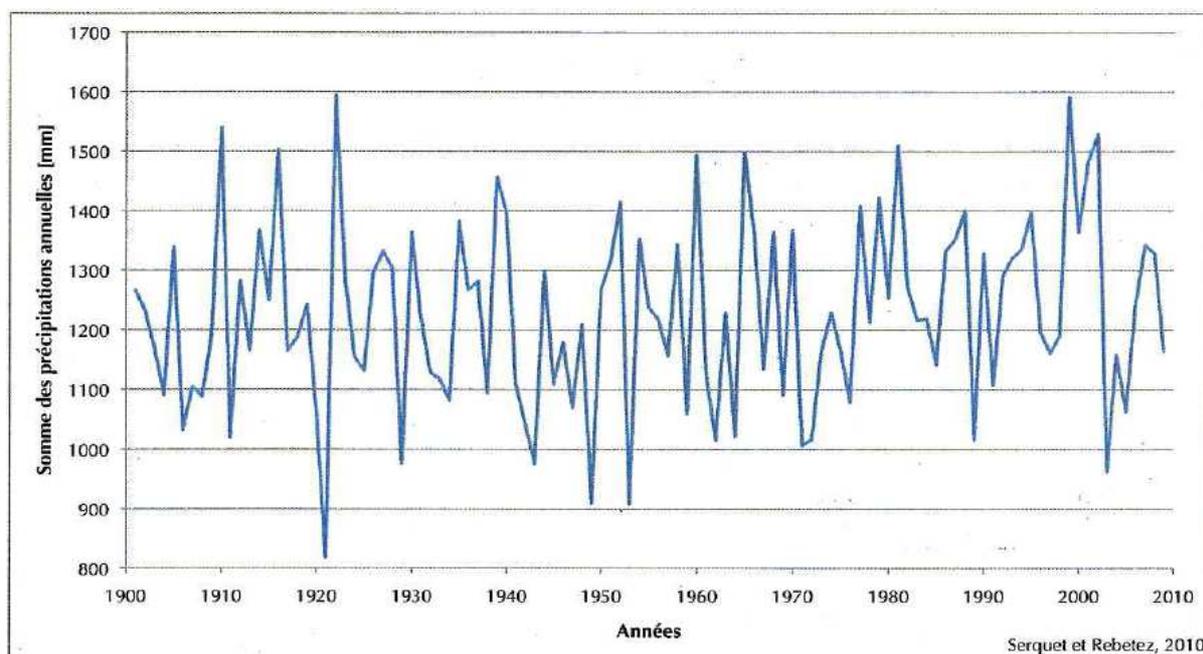


Figure 3a: Evolution passée de la somme des précipitations annuelles [mm] de douze stations homogénéisées de MétéoSuisse. Source: Gaëlle Serquet et Martine Rebetez, rapport du WSL "*Changements climatiques; quel avenir pour les destinations touristiques des Alpes et du Jura Vaudois*" ? SPECO + autres partenaires, été 2012.

Un constat similaire peut encore être effectué à un échelon plus local, sur la figure 3b ci-dessous des enregistrements de pluie effectués par MétéoSuisse à la station de Payerne, sur près d'un demi-siècle (Broye vaudoise).

Imaginons, à partir du graphique 3 b nous trouver en 1976 et prenons comme référence la pluie des 10 années passées (soit entre 1965 et 1976). On pourrait en déduire hâtivement que l'on assiste à une diminution catastrophique de la pluviométrie constatée ces dix dernières années! Avec une séquence prise avec un recul de 45 ans, on ne distingue au contraire aucune évolution significative.

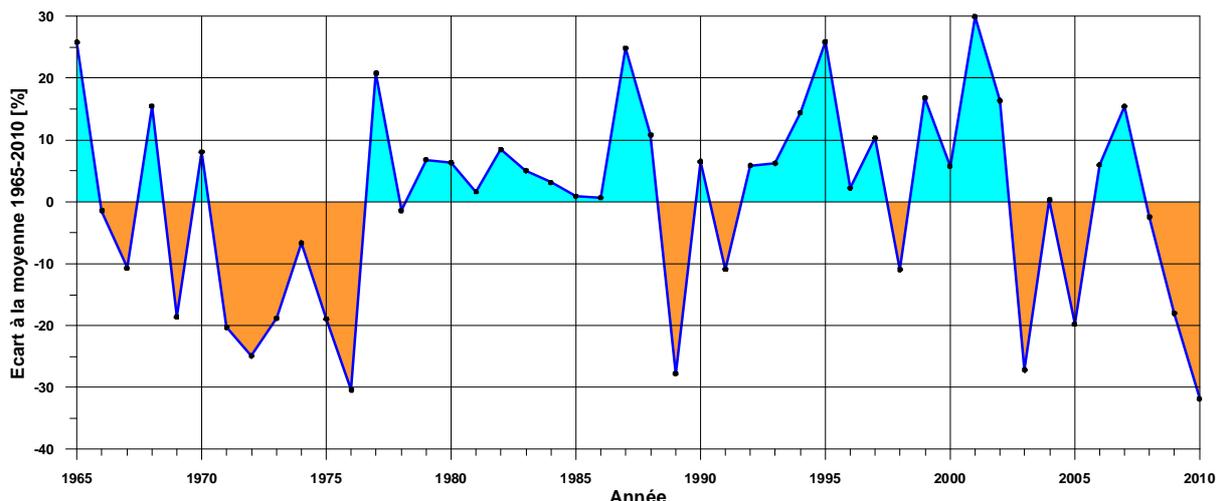


Figure 3b: données pluviométriques enregistrées à Payerne par Météosuisse, entre 1964 et 2010. Ecart à la moyenne. Avec 46 années de recul, aucune tendance ne peut être dégagée. 2009 et 2010 sont bel et bien des années sèches, mais demeurent à l'intérieur de la fourchette des fluctuations statistiques normales.

A noter qu'une situation similaire à 2009-2010 s'est présentée entre 1971 et 1976, avec 6 années sèches consécutives, suivies d'une année 1977 particulièrement pluvieuse

Nous avons connu des sécheresses au moins aussi intenses que la période actuelle dans un passé récent, par exemple entre 1971 et 1976. A cette époque, la pression sur la ressource était nettement moindre, les soucis de protection de l'environnement et du milieu naturel une notion peu développée dans le public et l'assèchement estival des rivières considéré comme une fatalité. Mais c'est précisément les problèmes liés à cette période qui ont amené le Conseil d'Etat à fonder la commission GRE (Commission cantonale de gestion des ressources en eau), pour gérer les situations de crise.

Rappelons encore que récemment, quatre années consécutives entre 1999 et 2002 furent relativement pluvieuses, suivies par l'année (2003) la plus chaude et la plus sèche de la décennie.

Les évènements météorologiques, notamment la pluviométrie, connaissent des variations interannuelles beaucoup trop grandes pour pouvoir en déduire des tendances interprétées sur quelques années. Il est nécessaire d'avoir beaucoup de recul et de disposer de valeurs historiques sur de longues périodes pour pouvoir mettre en évidence une tendance quelconque.

2.1.4. Une année 2011 particulièrement chaude et ensoleillée

La sécheresse de 2011 fut l'élément déclencheur des interventions parlementaires objet de ce rapport. Référons-nous au bilan annuel, dans le bulletin climatologique publié par Météosuisse pour l'année 2011⁹ dont nous citons ci-dessous une partie des conclusions:

L'année 2011 fut caractérisée par un excédent thermique très important [...]. Pour l'ensemble de la Suisse, l'année 2011 fut excédentaire de 2 degrés et donc la plus chaude depuis le début des observations en 1864. [...]. Régionalement l'année 2011 fut nettement trop sèche. Ainsi dans l'Ouest de la Suisse, la somme des précipitations annuelles s'échelonna de 65 à 85% par rapport à la norme

⁹ Météosuisse, Bulletin climatologique 2011, Département fédéral de l'intérieur, p.7.

1961-1990. Dans les autres régions de Suisse, les quantités d'eau furent comprises entre 75 et 100% de la norme, voire localement au-delà de 100%. L'année 2011 fut non seulement extrêmement chaude, mais aussi très ensoleillée. Au Nord des Alpes l'ensoleillement fut compris entre 120 et 135% de la norme 1961-1990. En Valais, dans les Grisons ainsi qu'au Tessin, des valeurs d'ensoleillement comprises entre le 100 et 120% de la norme furent observées, voire localement plus. Pour l'ensemble du pays, la durée de l'ensoleillement s'éleva à 125% de la norme. Ainsi l'année 2011 est la deuxième la plus ensoleillée de la période avec les données retravaillées depuis 1961, soit juste derrière le record de 2003 et ses 127%.

Le déficit pluviométrique du printemps 2011, qui a pu paraître exceptionnellement sévère à certains, a été en grande partie compensé par de fortes précipitations au milieu de l'été et durant la fin 2011, et encore au début 2012. Une importante couverture neigeuse a fait finalement de 2011 une année dont la pluviométrie, un peu plus faible de la moyenne, n'a rien d'exceptionnel.

2.1.5. Les changements climatiques se manifesteront autrement

Les climatologues s'accordent pour affirmer que les effets des modifications climatiques se feront très probablement sentir par d'autres types d'évènements. En matière de pluviométrie, ils se manifesteront d'abord par une évolution très lente de la tendance, cachée à l'intérieur des importantes fluctuations de la météorologie locale interannuelle. Les effets resteront longtemps difficiles à mettre en évidence. Nous assisterons par contre à une augmentation du nombre et de l'intensité des événements météorologiques exceptionnels ou hors normes (précipitations brutales et très intenses, suivis d'inondations locales, brusques et intenses variations de température, périodes caniculaires, records et valeurs météorologiques extrêmes de plus en plus fréquents, événements de type catastrophe, tempêtes, etc.). Comme l'énergie déposée par le soleil dans l'atmosphère augmente avec la présence accrue de gaz à effet de serre, la machine thermique atmosphérique fonctionne inévitablement avec plus d'intensité.

Ainsi le paradoxe apparent des hivers très froids dans des pays tempérés n'est pas du tout incompatible avec la théorie du réchauffement climatique. Il indique simplement que le déplacement de grandes masses d'air (froides) devient plus intensif.

Certains climatologues prédisent une évolution vers une "tropicalisation" du climat, avec des événements de pluie plus violents et plus intenses, notamment durant l'intersaison et l'hiver, suivis de périodes estivales sèches de plus longue durée. (Voir annexe 4).

Les réflexions menées actuellement par le canton dans le domaine de la prévention des dangers naturels, trouvent ici tout leur sens.

2.2. Evolution du climat prévue d'ici à la fin du siècle

2.2.1. Températures moyennes

A l'appui de ce qui précède, les données climatologiques publiées par MétéoSuisse permettent de visualiser ces constats. Sur la figure 3 "*Evolution du climat en Suisse*" on constate que les écarts à la température moyenne mettent bien en évidence l'augmentation

constante et régulière des températures moyennes entre 1961 et 2010. Le phénomène prend encore plus d'ampleur à partir des années 90.

La première décennie du 21^{ème} siècle aura été plus chaude que toute la deuxième moitié du 20^{ème} siècle.

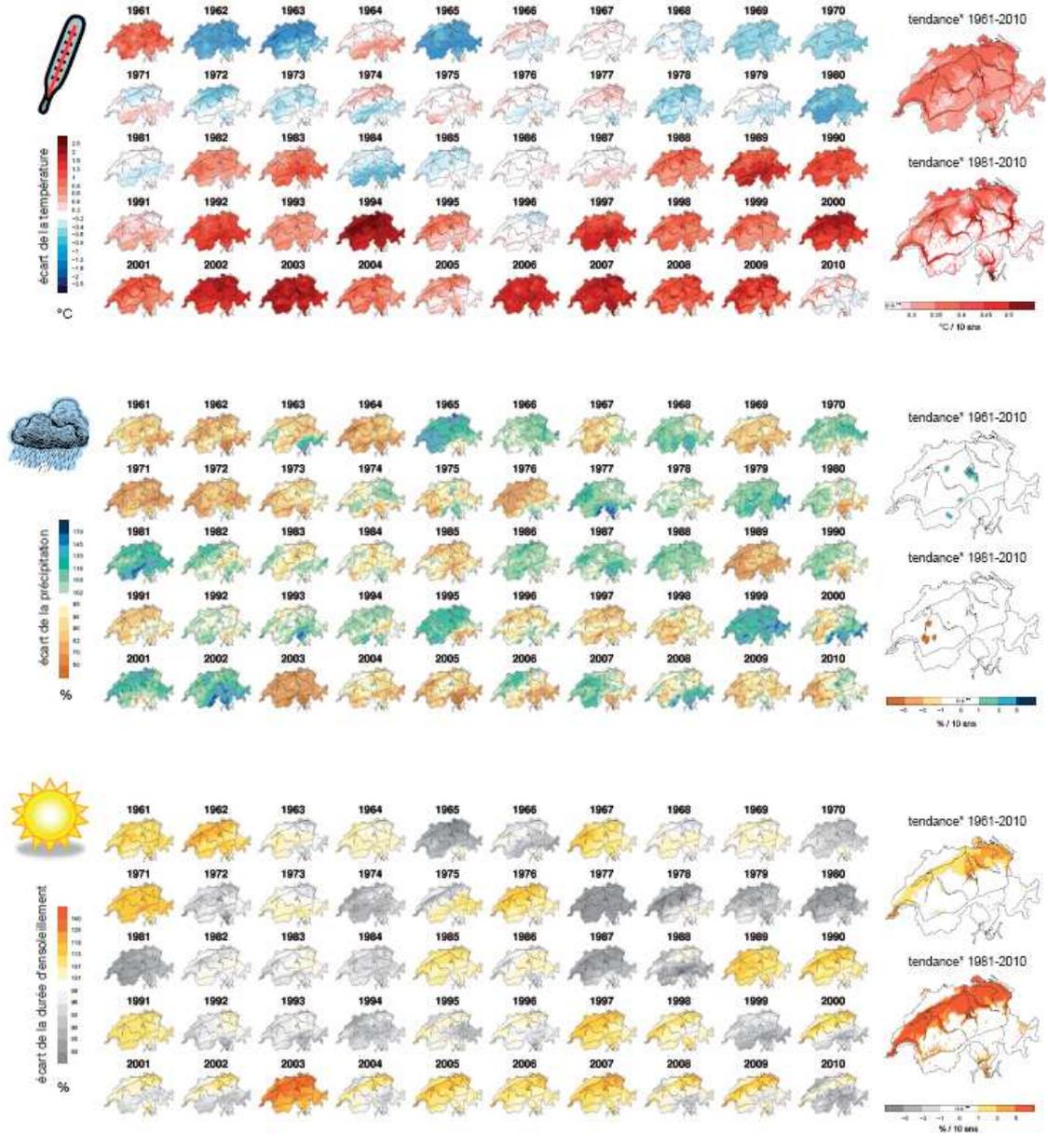
2.2.2. Pluviométrie moyenne

Le constat effectué sur la pluviométrie moyenne de ces 50 dernières années est radicalement différent. Si les écarts aux précipitations moyennes peuvent grandement varier d'une année à l'autre, répétons qu'il n'est pour l'heure pas possible de cerner une tendance vers une augmentation ou une diminution. Au contraire, l'analyse de l'évolution de la pluviométrie au niveau Suisse durant le dernier demi-siècle ne montre aucune tendance à long terme.

La figure 4 ci-après montre qu'à l'échelle nationale, la température et la durée de l'ensoleillement ont augmenté de manière significative durant le demi siècle passé, alors que la pluviométrie moyenne est restée inchangée.

Les 4 graphiques de la figure 5, extraits du bulletin climatologique 2011 de MétéoSuisse, décrivent encore mieux l'évolution récente des deux paramètres température et pluviométrie, au Nord et au Sud des Alpes. On y voit sans doute possible que:

- **L'augmentation de la température moyenne est désormais bien établie,**
- **L'évolution de la pluviométrie reste sans tendance claire. Au milieu d'importantes fluctuations interannuelles, tout indique qu'elle reste inchangée.**



période de référence: 1961-1990

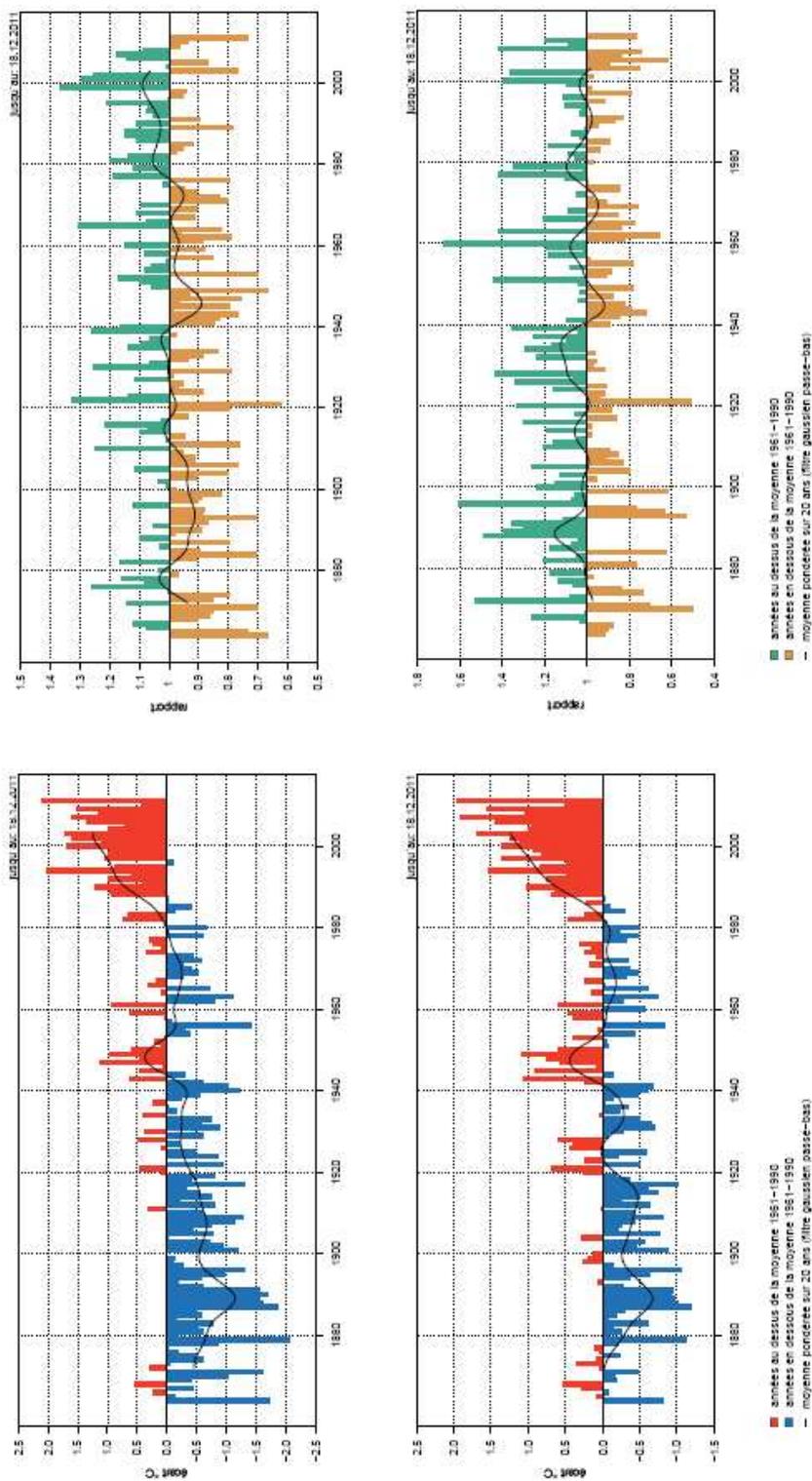
* tendance inférieure (CL5)
 ** n.s. non significatif (p>0.05, 5% classes)

Departement fédéral de l'intérieur DF
 Office fédéral de météorologie et climatologie MétéoSuisse
 Kränzlistrasse 58, Postfach 514
 CH-8044 Zürich, Switzerland

Informations supplémentaires:
 www.meteosuisse.ch « climat
 contact: simon.scherrer@meteoswiss.ch

© MétéoSuisse

Fig. 4: Evolution du climat en Suisse, suivi par 3 paramètres; écart à la température moyenne, écart à la pluviométrie moyenne et écart à la durée d'ensoleillement moyenne entre 1961 et 2011. Source: MétéoSuisse



Evolution de la température annuelle (à gauche) et des précipitations annuelles (à droite) pour le Nord de la Suisse (en haut) et le Sud de la Suisse (en bas). L'écart de la température annuelle par rapport à la norme climatologique 1961-1990 est représenté. Les températures annuelles trop chaudes sont en rouge, les températures annuelles trop froides sont en bleu. Une année plus humide apparaît en vert, une année plus sèche apparaît en brun. La ligne noire montre une moyenne pondérée sur 20 ans pour chaque évolution.

Fig 5: Meteosuisse, bulletin climatologique année 2011, état au 20 décembre 2011

2.3. Conséquences pour le tourisme hivernal

Le postulat du député Bory mentionne par exemple que "*les stations de moyenne montagne souffrent en ne pouvant plus offrir des conditions optimales, en termes d'enneigement, à leurs hôtes*".

La hausse inéluctable des températures aura des conséquences pour le tourisme hivernal de moyenne montagne que personne ne pourra éviter. On ne peut qu'anticiper une remontée régulière du niveau du manteau neigeux avec une disparition plus rapide de ce dernier à la fin de l'hiver et un raccourcissement des saisons de neige. Les modèles climatiques actuels (voir plus bas) prévoient ainsi une hausse régulière moyenne de 0.4°C par décennie. Les stations des Préalpes seront les premières impactées par ce phénomène.

A moyen terme, l'enneigement artificiel reste une solution économiquement intéressante pour prolonger la saison, mais tout laisse penser qu'elle ne sera pas durable et ne pourra être que transitoire. Les modèles climatologiques laissent espérer un sursis d'une génération. Pour enneiger artificiellement, la température doit se situer en dessous de zéro degré. Durant l'hiver 2011-2012, des nuits très froides de janvier ont été très favorables et ont permis aux canons à neige de bien fonctionner. La très grande variabilité du climat laisse imaginer que des nuits froides et favorables à de l'enneigement artificiel persisteront encore longtemps, malgré la hausse moyenne des températures.

De nombreuses stations de moyenne altitude fabriquent de la "*neige de culture*" ce qui leur apporte un soutien économique bienvenu. Le procédé augmente même en efficacité, avec des canons de plus en plus performants. La neige artificielle est consommatrice de grands volumes d'eau, à un moment où les cours d'eau en transportent relativement peu. Ce handicap peut facilement être comblé par la construction de petites retenues en altitude, que l'on remplit durant les mois pluvieux. Une partie de cette eau repartira dans les cours d'eau en différé au moment de la fonte. Dans le bilan hydrique complet on doit néanmoins prendre en compte le fait qu'une partie de la neige de culture disparaît par sublimation et ne retournera jamais au cours d'eau.

A moyen et long terme ce ne sera pas tant le manque d'eau, que les conditions permettant de maintenir durablement l'enneigement naturel et artificiel, qui dicteront les conditions économiques et les pratiques. (voir annexe 7).

Pour garantir leur survie économique, les stations touristiques vaudoises de moyenne altitude, qui seront les premières affectées par les hausses de température, n'auront d'alternative que de faire preuve de créativité et de préparer une transition vers des activités nouvelles, dépendant de moins en moins de la présence de la neige. Ce problème ne concerne pas seulement les Préalpes vaudoises, il est général. Il affecte l'ensemble du massif alpin et plus particulièrement les zones de moyenne altitude. De nombreuses stations, dont beaucoup situées à l'étranger (France, Allemagne, Italie, Autriche), ont compris la situation et s'y préparent déjà.

Il convient de mentionner ici que les conséquences des modifications climatiques sur le tourisme alpin font l'objet d'une importante étude commanditée par le SPECo et cofinancée par l'office du tourisme vaudois et diverses associations régionales de montagne auprès du

WSL¹⁰. Le rapport intitulé "*Changements climatiques: quel avenir pour les destinations touristiques des Alpes et du Jura vaudois*" traite avec un niveau de détail particulièrement élevé l'historique de l'enneigement ainsi que toutes les incidences prévisibles du phénomène sur les activités touristiques en zone de moyenne montagne. Il fait partie des documents de référence qui alimentent la réflexion stratégique intitulée "*Vision Alpes vaudoises 2020*". Il sera téléchargeable sur le site de l'Etat de Vaud une fois validé par le gouvernement; date prévue, fin de l'été. Plutôt que d'aborder les questions du tourisme hivernal en montagne de manière peu approfondie ici, nous renvoyons le lecteur au dit rapport, très complet et qui envisage des pistes d'adaptation tout à fait intéressantes.

2.4. Scénarios pour le futur

MétéoSuisse, en collaboration avec diverses institutions nationales et sous l'égide de la Confédération, a modélisé l'évolution probable de la température et des précipitations en Suisse jusqu'à la fin du siècle, à l'aide de simulations informatiques complexes¹¹. Sur la base d'un scénario dit "moyen", considéré par les climatologues comme le plus probable (voir figures 6 et 7), le modèle prévoit une augmentation des températures de l'ordre de 2.5 °C à l'horizon 2060 et de plus de 4 °C à l'horizon 2085. **Il ne prévoit par contre aucun changement significatif dans les précipitations trimestrielles jusqu'en 2035.** Selon ce modèle, ce n'est qu'à partir du milieu du siècle que l'on devrait s'attendre à un recul, mais qui ne se manifestera que durant l'été (-21 % durant le trimestre d'été prévu en 2085, soit -5% en moyenne annuelle).

¹⁰ Dr. Gaëlle Serquet et Pr. Martine Rebetez, WSL, Institut fédéral de recherche sur la forêt, la neige et le paysage. "Changements climatiques: quel avenir pour les destinations touristiques des Alpes et du Jura vaudois", SPECo, été 2012.

¹¹C. Appenzeler & 16 auteurs: Szenarien zur Klimaänderung in der Schweiz CH 2011, Office fédéral pour la Météorologie et la climatologie MeteoSuisse.

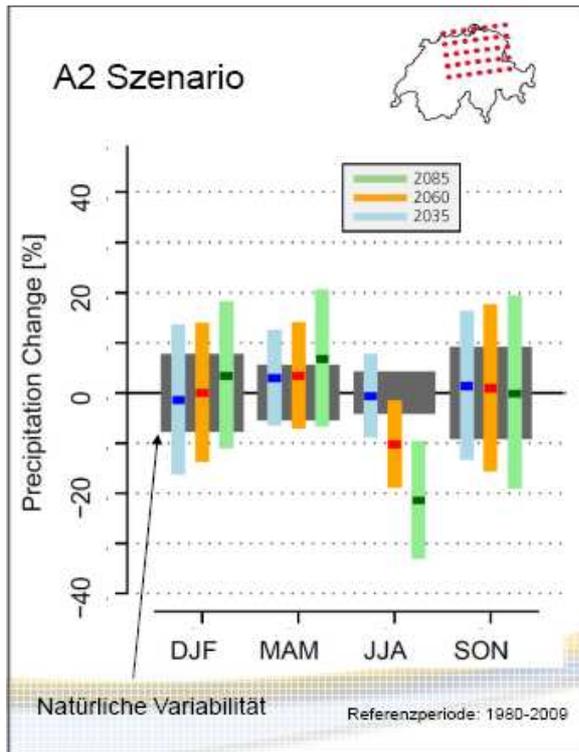


Fig. 6. Simulation de l'évolution de la pluviométrie entre aujourd'hui et 2085, selon scénario "moyen" pour le nord de la Suisse. Le modèle ne prévoit pas de changement significatif avant 2035. Ensuite les précipitations devraient accuser un recul important mais seulement en été (-20%) Source Météosuisse

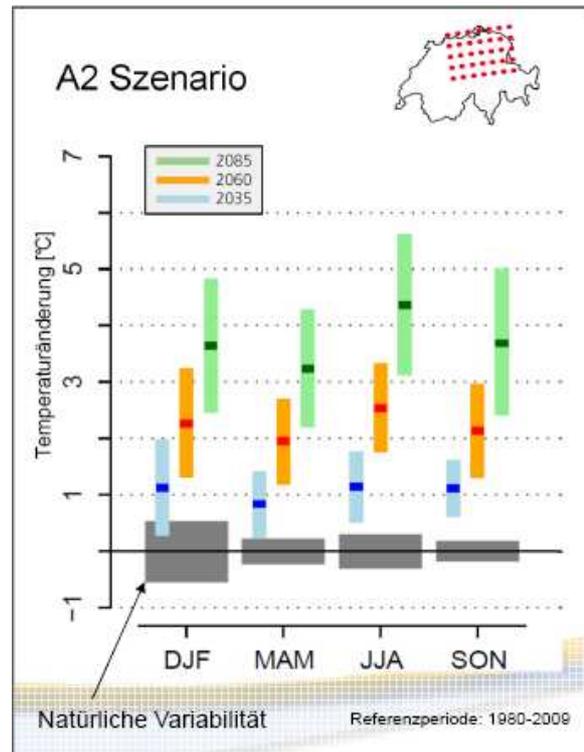


Fig 7. Simulation de l'évolution de la température entre maintenant et 2085, selon scénario "moyen" pour le Nord de la Suisse. Le modèle prévoit une augmentation régulière de la température moyenne, de env. 1 degré en 2035 et augmentant de plus de 4 degrés d'ici à 2080. Source: Météosuisse

2.5. Conséquences sur le contenu de la réponse du Conseil d'Etat

Les informations historiques et les modèles prévisionnels de Météosuisse, montrent que si les modifications climatiques se traduiront bientôt par une augmentation significative des températures moyennes et par une augmentation également très probables des événements météorologiques hors normes, contrairement à une perception erronée et largement répandue, les scientifiques s'accordent pour dire qu'**elles ne se traduiront pas par une variation importante de la pluviométrie avant au moins une génération.**

Fort de ce constat, le Conseil d'Etat ne s'estime pas légitimé à justifier la planification d'importantes et coûteuses mesures d'organisation et de mesures structurelles prises au nom de ce seul motif, qui fonde une grande partie de la justification des postulats et de l'interpellation.

Néanmoins, il reconnaît que des pénuries d'approvisionnement en eau apparaissent localement et temporairement, notamment en période estivale, présentant des intervalles secs importants. L'interdiction des pompages en rivières, prononcée dès début mai 2011 en est par exemple une indication pertinente.

Les causes prioritaires du déficit hydrique estival sont à chercher dans le cumul d'un ensemble de phénomènes qui sont:

- L'augmentation de la pression sur les réserves en eau, par des utilisateurs de plus en plus nombreux (NB certaines régions du canton ont connu une très forte croissance).
- Un niveau bas de certains aquifères depuis bientôt une décennie (2003).
- Trois années consécutives sèches, qui n'ont pas permis de reconstituer les stocks de certaines réserves d'eaux souterraines.
- L'augmentation de l'évapotranspiration des sols et des cultures, sous l'effet de l'élévation des températures moyennes. Ce phénomène est identifié comme réduisant de manière non négligeable la part des eaux qui iront réalimenter les réserves en eaux souterraines et par conséquent les rivières.

2.6. Conclusions

Actuellement, ni les mesures, ni les modèles numériques à long terme ne permettent d'établir une corrélation "hausse de la température – baisse de la pluviométrie". Celle-ci n'est pas du tout démontrée.

Il n'est pas possible, en l'état actuel des connaissances, de lier le déficit hydrique à une diminution effective de la pluviométrie, encore moins de considérer ce manque comme une conséquence des modifications climatiques.

Le Conseil d'Etat ne saurait justifier la nécessité d'intervenir au seul motif de l'effet supposé des modifications climatiques sur la pluviométrie. Il constate toutefois que les périodes de pénurie hydrique peuvent se présenter localement et ponctuellement et qu'elles peuvent avoir des conséquences sur l'économie, l'agriculture et l'environnement.

Ces évènements constituent à son avis un argument recevable pour justifier de la nécessité d'étudier et, si nécessaire, de mettre en place des structures et des organisations permettant de mieux gérer nos réserves en eau.

3. Mesures de la pluviométrie et suivi hydrologique en pays de Vaud. Que fait le canton?

Soucieux de mieux connaître le fonctionnement de ses cours d'eau et plus généralement de l'hydrologie du canton, l'Etat, par l'intermédiaire de son service des eaux de l'époque et sous l'impulsion de la Confédération, a mis en place depuis plusieurs décennies un important dispositif de surveillance de la pluviométrie, associé à la mesure du débit des principales rivières et du niveau de quelques nappes phréatiques du canton. Cet outil lui permet de se faire une idée précise de la situation générale et de la connaissance historique des événements de pluie, ainsi que de leur influence sur le débit des rivières et de la hauteur des aquifères. **Il donne au canton les moyens d'assurer une bonne gestion de ses ressources hydriques non lacustres.**

Il n'est pas inutile de rappeler que les cours d'eau sont approvisionnés par les précipitations. En région de plaine, l'eau de pluie alimente les rivières en deux temps. Une première partie des eaux parvient très rapidement au cours d'eau par ruissellement de surface, provoquant des crues rapides dans les cours d'eau. Cette brutale montée des eaux perturbe souvent le régime hydraulique des rivières et peut engendrer des dégâts. Une deuxième partie des eaux s'infiltré dans le sous-sol où, après y avoir séjourné un temps variable et circulé sous la surface, elle est restituée aux rivières pour les réapprovisionner en différé. Cette même eau souterraine est souvent prélevée et utilisée comme ressource en eau potable par de nombreuses communes. Cette utilisation peut entrer en concurrence avec l'approvisionnement naturel et le régime des rivières, notamment en période de déficit hydrique.

C'est cette deuxième contribution des eaux de pluie qui alimente durablement les cours d'eau et leur assure un écoulement relativement constant, parfois longtemps après les dernières précipitations. Toutefois le processus est appelé à ralentir inexorablement, jusqu'à l'étiage voire à l'assèchement complet du cours d'eau si la période sèche se prolonge trop longtemps. (voir fig 13, annexe 2).

3.1. Suivi systématique de la pluviométrie annuelle par le SESA

Le SESA publie chaque année depuis 1993 un *annuaire hydrographique cantonal*¹². Ce document recense entre autres paramètres, les événements et les intensités de pluie. En 1993, le SESA suivait 17 stations de mesure de pluie; en 2011, il en avait installé 31, réparties de manière homogène sur l'ensemble du canton. Ce réseau vaudois de

¹² <http://www.vd.ch/fr/themes/environnement/eau/rivieres/debits/>. Le document peut être commandé sous forme de CD-ROM ou papier auprès du SESA.

pluviomètres apporte une vision générale et relativement précise des apports hydriques parvenant sur le territoire cantonal. En annexe, (figure 12) on peut consulter un extrait de l'annuaire hydrographique, montrant les données recueillies auprès d'une station de mesure durant une année ainsi que le traitement qui est ensuite réalisé.

3.1.1. Historique de la pluviométrie dans le canton

Le constat établi plus haut sur la pluviométrie à l'échelon national se voit également ci-dessous dans la compilation des données pluviométriques vaudoises obtenues entre 1993 et 2010, présentées sur la figure 8. Celle-ci rapporte l'ensemble des valeurs de pluviométrie annuelles mesurées durant toute cette période, sur chacun des sites de mesure.

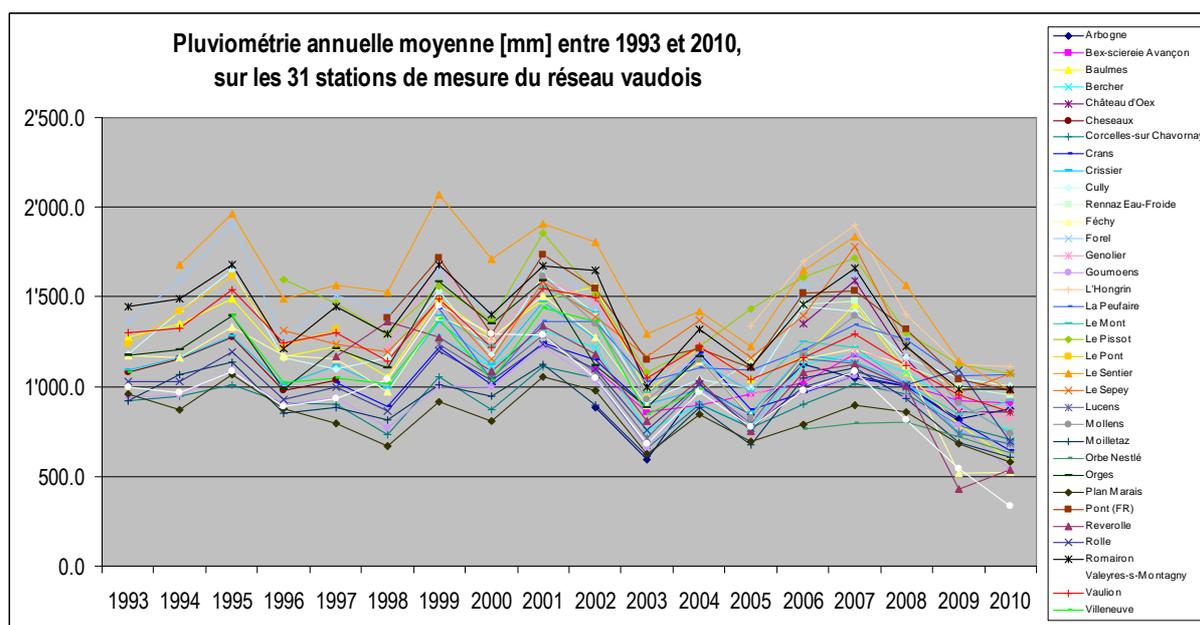


Fig. 8: Pluviométries annuelles enregistrées sur le réseau cantonal entre 1993 et 2010; où l'on constate un important déficit hydrique en 2009 et 2010

Ce graphique atteste d'abord de la densité importante des mesures effectuées sur le territoire cantonal par l'Etat et de la bonne connaissance dont dispose ce dernier de tous ces paramètres. Il montre incontestablement l'amplitude importante des fluctuations interannuelles et des fluctuations régionales. Entre une année sèche et une année humide, la hauteur des précipitations peut passer du simple à plus du double et il pleut en moyenne et systématiquement presque deux fois plus au Sentier qu'à Corcelles-près-Chavornay. Ce constat est encore attesté de manière plus précise dans le tableau 1, ci-dessous.

La diminution des quantités de pluie tombées depuis 2000 apparaît ici bien réelle. Elle explique certainement une partie des raisons du déficit hydrique vaudois. Le constat fait pour le canton n'apparaît pas lorsqu'on étend l'analyse à l'échelon national. La figure 4 ne montre aucun déficit moyen sur les 30 dernières années.

Par ailleurs, le déficit pluvial du printemps 2011, qui a pu paraître exceptionnellement sévère à certains, a été en grande partie résorbé par de fortes précipitations au milieu de l'été ainsi que durant la fin 2011, puis par des pluies relativement abondantes au printemps 2012.

Associé à une importante couverture neigeuse, ces conditions ont finalement fait de 2011 une année dont la pluviométrie, un peu plus faible que la moyenne, n'aura eu rien d'exceptionnel.

[mm]	Baulmes	Corcelles-Chavornay	Goumoens	Le Sentier	Moilletaz	Rolle	Vaulion
Pluviométrie Minimum	595 (2010)	708 (2010)	538 (2010)	980.7 (2010)	608 (2003-2010)	697 (2010)	859 (2010)
Pluviométrie Maximum	1559 (2002)	1109 (2001)	1224 (2001)	2072 (1999)	1121 (2001)	1235 (2001)	1539 (1995)
Ratio Maxi / mini	2.62	1.56	2.27	2.11	1.84	1.77	1.79
Moyenne 1993-2008	1269	920	957	1647	932	1016	1281

Tableau 1: Données chiffrées, variations temporelles et régionales des pluviométries annuelles minimales, maximales et moyennes, enregistrées sur 7 stations vaudoises entre 1993 et 2008 ainsi que le ratio maximum / minimum. Données en [mm] de colonne d'eau.

3.1.2. En résumé

L'interprétation des données discutées ci-dessus montre que le régime des cours d'eau et le niveau des aquifères sont influencés principalement par les variations locales et interannuelles de la pluviométrie. Si l'on en croit les modèles numériques, pour la prochaine génération, ces variations resteront le facteur déterminant pouvant limiter localement et temporairement l'accès aux ressources en eau.

3.2. Suivi des débits des rivières par le réseau de mesure cantonal

Le réseau pluviométrique vaudois est complété par un réseau similaire qui mesure les débits des principales rivières vaudoises et dont les données sont également compilées et publiées dans l'annuaire hydrographique vaudois (voir Annexe 2). En 2008 ce réseau comprenait 21 stations de mesures vaudoises, situées sur les principaux cours d'eau, complété par 13 stations de mesures nationales, exploitées par la Confédération (OFEV) et auxquelles le canton à également accès.

Un certain nombre de ces stations est désormais accessible en ligne et en temps réel. Les données peuvent être consultées par tous les citoyens grâce à un accès Internet¹³

L'exploitation de ces données permet entre autres de définir les débits résiduels des cours d'eau, conformément aux exigences légales et de prononcer les interdictions de pompage (voir Annexe 3), lorsque les débits atteignent ou descendent en dessous des débits minimaux légaux.

¹³ page de la "veille hydrologique vaudoise", sur: <http://www.vhv.ch/>

3.3. Eaux souterraines

Contrairement à d'autres cantons, le Canton de Vaud n'a pas pris l'initiative d'allouer par le passé les ressources nécessaires à obtenir une connaissance générale précise de ses réserves en eaux souterraines, à l'instar par exemple du "*Wasserpfennig*" (centime de l'eau) instauré par le canton de Berne. Ce "centime" bernois a servi à alimenter un fonds affecté, destiné à doter le canton des moyens en personnel et financier pour réaliser des études approfondies sur ses réserves en eaux souterraines. Le canton de Berne possède ainsi une connaissance précise de ses eaux souterraines.

Le Canton de Vaud a privilégié une autre approche, laissant la gestion de ses eaux souterraines aux communes, en plaçant l'effort sur ses missions de contrôle et de protection de la qualité des ressources locales en eau potable. Dans ce but, il a incité les communes à mettre en place les zones de protection des eaux souterraines (zones S). Ce faisant, si les communes connaissent bien leurs ressources, le canton lui ne dispose que d'une vision parcellaire de ses réserves.

3.3.1. Bilan hydrique des eaux souterraines et part de prélèvement pour les usages humains

On peut se faire une idée rapide de la part des eaux souterraines prélevée pour les utilisations humaines, au moyen de bilans simples. Le Canton de Vaud dispose d'une superficie totale de 3212 km², auxquels il faut soustraire celle de 3 lacs (Léman, Neuchâtel, Morat), soit 2831 km² de surfaces mouillables¹⁴. Considérant que sur 1000 mm d'eau de pluie qui tombent annuellement sur le canton, 1/3 est évapotranspiré, 1/3 est évacué par ruissellement et 1/3 est infiltré et va alimenter les aquifères, ce sont 934 millions de m³ qui viennent annuellement s'ajouter aux réserves existantes, quantité que l'on peut équivaloir à un débit moyen de 1770 m³/min ou 29.5 m³/s¹⁵.

Il est intéressant de comparer cette valeur à celle des eaux pompées pour l'alimentation humaine. L'Etat attribue des débits de concessions pour les pompages d'eaux souterraines. Ce sont des débits maximaux qui ne sont jamais sollicités 24h/24h. La somme des débits concessionnés pour l'alimentation en eau potable (AEP) équivaut à 140'000 l/min, le solde (agriculture, industrie est de 45'000 l/min), soit 185'000 l/min. Les durées de pompage sont très variables; elles s'étendent de quelques heures par jour pour l'agriculture en période de croissance agricole; de quelques heures également pour l'AEP, à 8-24h pour l'industrie.

Le pompage effectif ne représente donc qu'une fraction de ces 185'000 l/min, ou 185 m³/min. Cette quantité est à comparer avec le débit théorique annuel de 1770 m³/min, où l'on voit par ce bilan que le pompage soustrait largement moins de 10% des eaux souterraines disponibles, pour l'utilisation humaine.

Une deuxième approche peut être obtenue en considérant la consommation journalière d'eau. Si la consommation individuelle est actuellement de 160 l/j, la consommation totale (y.c. industrie, artisanat, agriculture, arrosage privé, piscines, etc.) est estimée à 400 l/j et habitant. Avec un total de 725'000 habitants, on obtient une consommation journalière

¹⁴ Le lac de Joux est conservé, car ses eaux alimentent une rivière cantonale.

¹⁵ Il est utile de rappeler que les débits des puits et des sources sont exprimés en l/min, alors que ceux des rivières le sont en m³/s. Il y a donc un facteur 60'000 entre ces deux unités, qui sont souvent confondues et mènent parfois à des confusions et des malentendus.

d'environ 300'000 m³. Sur cette quantité, seul le 60% provient d'eaux souterraines, soit 180'000 m³/j. Cette valeur correspond à 125 m³/min, en bonne cohérence avec les chiffres obtenus ci-dessus. Elle correspond à 7% de la quantité d'eau disponible dans les aquifères.

A noter encore que certains puits situés en bordure des lacs (Onnens, Cully p.ex.) pompent en partie de l'eau provenant du lac et filtrée par les berges, réduisant encore cette faible proportion.

Par ailleurs, une partie de ces eaux retourne aux cours d'eau via les rejets des STEP et des canalisations eaux claires.

3.3.2. Suivi du niveau et du comportement des nappes phréatiques

Le niveau des principaux aquifères est lui aussi suivi par un réseau de piézomètres. Toutefois, la distribution de l'eau étant une activité de compétence communale, ce sont les communes exploitantes qui suivent ces nappes et disposent des données.

La sensibilité des nappes aux événements météorologiques peut grandement varier et il est délicat de vouloir généraliser les constats de déficit. Toutes ne sont pas vides, loin s'en faut. Ceci est illustré par le suivi de deux importants aquifères vaudois aux comportements très différents.

3.3.2.1. Exemple de nappe à grande inertie

Les aquifères "profonds" réagissent en général lentement et avec une très grande inertie aux événements météorologiques. La nappe du bois du Sépey à proximité de Cossonay (figure 9), fait partie de cette catégorie. Elle est protégée par une moraine étanche et montre des variations de niveau très lentes et très constantes, sans "à coups". Entre avril 2009 et fin 2011, à la suite de trois années successives sèches, son niveau s'est régulièrement abaissé, pour se réduire de env. 1.75 m, passant de la cote 574.95 à un point bas à 573.20. Malgré l'abondance de pluies de juillet, puis de l'automne 2011, il faudra attendre encore 6 mois, au début 2012 pour assister à une réaction et à un début de remontée, qui s'est poursuivie au début de l'été 2012 pour se stabiliser, en espérant que les pluies de 2012 permettront une nouvelle remontée.

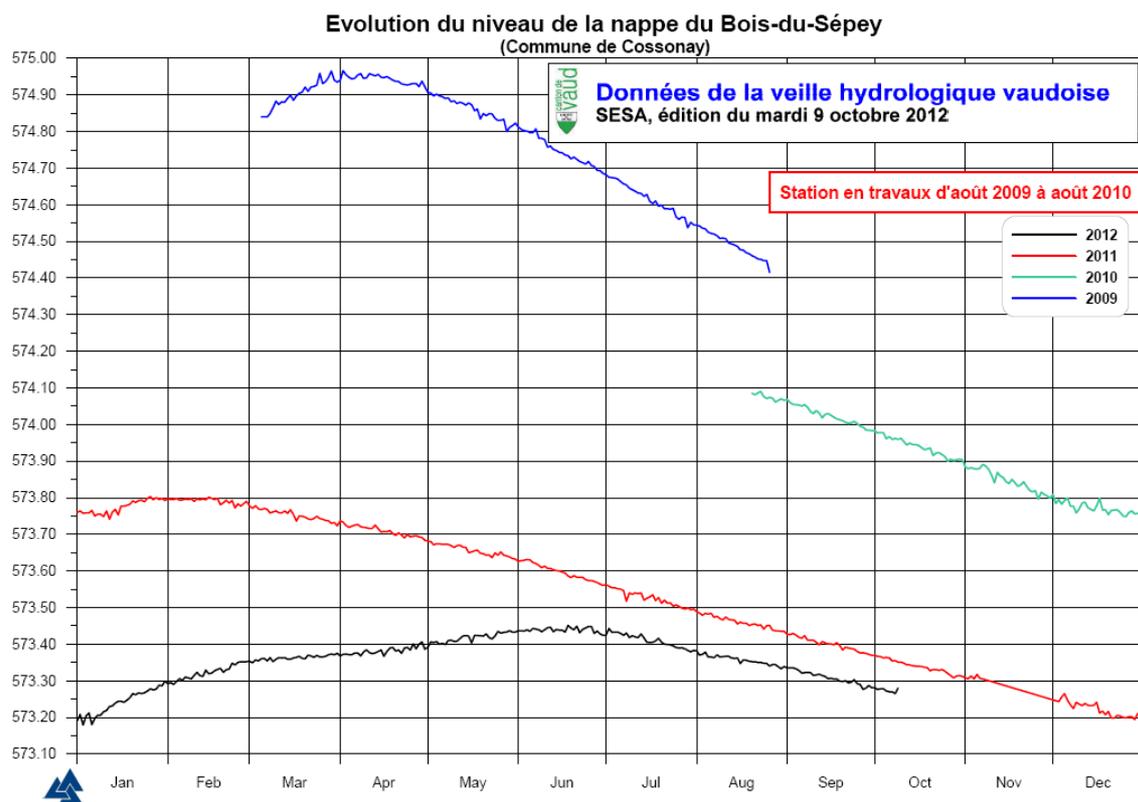


Fig. 9 : Exemple de nappe à forte inertie: évolution de la nappe phréatique du Bois-du-Sépey, située à l'ouest de Cossonay. La faible pluviométrie enregistrée en 2009, 2010 et début 2011 a considérablement abaissé son niveau, qui a régulièrement diminué de 1m.70, passant de près de 575m en avril 2009 à 573.30m à fin 2011, pour commencer à remonter dès le début de 2012, grâce aux pluies de fin 2011. Les pluies de la deuxième partie de 2012 devraient laisser espérer repartir à la hausse. Il s'agit d'une nappe profonde, surmontée d'une couche de moraine étanche, réagissant lentement et avec beaucoup d'inertie aux apports d'eaux météoriques.

3.3.2.2. Exemple de nappe à réaction rapide

D'autres nappes, plus proches de la surface et s'écoulant dans un milieu plus poreux, réagissent très rapidement à la pluviométrie. C'est le cas de l'importante nappe du Morand, située sur la Commune de Montricher, qui alimente le Veyron. La nappe du Morand est utilisée comme ressource en eau potable pour alimenter gravitairement toute la région morgienne avec une eau d'une grande pureté, distribuée sans traitement et à très peu de frais. L'aquifère est situé dans un sillon graveleux d'origine fluvio-glaciaire de faible profondeur qui filtre l'eau avec efficacité. Cette ressource est jugée idéale.

La nappe réagit immédiatement aux événements de pluie et à la fonte des neiges (voir fig. 10). Elle se recharge entièrement chaque hiver, même durant les années les plus sèches, et ce malgré une baisse importante du niveau à la fin de chaque année, qui a atteint 4 mètres en 2011. A noter qu'à fin 2011, la remontée fut spectaculaire. Le niveau est remonté à sa valeur nominale en quelques semaines.

La concession accordée à la Commune de Morges demande de pomper et de réalimenter en même temps le ruisseau du Morand, qui lui-même se jette dans le Veyron, lorsque le débit d'étiage est atteint. Par ce moyen, la Commune de Morges, tout en bénéficiant d'une eau potable de grande qualité et très économique, assure en permanence un débit minimum de 900 l/min au ruisseau du Morand et par là au Veyron.

Le puits du Morand atteint une profondeur de 22 mètres. Au niveau du puits lui-même, le niveau s'abaisse au maximum de 4 mètres en fin de saison. Ainsi lorsque la nappe descend à un niveau insuffisant pour assurer l'alimentation naturelle des cours d'eau, le pompage de la Commune de Morges va puiser de l'eau en profondeur, pour la remonter et maintenir artificiellement un débit résiduel dans les rivières. Cette pratique permet de soutenir des débits en période d'étiage effectif et compense avantageusement les eaux retirées plus tôt dans la saison pour la consommation humaine¹⁶.



Fig. 10 : Evolution du niveau de la nappe du puit du Morand (Montricher), entre 2002 et 2012. Mesure du niveau prise au pompage. La Nappe du Morand est située au pied du Jura dans un dépôt fluvio-glaciaire (graviers) situé à proximité de la surface. Il s'agit d'une nappe peu profonde, réagissant très rapidement aux événements météorologiques, pluie et fonte des neiges. Elle baisse de 1 à 4 m chaque année, mais se reconstitue rapidement et totalement durant l'hiver et le printemps, jusqu'à la cote maximale de 658m, après quoi elle déborde. La nappe a atteint son maximum printanier, même durant les années les plus sèches. Source: Commune de Morges.

3.3.3. Sécheresse des cours d'eau et des aquifères en 2011

Les années 2009 à 2011, particulièrement sèches, ont obligé le canton à prononcer des interdictions précoces de pompage en rivière. Si en 2009 et en 2010 les interdictions de pompage n'ont été introduites que vers la fin de l'été, en 2011 la décision a été prise dès début mai. Cette situation exceptionnelle a sensibilisé de nombreux milieux à l'idée que l'accès à l'eau peut parfois être limité. Des campagnes de sensibilisation du public à la rareté et à l'économie de l'eau ont été menées, notamment par les quelques communes qui ont affronté des situations de pénurie.

En interdisant le pompage en rivières, le canton ne fait qu'appliquer la législation fédérale, qui exige le maintien de débits résiduels. Cette décision ne fait bien sûr pas que des

¹⁶ En 2011, la ville de Morges a prélevé 1.828'000 m³ et le niveau s'est abaissé de 4 mètres à proximité du puit de pompage en fin de saison.

heureux. Les milieux agricoles sont pénalisés par l'impossibilité de pomper en rivière pour arroser en pleine période de croissance végétative. En 2011, fort heureusement et comme mentionné plus haut, les pluies de juillet sont arrivées au bon moment et ont suffisamment humidifié les sols pour permettre des récoltes normales, mais sans pour autant autoriser une levée des restrictions de pompage.

La réalimentation hivernale (hiver 2010-2011) des nappes phréatiques est restée souvent insuffisante, elle n'a pas permis de reconstituer des réserves satisfaisantes, comparables à ce que nous connaissons par le passé. Début 2012, le déficit hydrique est resté marqué dans certaines régions.

Autre exemple de situation exceptionnelle vécue en 2011; en juillet le niveau du Lac de Joux n'avait pas encore atteint sa valeur normale et le lac restait ceinturé par une bande de terre émergée (Photo 1).

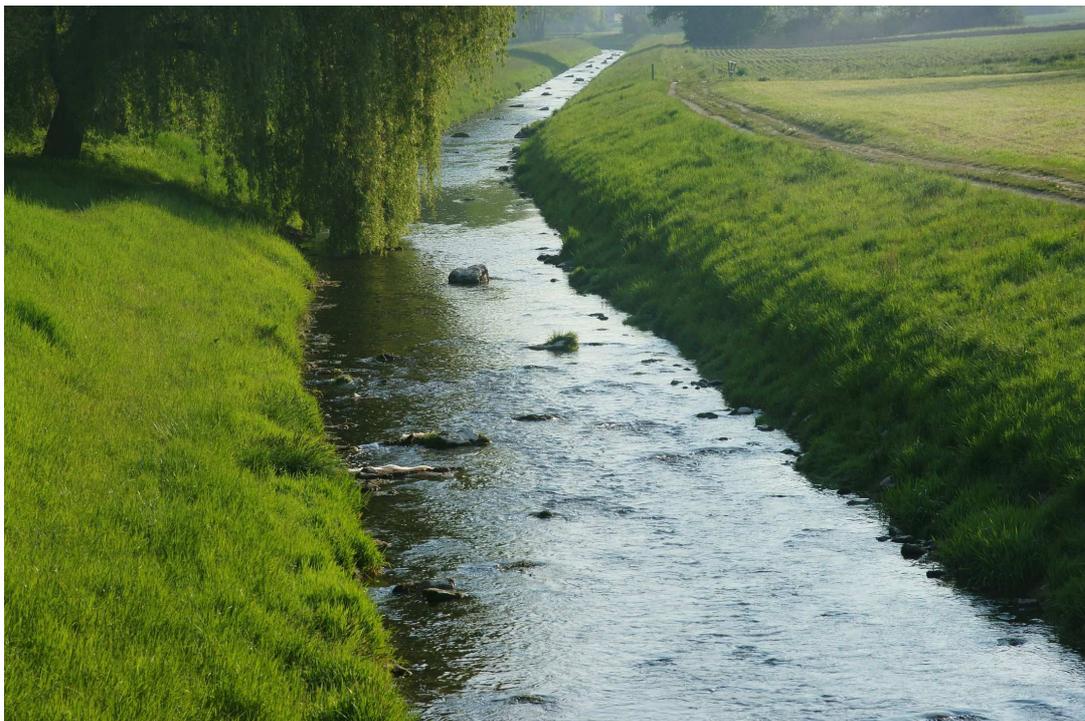
Les photos ci-après illustrent également cette situation. Vu le faible manteau neigeux tombé sur le Jura durant l'hiver 2010-2011, le 26 avril 2011 le lit du Nozon a été photographié totalement asséché au lieu dit "Nidau", à l'amont de Romainmôtier (photo 2). A la même date, la Venoge, au lieu dit "Les Moulins", avait un débit particulièrement réduit pour la saison (photo 3), alors qu'une année plus tard il était 10 fois plus important à la même période (photo 4).



Photo 1, en haut: Lac de Joux le 2 juillet 2011, ceinturé par une berge à découvert. Le niveau normal n'avait pas encore été atteint au début de l'été.



*Photo 2 à droite:
26 avril 2011: Le lit du Nozon au lieu dit "Nidau" situé env. 1 km à l'amont de Romainmôtier est totalement asséché (J.-M. Zellweger)*



*Photo 3: **26 avril 2011**: La Venoge au lieu dit "Moulins", au droit de Lussery-Villars, coule avec un débit de 0.6 m³/s mesuré à la station d'Ecublens, (estimé à 0.45 aux Moulins) anormalement faible pour cette période de l'année*



*Photo 4: **25 avril 2012**; la même Venoge exactement une année plus tard et au même endroit, s'écoule avec un débit 10 fois supérieur de 6 m³/s mesurés à la station d'Ecublens (estimé à 4.5 aux Moulins). (photos J.-M. Zellweger)*

3.3.4. Surveillance de la qualité chimique des eaux souterraines

3.3.4.1. Réseaux de surveillance

Nous avons vu plus haut que les ressources en eaux souterraines jouent un rôle essentiel dans l'approvisionnement en eau potable du pays. Nos eaux souterraines utilisées pour l'alimentation publique, sont réputées avoir une très grande qualité chimique. Lorsque cette qualité chimique, obtenue au prix d'importants efforts de protection, est associée à une qualité bactériologique irréprochable, l'eau peut être distribuée sans aucun traitement et donc à des coûts extrêmement réduits.

L'importance de cette ressource nécessite toutefois d'assurer un suivi régulier et systématique de l'évolution de la qualité, afin de détecter et prévenir toute atteinte à la santé publique. Nos eaux souterraines sont ainsi systématiquement surveillées par plusieurs réseaux de surveillance tant fédéraux que cantonaux.

Au niveau fédéral, la Confédération dispose d'un double réseau d'observation nationale des eaux souterraines appelé NAQUA (NAQUA Spez et NAQUA Trend) qui exploite plus de 500 stations de mesures réparties sur l'ensemble du territoire¹⁷. Les résultats de NAQUA montrent que les eaux souterraines sont en général de bonne qualité et présentent un état qualitatif satisfaisant. On y trouve cependant des traces de substances de synthèse, parfois persistantes, surtout dans les zones urbanisées et dans les régions vouées à une agriculture intensive.

Au niveau cantonal, les eaux souterraines sont contrôlées par deux réseaux de surveillance:

Le réseau d'observation "nitrates", géré par le SCAV, qui surveille les taux de nitrates dans les eaux potables distribuées à la population. A côté des mesures de routine des nitrates dans les eaux (le SCAV publie régulièrement une carte des teneurs en nitrates des eaux des communes)¹⁸, le service surveille plus particulièrement une quinzaine de ressources communales dont les teneurs en nitrates sont élevées et qui peuvent présenter parfois des traces de résidus de phytosanitaires. La présence de concentrations importantes de nitrates, est révélatrice d'une intense activité agricole et donc d'une probabilité élevée d'y trouver des traces de phytosanitaires.

Le réseau cantonal de surveillance des micropolluants organiques POLLorg, assuré par le laboratoire du SESA, qui est divisé en deux sous-groupes:

- Le réseau *POLLorg COV*, qui surveille les composés organiques volatiles ou COV. Il s'agit de 61 substances courantes d'origine industrielle, dont des additifs à l'essence, très largement répandus et que l'on est susceptible de retrouver en traces dans les eaux.
- Le réseau *POLLorg Phytos* qui recense et analyse 39 substances phytosanitaires parmi les plus couramment utilisées par l'agriculture.

POLLorg suit les grands aquifères du tableau 2 ci-dessous

¹⁷ <http://www.bafu.admin.ch/grundwasser/07500/index.html?lang=fr>

¹⁸ <http://www.vd.ch/themes/environnement/eau/eau-potable/carte-des-teneurs-en-nitrate/>

Ressource	Communes ou régions concernées
Nappe du Boiron	Région du Boiron de Morges
Nappe du Bois-de-Chênes	Genolier-Coinsins-Vich
Nappe du Bois du Sepey	Cossonay-Dizy
Nappe de Cézille	Genolier
Nappe du Grand Marais	Ballens
Source Grange Décoppet	Mont de Chamblon-Champvent
Nappe du Haras fédéral	Plaine de la Broye
Nappe de la Foule	Gland-Vich
Nappe des Mottes	Trey
Nappe du Moulin Isard	Donneloye
Nappe de la Plaine de l'Orbe	Plaine de l'Orbe
Nappe de la Plaine du Rhône	Plaine du Rhône
Nappe du Pré Neuf	La Sarraz
Nappe du Tilenet	Bretonnière

Tableau 2: Liste des aquifères suivis systématiquement par le réseau de surveillance vaudois POLLorg

3.3.4.2. Résultats généraux de POLLorg

Les résultats du suivi de POLLorg sont en règle générale satisfaisants et ne se distinguent pas des résultats obtenus en Suisse avec le réseau national NAQUA. Globalement, les substances industrielles recherchées (COV) ne sont pas détectées (les valeurs sont inférieures aux seuils de détection), à l'exception du MTBE (méthyl-tertiobuthyl-ether, additif de l'essence qui a remplacé le plomb) qui se retrouve souvent en très faibles traces. Son origine est diffuse et provient des émanations dues au trafic automobile (évaporation de l'essence des réservoirs et lors des remplissages et lavage de l'atmosphère par la pluie). Un nombre réduit d'autres substances apparaît sporadiquement à la limite de la détection, mais toujours au dessous des valeurs indicatives.

Pour les phytosanitaires, la situation est différente. On retrouve parfois dans les eaux souterraines des traces, certes infimes, des substances utilisées en surface. Une petite partie de ces substances migre et il est inévitable qu'on en retrouve dans les eaux souterraines. En règle générale, les quantités trouvées sont infinitésimales. Elles n'atteignent souvent que quelques pourcents des normes légales (fixée à 0.1 ng/g)¹⁹ et ne présentent aucun danger pour la santé. Toutefois, leur présence indique une contamination et incite à prendre des mesures pour les combattre. A titre d'exemple, l'annexe 10 présente un exemple typique de bulletin d'analyse COV et Phytos de POLLorg.

Le canton souffre de quelques points noirs. La nappe de la Plaine du Rhône est très contaminée localement, en particulier dans la région Ollon-Monthey. En cause, les pratiques historiques, aujourd'hui révolues de la chimie monthaysanne et de la raffinerie de Collombey-Muraz, qui ont nécessité la fermeture des puits d'Ollon. Par contre à Aigle et en amont de Monthey, la qualité de l'eau reste bonne. Des travaux d'assainissement sont actuellement en cours et il faudra probablement des années avant d'obtenir des eaux de qualité satisfaisantes là où elle est devenue impropre.

¹⁹ 0.1 ng/g ou 0.1 ug/l correspondent à un rapport de concentration de 1 pour 10¹⁰

3.4. Autres effets des modifications climatiques sur les bilans hydriques

3.4.1. Augmentation de l'évapotranspiration

S'il n'est pas attendu de diminution notable des précipitations à moyen terme, la hausse des températures moyennes a des conséquences importantes sur le phénomène de l'évapotranspiration. Celle-ci a déjà augmenté sous l'effet de l'augmentation moyenne des températures de près de 2 °C, constatée depuis 40 ans. L'eau qui s'évapore en plus grande quantité du sol ne rejoint ainsi ni les aquifères, ni les cours d'eau. Cet effet est loin d'être négligeable dans la diminution saisonnière de la ressource en eau et doit être considéré comme contribution importante au déficit hydrique estival et à l'augmentation régulière de l'aridité.

Citons à ce sujet le prévisionniste Lionel Fontannaz de Météosuisse dans le Temps du 28.03.2012.

"En avril 2011, Genève a connu 83 mm d'évapotranspiration pour 20 mm de précipitations, ce qui donne un bilan négatif de 64 mm. En mai le bilan a été encore plus négatif, à hauteur de -71 mm. Le mois de juillet a connu de fortes pluies mais il a subi une évapotranspiration plus forte encore, ce qui n'a rien d'étonnant en été. Quant à l'automne, il n'a pas aligné les bilans fortement positifs habituels. Résultats: mis à part les régions de montagne, la Suisse romande connaît aujourd'hui un déficit hydrique inquiétant".

3.4.2. Accélération de la vitesse de fonte du manteau neigeux

Sous l'effet de températures moyennes de plus en plus élevées, le manteau neigeux va tendre à fondre plus tôt dans la saison. Les débits printaniers des rivières alimentées par la fonte vont augmenter mais la durée de la période des hautes eaux printanières se raccourcira d'autant. Cet effet allongera la durée des périodes d'étiage et l'intensité des périodes de sécheresse. Conjugués à des événements de pluie plus intenses, il faut s'attendre à une augmentation des crues et des problèmes de débits excessifs dans les cours d'eau du Pied du Jura et du Plateau au printemps.

3.4.3. Evènements extrêmes

La communauté scientifique s'accorde aussi sur le fait que la hausse des températures engendrera des événements météorologiques extrêmes de plus en plus intenses et de plus en plus fréquents²⁰. Certains modèles prédisent une augmentation des précipitations en hiver et pendant les saisons de transition, ainsi que des périodes et des conditions de sécheresse plus sévères en été.

Dès lors que l'on s'intéresse au régime des cours d'eau, il convient de considérer le fonctionnement des cours d'eau dans leur ensemble et non pas sous le seul angle des risques de sécheresse estivale. Il est nécessaire d'accorder autant d'importance aux problèmes que peuvent engendrer des crues violentes, voire catastrophiques qu'aux problèmes de sécheresse.

²⁰ Les changements climatiques en Suisse en 2050, OcCC, Organe Consultatif sur les changements climatiques, Berne, 2007. <http://proclimweb.scnat.ch/Products/ch2050/ch2050-rapport.html>

L'augmentation des probabilités et des intensités de crue nous impose d'anticiper des mesures de protection des personnes et des biens, autant que d'imaginer des moyens de réduire les étiages. Les récentes modifications de la législation fédérale, visant à une renaturation et une augmentation de l'espace cours d'eau, vont dans le sens d'une anticipation de ces problèmes.

3.5. En résumé

- L'Etat possède une très bonne connaissance historique et actuelle du régime pluviométrique, de son influence sur le régime des rivières. Il exploite pour cela un important réseau de pluviomètres et de limnimètres (mesure de niveaux).
- Le suivi des nappes phréatiques est principalement assuré par les communes. Si l'Etat ne dispose des valeurs précises, la connaissance existe, via les communes.
- Trois années consécutives, particulièrement sèches, ont provoqué un important déficit hydrique dans le canton, qui a réduit considérablement la hauteur des nappes phréatiques et le débit des rivières. Il s'agit néanmoins d'un phénomène que les météorologues considèrent toujours comme conjoncturel et inscrit dans la normalité.
- L'analyse des données historiques n'indique aucune modification de la valeur moyenne de la pluviométrie.
- Dans l'état actuel de nos connaissances, tout indique que les modifications du climat n'exercent pas d'influence déterminante sur la pluviométrie annuelle moyenne. Les modèles climatiques ne prévoient aucune réduction significative des précipitations annuelles moyennes à l'échelle de la prochaine génération.
- Par contre, les modèles prévoient un allongement des périodes sèches, couplé à des intensités de pluie plus intenses. Ces phénomènes accentueront le risque de pénurie temporaire et d'inondations.
- L'augmentation de la température moyenne de l'atmosphère, de près de 2 °C ces 40 dernières années, est bien constatée. Elle s'accompagne d'un accroissement important de l'évapotranspiration, phénomène qui contribue à accentuer encore le déficit hydrique et réduire les apports aux cours d'eau.
- La fonte des glaciers n'est pas un enjeu important pour les rivières du canton. Par contre l'accélération de la fonte du manteau neigeux au début du printemps, sous l'effet de la hausse des températures, augmentera le débit printanier et par voie de conséquence accentuera la durée des périodes d'étiage et le risque de crues dévastatrices des cours d'eau à régime pluvio-nival et/ou nivio-pluvial (Plateau et Pied du Jura).
- Si l'on en croît les modèles météorologiques, il convient pour le moment de rester prudent quant à d'éventuelles mesures (lourdes et coûteuses), prises en fonction de la seule hypothèse d'une réduction des précipitations. D'autres considérations sont nécessaires, en particulier tenir compte des modifications du régime pluviométrique et hydrologique annuel et de l'évapotranspiration.

- Le déficit hydrique courant 2011 était bien réel, mais il n'atteignait nulle part un niveau critique. La conjonction d'une pression sans cesse croissante sur l'exploitation de la ressource et de plusieurs années consécutives plus sèches que l'habitude en sont les principales causes. L'abondance des pluies de fin 2011 et de début 2012 a corrigé quelque peu cette situation.
- A ce jour aucune commune n'a encore vécu une interruption totale et durable de ses fournitures en eau potable. Lors de périodes sèches, seules des restrictions de consommation (arrosage, lavage de véhicules) sont habituellement demandées.
- La nécessité de garantir un accès régulier et constant à l'eau, tout au long de l'année et pour tous les utilisateurs, est une exigence légitime de notre société, avant d'être une obligation légale pour les autorités. Si la pénurie persiste, des aménagements artificiels devront être envisagés pour aller chercher l'eau là où elle se trouve, en particulier dans nos immenses réserves lacustres.

4. Usagers de l'eau

4.1. Considérations générales

Les usagers de l'eau sont nombreux. Le tableau 3 ci-dessous, établi dans le cadre d'un travail de l'IDEHAP²¹, recense 10 catégories d'usages, comprenant 25 types d'usages et impliquant 20 services administratifs. Si ce document peut présenter un aspect théorique (tous les usages ne concernent pas le présent rapport, ni le Canton de Vaud), il a le mérite de montrer le très grand nombre d'utilisateurs de la ressource, et, partant, les conflits d'usages potentiels qui sont en rapport avec la diversité et le nombre des utilisateurs de l'eau.

N°	Catégories d'usage	Types d'utilisation par catégories	Types d'usagers	Administration / Services
1	Milieu vital	Nourriture, reproduction	Organismes vivants, animaux et végétaux	Protection des eaux
2	Consommation	Prélèvement d'eau de boisson	Collectivités publiques (producteurs), ménages (consommateurs finaux)	Santé publique (denrées alimentaires)
3	Production	3a. Prélèvement d'eau industrielle	Entreprises privées, industrielles ou artisanales	Services industriels. Protection des eaux
		3b. Refroidissement des centrales thermiques	Entreprises privées ou mixtes	Construction des eaux, Energie (nucléaire)
		3c. Prélèvement d'eau agricole (irrigation)	Entreprises agricoles privées, associations d'irrigants	Agriculture, Services hydrauliques
		3d. Drainage de zones humides pour l'agriculture	Entreprises agricoles privées et collectives publiques	Aménagement du territoire, Agriculture
		3e. Production d'eaux minérales	Entreprises privées	Santé publique
		3f. Infrastructures de loisirs et tourisme (piscines, etc.)	Entreprises privées ou collectivités publiques	Tourisme, Aménagement du territoire
4	Production d'énergie	Hydroélectricité (avec barrage et chute)	Entreprises privées ou mixtes	Forces hydrauliques, Energie
		Hydroélectricité (au fil de l'eau)	Entreprises privées ou mixtes	
5	Transport et absorption des déchets	Rejets ménagers, industriels et agricoles	Foyers domestiques, entreprises et agriculteurs	Services d'assainissement communaux
6	Support à des activités économiques ou récréatives	6a. Navigation commerciale (lacs et rivières)	Entreprises privées ou publiques	
		6b. Navigation de plaisance (lacs et rivières)	Particuliers	Navigation, Transports
		6c. Extraction de granulats	Entreprises privées et collectivités publiques	Protection des eaux, Régales
		6d. Pêche commerciales (lacs et rivières)	Entreprises privées ou pêcheurs professionnels indépendants	Faune et flore

²¹ IDEHAP, Institut des hautes études en administration publique, Chavannes-près-Renens

		6°. Pêche sportive (lacs et rivières)	Pêcheurs particuliers, sociétés de pêche	id.
7	<i>Récréation (loisirs)</i>	7a. Paysage	Particuliers (indigènes et visiteurs d'une région)	Protection du paysage
		7b. Sport	Particuliers (indigènes et visiteurs d'une région)	Sports, Tourisme
		7c. Thermalisme	Particuliers (indigènes et visiteurs d'une région)	Eaux, Tourisme
8	<i>Médicale</i>	Thermalisme	Cliniques (producteurs), particuliers (consommateurs finaux)	Santé, Hôpitaux
9	<i>Transformations géomorphologiques</i>	9a. Modelé du relief	Collectivités publiques (producteurs), population et entreprises (consommateurs finaux)	Eaux, Topographie
		9b. Régulation du cycle hydrologique	Collectivités publiques (producteurs), population et entreprises (consommateurs finaux)	Construction des eaux, agriculture (drainages)
10	Réserve stratégique	10a. Réserve en cas de guerre	Collectivité publiques, population	Affaires militaires
		10b. Réserve incendie	Collectivités publiques, population	Assurances incendie, Pompiers

Tableau 3 : Caractéristiques principales des biens et services fournis par la ressource en eau (10 catégories ; 25 types d'usages; 20 services administratifs), d'après Emmanuel Reynard, Adèle Thorrens, Corine Mauch, Peter Knoepfl, IDEHAP, (4ème journée de l'eau, Berne, 13.03.2012).

C'est bien sur lorsque la pénurie s'installe que la concurrence pour l'utilisation de l'eau s'accroît entre les principaux utilisateurs; les ménages, les producteurs d'hydroélectricité, l'agriculture et le milieu vital des rivières. Cet état de fait augmente la pression sur les cours d'eau au moment où ils se trouvent déjà en situation précaire.

Dans une société moderne et démocratique, il est exclu de favoriser arbitrairement l'un des usagers, au détriment d'autres, en fonction d'intérêts sectoriels qui se voudraient plus légitimés que d'autres. Seule une juste pesée des intérêts de chacun, une fois les obligations légales respectées, est à même d'assurer un partage équitable de la ressource²².

4.1.1. Une situation en réalité privilégiée

Le Canton de Vaud jouit d'une situation particulièrement avantageuse, un privilège exceptionnel qu'il aurait tendance à sous-estimer. Il est riverain du plus important réservoir d'eau douce d'Europe, le Léman, ainsi que de plusieurs autres masses d'eau importantes (Neuchâtel, Morat, Joux). En réalité, nous disposons à proximité immédiate (aucun point du canton ne se trouve à plus de 20 km d'un lac) de réserves d'eau douce que l'on peut qualifier d'illimitées par rapport à nos besoins. Un tel avantage est plutôt rare sur notre planète.

Ce n'est donc pas tant le manque d'eau qui pose problème, qu'une utilisation parfois inadéquate des ressources en règle générale facilement accessibles. Ainsi, l'arrosage estival à des fins agricoles a principalement recours aux réserves en eaux souterraines et aux pompages en rivières. Il consomme beaucoup d'eau au mauvais moment et entre en conflit notoire avec les autres usages, principalement la préservation de l'équilibre hydrique du milieu naturel et la production d'eau potable, mais également la production d'énergie et les loisirs.

²² On peut remarquer que c'était déjà ce principe solidaire qui guidait la répartition de l'eau des bisses en Valais.

4.1.2. Utiliser l'eau lorsqu'elle abonde économise de l'énergie

Tant que l'eau est disponible en abondance, la prélever dans les nappes phréatiques ou dans les cours d'eau n'a absolument rien de critiquable. C'est au contraire une pratique utile et intelligente et il n'existe aucune raison objective à ne pas vouloir tirer parti de cette ressource lorsqu'elle est abondante.

Les avantages sont nombreux: les frais de pompage et donc les besoins en énergie sont en général très réduits, que ce soit pour pomper l'eau dans les rivières (pour l'arrosage) ou dans le sous-sol (pour l'arrosage et la distribution publique). Il est également intelligent de mettre à profit les faibles différences de niveaux de pompage ainsi que la force de gravité pour acheminer l'eau gratuitement et sans énergie vers les lieux de consommation, dans une optique de développement durable.

Dès lors qu'il deviendrait nécessaire de remonter de l'eau de nos lacs pour la stocker dans des réservoirs situés en altitude²³, ou pour la redistribuer immédiatement, la question des coûts de pompage prendrait une bien plus grande importance. Toute discussion autour de l'idée d'une substitution des eaux souterraines ou des eaux de rivières par des eaux qui seraient pompées dans nos lacs ne pourra donc pas faire l'impasse sur cette question essentielle²⁴

4.2. Distribution de l'eau potable – une priorité absolue

La garantie de l'accès à l'eau potable pour tous est la principale priorité des autorités. De nombreuses croyances infondées et qui ne résistent pas à une analyse objective circulent au sujet de son utilisation et des conflits d'usage. Cela va de l'impact des prélèvements sur les cours d'eau et le milieu vital, à l'appauvrissement prématuré des aquifères, en passant par la qualité chimique des eaux. Il est utile dans ce contexte de présenter quelques éléments importants régissant la distribution de l'eau potable, afin de permettre un débat basé sur des critères objectifs.

4.2.1. La pseudo rareté de l'eau dans nos régions, un vrai faux problème

La rareté de l'eau dans nos régions est un mythe régulièrement remis sur la table et déjà évoqué précédemment. Au nom de ce mythe, il est demandé de réduire la consommation d'eau, notamment pour l'arrosage. Or l'eau n'est pas le pétrole. Dans notre région, elle est la plupart du temps un bien abondant, toujours disponible et 100% renouvelable. S'il convient assurément d'en user avec parcimonie et sans la gaspiller, aucune raison objective ne nous condamne à devoir nous limiter, au détriment de notre confort. Par contre, il est vrai qu'il peut y avoir localement des déficits marqués qui imposent la prise de mesures de restrictions, alors même qu'il n'y a aucun problème quelques kilomètres plus loin. En résumé,

²³ Déjà mis en œuvre par plusieurs syndicats d'arrosage (SANE, SAPAN p.ex.)

²⁴ La question peut aussi se poser en les termes suivants: quelle est l'utilité d'installer des microcentrales sur les cours d'eau pour produire de l'énergie et servir cette énergie pour pomper l'eau des lacs et la transporter en altitude (à des fins d'arrosage et de réalimentations des nappes souterraines p.ex.).

il est impossible de généraliser les situations et les mesures à prendre, ni à l'échelle du canton, ni même par région.

En terme de pollution, le seul critère à respecter est que lorsqu'on souille l'eau, il est de notre devoir de l'épurer correctement avant de la restituer au milieu naturel.

Lorsque l'eau se raréfie localement en été, et que l'on doit demander un effort citoyen d'économie, la majorité de la population comprend et admet que l'effort doit commencer par la renonciation aux utilisations superflues, comme l'arrosage des pelouses.

Mentionnons en passant que le gaspillage de l'eau chaude est lui un vrai problème. L'habitude de laisser le robinet d'eau chaude ouvert représente un vrai gaspillage d'énergie. A moins de chauffer son eau sanitaire avec le soleil, chaque litre perdu représente du mazout non renouvelable ou de l'électricité gaspillée.

4.2.2. Gaspillage de l'eau, une notion très relative

Il est fréquemment fait référence à la notion de "gaspillage" de l'eau, contre lequel il conviendrait de prendre des mesures restrictives. Le bouc émissaire commode de cette critique est souvent assimilé à la piscine privée, dont le remplissage constituerait pour certains un comportement égoïste et anticivique. Par cette critique, on conforte la confusion entre ressource renouvelable et ressource non renouvelable.

En général, le remplissage des piscines privées a lieu au printemps, à un moment où aucune pénurie n'existe. Une simple comparaison montre que d'autres sources de gaspillage bien plus importantes existent. Ainsi, si la consommation effective d'eau est actuellement de 160-180 litres par habitant et par jour, certaines stations d'épuration reçoivent des quantités d'eaux claires permanentes beaucoup plus importantes. Ces volumes atteignent parfois 300, jusqu'à 500 litres d'eau par habitant et par jour. Or 200 l/jour et par habitant pour un village de 500 habitants correspondent à 100 m³ perdus chaque jour, soit l'équivalent d'une piscine privée de 10 x 5 x 2 mètres.

En soi, ces débits élevés d'eau claire ne posent pas de véritable problème, si ce n'est qu'ils pénalisent fortement le fonctionnement des stations d'épuration en diluant les eaux usées. Ils sont aussi une bonne démonstration que la consommation humaine ne représente souvent qu'une fraction de l'eau qui est à notre disposition.

4.2.3. Quelques pénuries rares et temporaires

Le postulat Bory évoque la pénurie d'eau potable dans le canton et notamment sur le Plateau. Nous avons vu que nos systèmes de distribution publics communaux assurent pratiquement partout et toujours la distribution d'une eau en suffisance et de qualité irréprochable. Sous l'impulsion du canton, une part toujours croissante des réseaux publics communaux ont été interconnectés, ce qui permet à des communes souffrant d'une interruption passagère de continuer à s'approvisionner et de distribuer de l'eau à ses habitants (voir § 5.1.1.).

Certes, il peut se trouver des cas de maisons ou de fermes foraines alimentées par des sources qui se tarissent parfois. Bien que cela soit problématique pour les quelques habitants concernés, il y a toujours possibilité, soit de se raccorder, soit de transporter de l'eau durant

ces périodes, soit d'en stocker. De telles situations sont in fine secondaires et constituent des problèmes de nature privée que le Conseil d'Etat n'a pas à régler.

Dans les faits, la part de la population vaudoise ayant été un jour confrontée à des pénuries temporaires d'eau en été est en réalité insignifiante et il n'y a pas de pénurie véritable d'eau.

Le SCAV indique qu'en 2011 seuls le hameau de la Coudre et la Commune de Mont-la-Ville, tous deux situés sur les contreforts du Jura (en milieu karstique) ont dû être alimentés par camion citerne durant quelques temps. Cette situation délicate vient d'être très récemment réglée, avec la mise en eau d'un barrage souterrain retenant 120'000 m³ d'eau, associée au projet d'interconnexion des réseaux de Cuarnens, de L'Isle et de Mont-la-Ville (voir photo 4 ci-dessous).

Dans le passé la Commune de La Praz, dont la situation est identique (karst), avait également dû faire appel à des transports d'eau. Quelques rares communes ont demandé la remise en service passagère de sources abandonnées, ce qui fut le cas de Chêne-Pâquier par exemple. Des restrictions d'usage d'eau pour l'arrosage ont également été mises en place pour limiter la consommation. Les communes dont les ressources propres ne suffisaient plus à l'alimentation du réseau, ont en général compensé leur déficit en s'approvisionnant depuis les réseaux voisins ou via les distributeurs régionaux.

4.2.4. La distribution de l'eau, une responsabilité communale

La distribution de l'eau est placée sous la responsabilité des communes ou des associations intercommunales. Ce sont elles qui assument cette obligation légale en toute autonomie. Conformément à la fiche F43 du Plan directeur cantonal, le canton assure la haute surveillance de la qualité des eaux et encourage l'interconnexion des réseaux, dans le but de sécuriser l'approvisionnement.

4.2.5. Approvisionnement en eau potable en temps de crise

Les distributeurs d'eau ont l'obligation légale d'établir un *Plan directeur de la distribution d'eau (PDDE)*, dont un volet important concerne l'alimentation en temps de crise. Les mesures à prendre sont ainsi déjà prévues et planifiées par les distributeurs afin de faire face aux éventuelles situations difficiles (pannes, sécheresse, pollutions, etc.)

Ainsi dans le domaine de la distribution de l'eau potable, une forme d'organisation de la gestion cantonale de l'eau, dans le sens où le propose le postulat Bory, existe déjà.

4.2.6. Les villes s'approvisionnent en partie dans les lacs

Les sources et ressources locales sont utilisées en priorité, même dans les villes. On estime que moins de 40% de l'eau consommée dans le canton provient des lacs. Cet apport peut compléter l'apport des eaux souterraines; plusieurs villes de notre Canton complètent ainsi l'approvisionnement de leur réseau à l'aide d'eau de lacs, après traitement de potabilisation. C'est le cas par exemple de Lausanne, qui s'approvisionne d'abord par des eaux souterraines (captées dans les Préalpes vaudoises et dans les Bois du Jorat, en plus d'utiliser le Lac de Bret comme réservoir), ensuite en potabilisant l'eau du Léman. Grâce à la diversité des ressources, le risque de pénurie d'eau potable est réduit à un niveau très faible, voire inexistant.

4.2.7. Petits captages communaux, en majorité suffisants

Dans l'arrière pays, pratiquement toutes les communes exploitent des sources pour alimenter leurs habitants en eau potable. L'eau captée est ainsi en partie détournée pour l'usage public. Si l'eau ne retourne pas immédiatement dans les rivières, une importante partie y est toujours restituée en aval de la commune, soit via la canalisation des eaux claires (eaux de fontaines p.ex), soit via la restitution des eaux usées traitées par la STEP communale. En d'autres mots l'eau captée pour la distribution est restituée en grande partie en aval dans le cours d'eau (exception faite de quelques turbinages d'eaux usées).

Durant de longues périodes de l'année, la quantité d'eau disponible est suffisante et les réservoirs sont pleins. Les captages communaux alimentent les réservoirs dont les trop-pleins déversent vers un cours d'eau, tant que le débit des sources reste excédentaire. Lors de longues périodes sèches, il arrive que le débit des sources devienne insuffisant. Si cela se passe parfois, nous avons vu plus haut que le canton n'a jamais connu de pénurie dramatique.

Les possibilités de réduire momentanément la consommation des ménages, de l'artisanat et de l'industrie passent dans un premier temps par des mesures de sensibilisation à l'économie de l'eau, en faisant appel au civisme des citoyens. Ensuite, si la disponibilité devient momentanément critique, la commune prend des mesures temporaires de rationnement, voire prononce des interdictions.

De telles mesures sont souvent acceptées pour de courtes durées par les utilisateurs, qui les comprennent comme solutions momentanées, désagréables mais nécessaires en vue de traverser une situation de crise passagère.

4.2.8. Grands captages d'intérêt régional

Il existe quelques grands captages d'intérêt régional, dont un important est le puit du Morand, déjà évoqué, situé sur le plateau de Montricher (plaine du Veyron) au pied du Jura et qui peut être considéré comme exemple. Ce captage alimente toute la région morgienne en eau potable. En terme de fourniture durable, ce captage est idéal. Il puise une eau abondante et de très bonne qualité dans un sous-sol composé de graviers fluvio-glaciaires très perméables où le renouvellement est rapide. Le transport de l'eau de la plaine de Montricher (670 m) vers Morges (380m) ne nécessite que très peu d'énergie, puisque l'écoulement est gravitaire. La qualité de l'eau est suffisante pour pouvoir la distribuer sans traitement.

Ce captage, dont le débit de concession est de 6500 l/min ou 109 l/s est important. En période de sécheresse, il entre en concurrence avec le débit résiduel du Veyron qu'il contribue à alimenter en période de hautes eaux. Toutefois, nous avons vu plus haut (§ 3.3.1.2.) que le captage du Morand assure un soutien à l'étiage par une contribution artificielle de 900 l/min.

On ne peut se soustraire au fait que l'eau du Morand sert en priorité à l'alimentation en eau potable de plusieurs dizaines de milliers d'habitants. En dehors des périodes de sécheresse, aucun argument recevable ne peut être avancé pour s'opposer à l'utilisation de cette eau de grande qualité et dont les coûts d'exploitation sont réduits au strict minimum. Vouloir remplacer l'approvisionnement actuel via les eaux souterraines, par de l'eau du lac pompée et potabilisée à grands frais, comme le préconisent certains milieux, dans le but d'obtenir des

débites plus élevés dans les cours d'eau durant quelques mois d'été, non seulement tiendrait de l'aberration économique et écologique mais par ailleurs serait contraire à l'esprit du développement durable et à la politique nationale d'approvisionnement en eau potable voulue par la Confédération.

En période de sécheresse, la question peut momentanément se poser en terme différents; celui d'un conflit d'usage et de la pesée des intérêts. Certains préconisent le maintien, voire le prolongement à tout prix de débits résiduels acceptables dans la rivière, pour maintenir le bon état du milieu vital, mais qui devrait alors se faire au détriment des autres usagers, notamment des consommateurs d'eau potable, dont la consommation devra être limitée. D'autres estiment au contraire que l'alimentation en eau potable de la population doit être un objectif prioritaire des pouvoirs publics, le "droit à l'eau" étant une notion profondément ancrée dans l'esprit des gens.

La manière d'appréhender le partage des eaux peut bien dépendre de nos sensibilités à nos propres choix de société. Il n'en demeure pas moins que la politique fédérale est très claire à ce sujet. Les ressources en eaux souterraines de bonne qualité doivent être protégées en vue de servir prioritairement à l'alimentation de la population en eau de boisson.

4.2.9. Quelle est l'influence du prélèvement sur le débit d'un cours d'eau ?

On peut se faire une idée de l'influence de la part d'eau qui est prélevée dans une source pour l'alimentation en eau potable d'un village par exemple et qui est soustraite à un tronçon de cours d'eau. Considérons une consommation journalière de 160 l par habitant et par jour. La consommation d'un village de 500 habitants totalisera 80 m³ par jour. Rapportée à 24 heures, cette quantité correspond à un débit moyen inférieur à 1 litre par seconde.

Un tel prélèvement reste faible en valeur absolue et ne saurait constituer un impact important, sauf sur un cours d'eau très mineur, dont le très petit débit ferait douter dans tous les cas de la valeur de sa qualité écomorphologique et donc de son intérêt.

4.3. Force hydraulique

4.3.1. Installations de grande puissance

Les orientations récemment apportées à la politique énergétique nationale demandent de favoriser dans toute la mesure du possible le recours à des sources d'énergies renouvelables. Parmi celles-ci, l'énergie hydraulique constitue un contributeur de choix. En Suisse, la grande majorité de ces ressources a déjà été exploitée dans les grandes réalisations hydroélectriques (barrages de montagne et au fil de l'eau).

Le Canton de Vaud héberge quelques installations de grande et moyenne puissance, dont le barrage de l'Hongrin, le barrage de Lavey sur le Rhône, les retenues sur l'Orbe (Les Clées et Montcherand), l'Avançon ainsi que sur l'Aubonne. A côté de ces installations de taille moyenne, existe un certain nombre d'installations dites de petite hydraulique (mini et micro centrales).

En terme de bilan de production électrique²⁵, la production vaudoise se décline ainsi:

²⁵ données SCRIS, source principale: romande énergie

Consommation d'électricité en 2008	4029	GWh/a
Production électrique vaudoise en 2008	982	GWh/a (hydraulique)
Part de l'électricité vaudoise	24.4%	(env. ¼ d'autosuffisance)
Potentiel restant horizon 2050 (petite hydraulique)	120	GWh/a
Potentiel restant horizon 2050 (grandes centrales)	112.5	GWh/a

Le potentiel restant (horizon 2050) représente moins de 6% de la consommation électrique vaudoise.

Pour relativiser l'importance de ces installations, relevons qu'en 2011, la centrale de Mühleberg a produit 2605 GWh, alors qu'en 2010 Leibstadt en a produit 8775. Avec ses 232.5 GWh, le potentiel hydroélectrique vaudois restant à l'horizon 2050 représente à peine 9% de la production de Mühleberg et moins de 3% de celle de la centrale de Leibstadt.

4.3.2. Installations de petite puissance

Le postulat du député Epars a posé une question indirecte que l'on peut reformuler ainsi: *"Quel est l'impact environnemental des projets de micro et mini centrales hydroélectriques sur certains tronçons de cours d'eau ?"*

Une réponse simple à une telle question n'est pas imaginable, tant la disparité des projets et des situations est grande. Chaque objet est particulier et possède ses caractéristiques propres, qu'il convient d'évaluer pour lui-même, sans pour autant être en mesure d'en généraliser les conclusions.

La RPC (reprise du courant au prix coûtant, introduite dans la législation fédérale) a renforcé l'intérêt pour l'exploitation des petites ressources hydroélectriques, non encore utilisées. De nombreux projets de mini et micro centrales ont vu le jour récemment. Ces petites centrales capteront et retiendront des eaux sur des tronçons de petits cours d'eau, sur lesquels ils sont susceptibles de provoquer des impacts importants.

Toutes les demandes sont examinées de près par les services concernés (SESA, SFFN, SEVEN) en vue de minimiser les impacts environnementaux de ces installations. Il est veillé à ce que ces dernières, utiles dans le bilan énergétique général du pays, n'exercent qu'un impact minimal sur le cours d'eau, par une pesée des intérêts économiques, énergétiques et environnementaux. Les débits de restitution doivent toujours être garantis et une concession n'est accordée que lorsque le promoteur a fourni toutes les preuves garantissant un impact acceptable. La règle en vigueur est la suivante: Amener le requérant à présenter, lors de l'enquête publique, un projet équilibré, utilisant de manière rationnelle l'énergie hydraulique, économiquement supportable et ayant un impact minimum sur l'environnement.

L'exemple du projet de mini centrale sur le Forestay est à ce titre exemplaire. Tout en augmentant la production d'énergie hydroélectrique, on tirera profit de ce projet pour améliorer considérablement l'état écomorphologique du cours d'eau.

Par ailleurs, la récente modification de la législation fédérale, intervenue début 2011 en réponse aux demandes de l'initiative des milieux de la pêche dite "eaux vivantes", apporte des moyens légaux et financiers nouveaux et considérables en vue d'améliorer la qualité des cours d'eau. Elle permettra aux autorités de limiter le régime des éclusées et apportera des

financements destinés à réduire les impacts des ouvrages implantés sur les cours d'eau. Une autre partie de cette législation améliorera la protection des cours d'eau encore à l'état naturel. Avec les incitations fédérales en faveur de la renaturation, découlant des mêmes modifications légales, c'est l'ensemble du régime des cours d'eau vaudois qui, à terme, y trouvera son compte.

4.3.3. Projets déposés

L'ensemble de ces circonstances favorables a débouché sur le dépôt de plusieurs dizaines de projets de petites installations hydroélectriques dans le canton. Une récente publication conjointe des trois services en charge des problèmes d'énergie hydraulique (SESA, SEVEN, SFFN), intitulée "*Mini-hydraulique dans le Canton de Vaud, Suisse: entre potentiel et réalisation*" et téléchargeable sur Internet ²⁶, décrit plus en détail la situation.

En 2008, 73 demandes de concession ont été déposées au SESA. Elles se répartissaient comme suit:

- 33 installations nouvelles,
- 27 réhabilitations d'anciennes installations,
- 7 optimisations d'usines en service,
- 6 demandes qui n'ont pas pu faire l'objet d'une entrée en matière.

16 projets ont été abandonnés par la suite.

30 projets, ainsi que les 16 abandonnés et les 6 refusés ont une puissance prévue inférieure à 300 kW et ceux qui seront réalisés n'impacteront que des cours d'eau mineurs.

4.4. Agriculture et milieu naturel (rivières)

4.4.1. Prélèvements d'eau par l'agriculture

Les besoins en eau de l'agriculture exercent un impact sur la qualité du milieu naturel des rivières qui, à certaines saisons, peut devenir important.

C'est au printemps et surtout en été, en période de manque d'eau, que la production agricole a le plus grand besoin d'eau d'irrigation. A la différence d'autres usagers, dont les restrictions d'accès à l'eau affectent en premier lieu le confort (ménages), les limitations de pompage affectent directement le rendement agricole en provoquant des pertes économiques concrètes, immédiates et irréversibles. Si la sécheresse est critique, c'est même l'approvisionnement du pays en denrées alimentaires de bonne qualité qui pourrait être mis en danger. Le maintien simultané de la biodiversité aquatique et de la productivité agricole exige alors des pesées d'intérêts difficiles et parfois insolubles.

La question de l'utilisation de la ressource en eau se pose légitimement. Comme dit plus haut, l'utilisation d'un cours d'eau est raisonnable, tant que les débits suffisants y circulent. Dès lors que les débits minimaux sont atteints, la loi interdit tout prélèvement, afin de préserver le milieu vital aquatique. L'interdiction prononcée le 4 mai 2011 a ainsi posé un

²⁶ Mini-hydraulique dans le Canton de Vaud, Suisse: entre potentiel et réalisation". Stéphanie André, Philippe Hohl, Norbert Tissot et Paul Külling, Hydroenergia, Palais de Beaulieu Lausanne, juin 2010. <http://www.vd.ch/fr/themes/environnement/eau/rivieres/energie-hydraulique/>

nouveau jalon dans la précocité des restrictions. C'était la première fois que les prélèvements en vue de l'arrosage étaient interdits en pleine période de croissance végétale.

A l'opposé de ces considérations, l'augmentation de la productivité agricole associée aux exigences qualitatives toujours plus élevées pour la mise sur le marché des produits agricoles, tendent à renforcer encore le besoin d'eau d'arrosage, ce qui rend la demande d'autant plus pressante, en particulier pour le secteur des fruits et légumes.

4.4.2. De l'eau en suffisance, mais on peut améliorer la sécurité d'approvisionnement

Une agriculture qui veut assurer sa production et s'affranchir de sa dépendance à l'eau n'a aucun intérêt à dépendre d'un accès à la ressource chargé d'impondérables. Elle pourrait se doter des moyens de s'en affranchir. Répétons que le Canton de Vaud dispose de toutes les réserves nécessaires, à proximité immédiate dans ses lacs (ce qui n'est notoirement pas le cas de certaines régions agricoles européennes où lorsque la pénurie arrive, les récoltes sont définitivement perdues). Les besoins sont strictement conjoncturels. Les années à pluviométrie moyenne à forte, l'eau est toujours disponible à proximité immédiate (sources, rivières, nappes, lacs). Il ne s'agirait que de s'équiper pour couvrir des périodes courtes ou vitales (p.ex. patates en avril).

La loi fédérale sur la protection des eaux est incontournable. Elle exige de la part des autorités cantonales qu'elles fassent respecter les débits minimaux dans les cours d'eau. Dès lors que ceux-ci sont atteints, les pompages sont interdits, dans le but de préserver la vie aquatique. Par contre, si la pénurie est telle que l'approvisionnement alimentaire est en jeu, l'autorité cantonale est en droit d'accorder des dérogations.

Mettre en place un dispositif d'irrigation prélevant l'eau dans les lacs en cas de besoin, ou la puiser dans les rivières et les nappes durant les périodes de hautes eaux, pour constituer des réserves de crise, permettrait certainement d'améliorer l'état des cours d'eau les plus sensibles, tout en offrant à l'agriculture une sécurité supplémentaire d'accès à l'eau. Cela se fait dans de nombreux pays. Nous verrons plus loin que de telles solutions, bien que coûteuses, existent déjà dans le canton et continueront à se développer.

En Suisse, la disponibilité quasi permanente d'eau et la non nécessité d'une irrigation fondamentale ont certainement limité cette réflexion jusqu'à aujourd'hui. La survenue de pénuries de plus en plus fréquentes pourrait inciter à la reprendre. Typiquement, en 2011, les pluies de fin juin sont arrivées juste à temps pour éviter une grave crise agricole, mais une telle situation est susceptible de se présenter ces prochaines années.

La question d'un stockage préventif de l'eau concerne avant tout le secteur agricole. S'il tiennent à disposer d'un accès à l'eau sûr et permanent, les milieux professionnels doivent dès à présent entamer une analyse économique et stratégique, pour déterminer dans quelle mesure le recours à d'autres sources (pompage au lac, stockage intermédiaire, remplissage de réservoirs durant les périodes de hautes eaux, etc.) est envisageable, utile ou nécessaire; et ce à quel prix.

De telles infrastructures sont forcément coûteuses. Si elles sont importantes pour le secteur agricole, elles pourraient aussi apporter un avantage dans la régulation des débits des rivières. L'Etat sera certainement amené à devenir partie prenante de cette réflexion. Dans le cadre d'une approche de type gestion intégrée d'un bassin versant, il conviendra de quantifier les avantages apportés par de telles réalisations aux cours d'eau et de définir

quelle pourra être la participation publique à la réalisation de telles infrastructures, au prorata des bénéfices que l'Etat pourrait en retirer.

De telles réflexions ont lieu actuellement dans le cadre du projet de renaturation de la Broye, prévoyant des réservoirs d'eau d'irrigation, à remplir durant les hautes eaux (§. 5.2.2). La division AF du SDT soutient de tels projets en accordant des aides financières.

4.4.3. Empêcher la pollution des cours d'eau

Lorsque les débits s'amenuisent, la concentration en substances polluantes augmente, la température de l'eau croît, le taux d'oxygène baisse et ce sont les organismes aquatiques qui, stressés, font les frais de la situation difficile. Le texte du postulat le rappelle opportunément: *c'est lorsque les débits sont les plus faibles que les cours d'eau sont les plus sensibles aux atteintes par des substances étrangères.*

En période d'étiage, ce sont l'ensemble des rejets, mais souvent d'abord ceux des STEP²⁷, qui contribuent à fragiliser encore la viabilité des milieux aquatiques. Les rejets de STEP contiennent toujours des restes de matières polluantes qui, en période de basses eaux, se dégradent en consommant le peu d'oxygène qui reste dans les eaux, n'en laissant pratiquement plus pour la respiration des poissons. La surmortalité des barbeaux constatée dans la Broye, à la mi-août 2012, durant la période caniculaire, en est une très bonne illustration.

On incrimine souvent l'agriculture, que l'on considère à tort comme principale responsable de la pollution des cours d'eau, notamment par un usage inapproprié des produits phytosanitaires. Les chiffres du tableau 4 ci-dessous attestent au contraire que l'agriculture n'est responsable que d'un nombre restreint de pollutions. Cet a priori qui perdure provient probablement du fait que des rejets polluants d'origine agricole, tels que du lisier, du petit lait ou des restes de produits de traitement phytosanitaires²⁸ peuvent avoir des effets spectaculaires sur des tronçons de cours d'eau en provoquant d'importantes mortalités de poisson qui font la une des médias.

Mais d'autres sources de pollutions existent. Ces pollutions sont systématiquement relevées par les gardes-pêche et sont inventoriées. Le tableau 4 ci-dessous retrace les principales pollutions relevées durant l'année 2011 et entre le 1^{er} janvier et le 31 juillet 2012. Y figurent la totalité des pollutions constatées, pollutions dans les lacs (ports) comme dans les cours d'eau. Seule une partie des évènements inventoriés concerne une rivière.

On constate sans peine que les incidents provoqués par le secteur agricole ne sont à l'origine que d'une très petite partie de la petite centaine d'évènements survenant en moyenne chaque année.

²⁷ En été et en période d'étiage, certains cours d'eau ne sont pratiquement plus alimentés que par les rejets de STEP

²⁸ Le lisier et le purin contiennent beaucoup d'ammoniac qui asphyxie les organismes, le petit lait consomme le peu d'oxygène qui reste dans l'eau et asphyxie également les organismes, alors que certains produits phytosanitaires peuvent être extrêmement toxiques pour toute la faune aquatique.

Genre de pollution	2011	2012 (janvier à juillet)
Autres	34	13
Chlore	3	2
Eaux de chantier	6	1
Eaux de rinçage	4	3
Eaux usées domestiques	21	9
Eaux usées industrielles	1	0
Effluent STEP	6	0
Hydrocarbures	13	12
Jus de compost	2	0
Lait de ciment	1	0
Lisier/Purin	5	1
Total général	96	43
Responsables		
Non connu	52	20
Connu	44	23
Total général	96	43

Tableau 4: constats de pollutions relevés par les gardes pêches en 2011 et 2012, par genre de pollution. NB. Sont pris en considérations ici les pollutions enregistrées dans les lacs et les cours d'eau (Source SFFN, M. Cavallini)

4.4.4. Efforts particuliers fournis par l'agriculture pour protéger les eaux

Apporter des réponses concrètes à ces problèmes, en vue de limiter le nombre des événements n'est pas simple, car ces accidents relèvent pour la plupart de comportements négligents ou inconscients. Ce constat est valable pour toutes les activités économiques rejetant potentiellement des polluants dans les eaux.

Dans les principales branches économiques susceptibles d'évacuer des eaux polluées au milieu naturel, une politique systématique de prétraitement et de raccordement aux réseaux des eaux usées a été mise en place depuis plusieurs décennies. Cette politique s'est avérée efficace et par rapport au tissu artisanal et industriel du canton, le nombre des pollutions accidentelles peut être estimé comme faible.

Dans le secteur agricole, beaucoup plus décentralisé, rares sont les exploitations raccordées à un réseau d'eaux usées. Pourtant, si le secteur agricole n'est aujourd'hui responsable que d'un petit nombre de cas, c'est parce que beaucoup d'efforts ont été réalisés depuis longtemps par les autorités et la branche.

Le problème du déversement de substances nocives dans les rivières n'est pas limité au seul Canton de Vaud mais s'étend à l'ensemble du territoire national. C'est la raison pour laquelle la Confédération a agit très tôt en fixant des règles devenues de plus en plus strictes. Citons la limitation d'emploi, voire l'interdiction ou le retrait de substances actives à problèmes, la

modification des pratiques agricoles, des incitations par le biais des paiements directs, la création de bandes herbeuses tampon, l'interdiction de traiter à proximité immédiate des cours d'eau, la limitation des apports de fertilisants, l'interdiction de puriner lorsque les sols sont inaptes à recevoir des engrais de ferme (détrémpés, gelés ou enneigés), voire des périodes d'interdiction hivernale dans certains cantons, etc.

N'oublions pas non plus que les agriculteurs sont de mieux en mieux formés à l'utilisation de ces produits, soit dans nos écoles d'agriculture, soit par le biais de la vulgarisation agricole. Le coût de plus en plus élevé des produits phytosanitaires et des engrais du commerce incite également à les utiliser avec parcimonie et efficacité.

La Confédération, en collaboration avec les cantons et des organismes agricoles, prépare actuellement un document intitulé: "*aide à l'exécution concernant la protection de l'environnement dans l'agriculture*", sous forme de modules, dont la publication et la mise en vigueur est prévue en automne 2012. Ces documents décrivent avec clarté les bonnes pratiques permettant de réduire au maximum l'impact des activités agricoles sur l'environnement. Le module 3 est intitulé "*Eléments fertilisants et utilisation d'engrais*" et le module 4 "*Produits phytosanitaires dans l'agriculture*".

L'immense majorité des exploitants adopte des comportements tout à fait responsables. Par ailleurs, la sévérité accrue des sanctions pénales (amendes) et administratives (réduction importante des paiements directs) en cas de pollutions ont sans doute joué un rôle dans l'attention que portent désormais les exploitants pris en faute, au respect de l'environnement. Ce point est souvent ignoré et l'idée selon laquelle le monde agricole fait preuve de négligence systématique résulte d'une légende, désormais désuète, qui survit et peine à se dissiper.

Malheureusement, il demeure et il demeurera toujours une infime minorité de personnes peu respectueuses des règles, qui seront à l'origine de pollutions et envers lesquelles il est impossible d'agir préventivement. Heureusement, leur nombre est stable, voire en diminution et le plus souvent la conséquence d'événements accidentels.

La question de la protection des rivières se pose plus ici en termes de sensibilisation, surveillance et de contrôle de police, voire de répression des comportements inadéquats, que de mesures de protection directes, dont on imagine mal la manière, l'application et l'efficacité, dans un milieu naturel et spatial totalement ouvert. Les gardes-pêche et les gardes-pêche auxiliaires sont ici des acteurs importants, qui font également beaucoup de prévention. Ce dernier aspect, qui est aussi le plus efficace sur le long terme en matière de protection des eaux, intègre la sensibilisation, notamment du monde agricole, qui doit être poursuivie, notamment au travers de la formation professionnelle et de la vulgarisation agricole, même si aujourd'hui la plupart des agriculteurs sont des professionnels responsables et respectueux de la nature.

Parmi les démarches préventives, on peut citer l'effort fourni par le canton et la Confédération dans le cadre du projet pilote dit du "*Boiron de Morges*", proposant et finançant des mesures concrètes permettant de réduire les apports de produits phytosanitaires d'origine diffuse dans le cours d'eau et d'améliorer ainsi son état biologique. 62 agriculteurs totalisant une superficie de 850 ha ont déjà adhéré au projet. Les détails peuvent être consultés sur Internet²⁹.

²⁹ <http://www.vd.ch/fr/themes/environnement/eau/rivieres/phytosanitaires/projet-boiron-i/>

Le canton assure une surveillance régulière et très suivie des rivières du canton. Il publie annuellement un rapport sur l'état chimique et biologique des cours d'eau vaudois. Les rapports peuvent être consultés et téléchargés sur le site Internet de l'Etat³⁰. Ils montrent qu'année après année, l'état des cours d'eau vaudois tend à s'améliorer et que s'ils sont souvent désormais en bonnes conditions dans les tronçons amont, leur état se dégrade souvent encore trop en approchant des embouchures.

4.5. Influence des captages sur le débit des rivières et le milieu naturel

L'influence des captages d'eau potable sur l'approvisionnement des rivières est fréquemment mis en cause. Le prélèvement est considéré par certains milieux comme une source importante de déficits hydriques de certaines rivières, notamment en période d'étiage.

Le canton n'abrite qu'un nombre réduit de grands captages qui se trouvent en relation étroite et directe avec des réseaux hydrographiques sensibles aux étiages et sur lesquels ils peuvent exercer une influence. L'un des plus importants est le puits du Morand à Montricher. Le bassin d'alimentation du puits du Morand, de plus de 550 ha, se trouve à l'intérieur du bassin versant du Veyron. L'important débit de concession de 6500 l/min prélève cette eau qui est effectivement soustraite au cours d'eau et exportée hors du bassin versant, en direction de Morges. Ce prélèvement reste acceptable en regard des avantages qu'il apporte, le puits du Morand se rechargeant intégralement au début de chaque année.

Il existe d'autres grands captages (Eclépens: 7'000 l/min, Corcelles-près-Payerne: 6'000 l/min, Moudon: 5'000 l/min, puits Nestlé à Orbe: 10'000 l/min, puits St-Germain à Orbe: 5'000 l/min). L'impact de ces derniers demeure négligeable sur le débit du cours d'eau avec lequel ils sont en relation, soit que l'eau qu'ils fournissent est retournée au milieu naturel à proximité du captage (eau industrielle), soit parce que la nappe phréatique possède une grande extension (Plaine de l'Orbe, plaine de la Broye, plaine de la Venoge).

Plusieurs études (voir § 4.6) ont été menées, qui montrent que là où le prélèvement entre en concurrence avec le débit des rivières, une bonne gestion globale de l'eau devrait permettre de maintenir l'effet des prélèvements à un niveau acceptable.

4.6. Etudes globales

Un bassin versant est un système complexe dans lequel les interactions sont multiples. Obtenir une bonne compréhension du fonctionnement de ce système est nécessaire pour permettre de prendre les mesures les plus adéquates en terme de rapport coût efficacité. Seules des études prenant en compte tous ces mécanismes permettent de comprendre ces systèmes pour donner la possibilité ensuite aux décideurs de faire les meilleurs choix.

Dans l'ensemble des critères à prendre en considération, le critère prioritaire reste celui de la garantie d'alimentation des populations en eau potable. Une fois celui-ci satisfait, une gestion intelligente de l'eau ne saurait privilégier excessivement un utilisateur particulier au détriment des autres et ce dans le respect des contraintes légales. C'est le but premier des nombreuses études régionales mentionnées ci-dessous.

Le SESA a ainsi mandaté, en collaboration avec la Confédération, une importante étude sur la "*gestion intégrée des eaux du bassin de la Venoge*", dont le rapport devrait être rendu

³⁰ <http://www.vd.ch/themes/environnement/eau/rivieres/qualite/>

prochainement. L' ARCAM (association de la région Cossonay-Aubonne-Morges) a commandé une *"étude régionale pour l'approvisionnement en eau dans la région de la Venoge"* (mars 2011). L'étude de l'ARCAM s'est concentrée sur les questions de garantie d'approvisionnement à long terme, alors que celle de la Venoge visait à obtenir une vision globale avec une gestion intégrée des eaux de l'ensemble du bassin versant. Ces études contribuent à apporter des réponses concrètes aux mêmes interrogations que celles posées par MM. les députés Epars et Bory. Elles montrent que le Conseil d'Etat, autant que les communes concernées, ont intégré ces préoccupations depuis plusieurs années déjà dans leur action (voir § 5.7).

5. Solutions possibles

Les quatre domaines prioritaires qui se partagent l'eau sont, rappelons-le:

- l'approvisionnement en eau potable,
- la protection du milieu naturel
- l'arrosage agricole
- l'énergie hydraulique.

Ces quatre utilisateurs ont des intérêts potentiellement conflictuels, nécessitant un partage équitable de la ressource. Parmi les solutions simples qui s'offrent, nous pouvons énumérer les mesures suivantes:

5.1. Distribution de l'eau potable

5.1.1. Interconnexion des réseaux

Bien que la distribution de l'eau potable soit placée sous responsabilité communale, l'Etat promeut depuis de nombreuses années l'interconnexion des réseaux communaux, pour sécuriser l'approvisionnement de la population. Bien des communes du canton sont ainsi interconnectées physiquement. Ceci permet en tout temps à des communes qui connaîtraient des problèmes d'approvisionnement de se brancher sur des sources alternatives, pour garantir à leur population un accès ininterrompu à l'eau.

La carte ci-dessous (figure 11) établie par le SCAV (Service de la consommation et des affaires vétérinaires) décrit l'organisation de la distribution de l'eau dans le canton. Beaucoup de communes se sont associées ou ont intégré des associations. Les communes figurant en jaune (qui assurent seules la distribution de l'eau) peuvent également avoir des interconnexions avec leurs voisins. Leur statut indique simplement que l'organisation n'est officiellement pas régie par la loi sur les communes (ententes ou associations) mais par des conventions ad hoc entre distributeurs.

La liste complète des "fournisseurs d'eau" du canton (état janvier 2012) peut être téléchargée sur le site de l'Etat, à l'adresse:

http://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/organisation/dse/scav/sire/Fournisseurs_par_communes.pdf

Canton de Vaud Organisation de la distribution d'eau

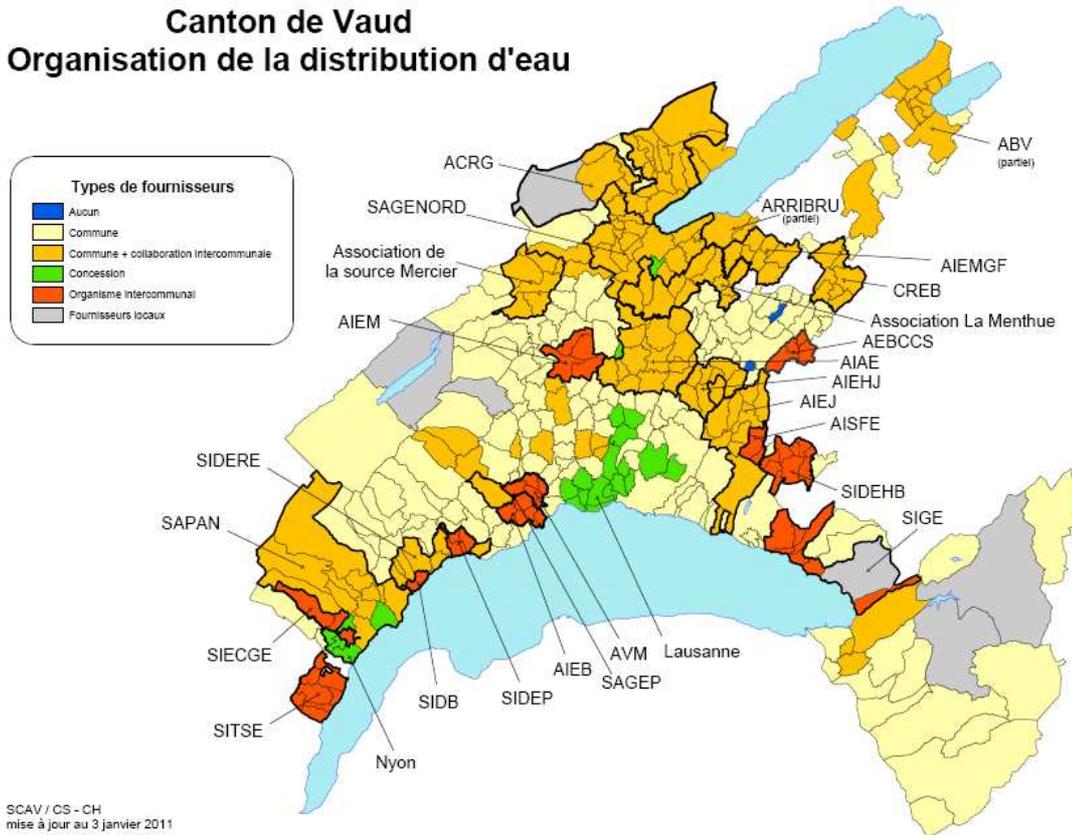


Fig 11: Organisation de la distribution de l'eau dans le canton. Source: C. Hoenger, SCAV.

5.1.2. Nouvelles méthodes de stockage des eaux souterraines

Les infrastructures communales de collecte, de stockage et de distribution de l'eau potable sont parfois anciennes et peuvent ne pas avoir suivi la croissance des communes, ni avoir été suffisamment adaptées à des exigences modernes.

Certaines communes ont pris des mesures importantes pour résoudre de lancinants problèmes de déficits chroniques. Des méthodes destinées à stocker l'eau souterraine durant les périodes de hautes eaux pour pouvoir les restituer en période d'étiage existent et sont pratiquées dans d'autres pays avec succès depuis des années. Elles peuvent également être mises en oeuvre dans notre canton, à l'exemple de la Commune de St-Oyens qui a ainsi construit un réservoir souterrain, fermé par un barrage en aval, capable de retenir l'eau. Le dispositif fonctionne à satisfaction et garantit un approvisionnement régulier et sûr.

On peut également citer le cas de la Commune de L'Isle, qui construit actuellement un ouvrage similaire au lieu dit "les Barbilles", sur les flancs du Jura. Un réservoir souterrain, fermé par un barrage enterré, retiendra entre 90'000 m³ et 120'000 m³ d'eau (voir photo 5) dans un sous-sol poreux formé de graviers. Les eaux seront concentrées dans un réservoir situé en contrebas du réservoir souterrain naturel pour pouvoir y être redistribuées.



Photo 5 : Construction du barrage souterrain de la Commune de l'Isle au captage dit des "Barbilles", destiné à stocker l'eau de la nappe. On distingue le réservoir de redistribution, en bas à droite. Photo aérienne JM Zellweger, avril 2012.

5.1.3. Optimiser la gestion des eaux souterraines, réalimentation artificielle et gestion interaquifères.

L'exploitation des réserves d'eau souterraine pourrait être optimisée, pour mieux l'utiliser lorsque elle est abondante, en imaginant une gestion plus intelligente et plus dynamique des ressources.

L'importante nappe du Bois-du-Sépey, dont nous avons vu que l'inertie est très grande (voir § 3.3.2.1), est alimentée en période de hautes eaux par les excédents des sources des Mousses (situées à l'Isle, mais propriété de Cossonay). Cette eau est infiltrée dans les galeries dites de Marches, à l'Isle, captage propriété de la Commune de Cossonay.

L'EPFL propose un projet de valorisation de la nappe de Grancy, située à mi-chemin entre le puits du Morand à Montricher et le ville de Morges. Le projet propose d'utiliser cette nappe d'un volume d'environ 250'000 m³ comme réservoir intermédiaire et d'appoint pour mieux supporter les périodes de sécheresses. L'aquifère serait exploité jusqu'à 50% de son volume durant les mois de forte demande et réapprovisionné ensuite à la fonte des neiges, par de l'eau provenant du Morand, lorsque les quantités disponibles sont excédentaires. Le projet veillerait à garantir les mêmes débits que les débits actuels, aux cours d'eau que l'aquifère alimente. A noter que ce projet se situe actuellement au niveau d'une première réflexion.

5.2. Protection du milieu naturel (rivières)

5.2.1. Mesures de soutien à l'étiage

Pour résoudre le conflit entre l'utilisation humaine des aquifères et l'alimentation des rivières par ces derniers, il est souvent proposé l'abandon de la ressource souterraine pour la remplacer par une potabilisation de l'eau des lacs. Outre que cette alternative est très coûteuse, car les frais de potabilisation et de pompage sont élevés et renchérissent considérablement le prix de l'eau potable, elle ne garantit pas l'absence d'étiages sévères, voire d'assèchement si l'aquifère se tarit. Par ailleurs, rappelons que la fiche F43 du PDCn donne clairement la priorité à l'utilisation des ressources locales, le recours à l'eau des lacs n'étant entrepris que lorsqu'il n'existe pas d'autres solutions.

Comme alternative, on peut imaginer de pomper l'eau des nappes (exemple du Morand) ou des lacs pour réalimenter temporairement des cours d'eau en situation de sécheresse avancée, comme mesures de soutien à l'étiage et uniquement lorsque les circonstances l'exigent. De telles solutions pourraient s'avérer intéressantes et très compétitives comme alternatives à de coûteuses infrastructures de potabilisation et de distribution d'eau des lacs, fonctionnant à l'année et auxquelles il serait ensuite impossible de renoncer.

5.2.2. Réalimentation artificielle des nappes d'eau souterraine

La réalimentation des nappes par pompage des eaux (des lacs) est une variante des mesures de soutien à l'étiage. Les Services Industriels du canton de Genève réalimentent par exemple artificiellement la "Nappe du Genevois" avec l'eau de l'Arve depuis 1980³¹. Ce procédé permet également de maintenir le niveau de l'aquifère à une valeur constante. De telles pratiques nécessitent bien sur des précautions, pour éviter de polluer des eaux de bonne qualité avec des eaux de qualité (notamment chimique) insuffisante, en particulier si l'eau est destinée à la potabilisation.

5.3. Eaux à usage agricole

5.3.1. Pompages dans les lacs et création de réseaux de distribution par des syndicats d'arrosage.

L'une des solutions évidente qui s'offre pour faire face à d'éventuelles pénuries d'eau d'arrosage en période d'étiage des cours d'eau est l'irrigation à partir des lacs (construction de systèmes de pompage et de stockage en hauteur et de redistribution de l'eau dans les champs).

De tels systèmes existent et peuvent être imposants, à l'exemple de celui du SANE (Syndicat d'Arrosage de Nyon et Environ) sur la côte vaudoise. Plutôt que de pomper l'eau de la Promenthouse, le syndicat s'est branché sur le pompage des eaux potables de la ville de Nyon dans le Léman, dont il prélève une partie avant la station de potabilisation. Le syndicat gère depuis 25 ans un réseau de 73 kilomètres de conduites souterraines qui alimente 267 agriculteurs. La capacité de pompage est de 18'000 l/min et l'eau peut être stockée dans un petit lac. L'investissement a coûté 21 millions.

³¹ L'idée première n'est toutefois pas ici d'assurer une hauteur de nappe et un débit, mais avant tout d'utiliser les propriétés filtrantes du sous-sol pour contribuer à la potabilisation de l'eau.

Des projets existent également à l'exemple de celui impliquant le pompage des eaux du lac de Neuchâtel à Portalban. Trois syndicats d'arrosage fribourgeois se sont regroupés pour mettre en place un pompage au lac de Neuchâtel. L'eau sera acheminée dans une chambre principale, de laquelle elle pourra être redistribuée vers 3 réseaux. Les conduites représentent plusieurs kilomètres. La Commune de Missy (VD) envisage de se raccorder à ce réseau. Le dispositif tire profit de deux avantages, l'utilisation d'un réseau de distribution existant et la possibilité de contrôler précisément l'humidité du sol, pour optimiser la culture des pommes de terre.

D'autres projets commencent à apparaître dans diverses régions du canton. Un projet au stade de l'étude préliminaire envisage la possibilité de pomper de l'eau au lac de Neuchâtel pour irriguer des cultures maraîchères dans la région d'Orzens-Pailly, dans le Nord-Vaudois. Les colonnes d'eau à vaincre par pompage sont certainement ici un handicap dont le coût doit être soigneusement évalué.

A chaque fois pourtant, ce sont des projets qui éviteront de prélever de l'eau dans les cours d'eau, contribuant ainsi directement à réduire la durée et l'intensité des étiages.

Précisons encore que la loi cantonale sur les améliorations foncières a donné la possibilité au Grand Conseil de constituer un crédit-cadre permettant d'accorder des soutiens financiers à la réalisation d'infrastructures d'irrigation.

5.3.2. Construction de réservoirs dans le territoire (eau d'arrosage)

Dans le cadre des réflexions relatives à la renaturation des cours d'eau, on évalue désormais la possibilité d'installer en marge des cours d'eau, des réservoirs de grande capacité, pour stocker de l'eau en vue de l'arrosage en période de basses eaux. L'eau serait stockée durant les crues pour être utilisée au moment nécessaire, en évitant des pompages dans la rivière. De telles études sont actuellement en cours dans la Broye vaudoise et fribourgeoise. Le handicap est certainement l'emprise de ces bassins sur les terres agricoles (on évoque des capacités de plusieurs dizaines de milliers de m³) et le coût de tels investissements.

L'avantage est la possibilité de disposer en tout temps de l'eau nécessaire à assurer une régulation précise du régime hydrique des sols pour améliorer et assurer d'une part la régularité des rendements physiques, mais surtout la qualité marchande des produits.

Ici encore, de tels dispositifs pourraient contribuer efficacement à réduire les prélèvements en rivière. L'immobilisation de bonnes terres peut être largement compensée par une amélioration notable des rendements et de la sécurisation de la production.

5.3.3. Méthodes d'arrosage plus efficaces

Traditionnellement, l'arrosage se fait par aspersion, à l'aide de puissants jets rotatifs sous haute pression, dispersant de grandes quantités d'eau par-dessus les cultures. De tels dispositifs font un très mauvais usage de l'eau, dont une grande partie n'est pas utilisée par les plantes et disparaît, soit parce qu'elle n'est pas déposée précisément là où son usage est le plus nécessaire, soit encore par infiltration ou évapotranspiration.

A ce type d'arrosage dispendieux, on peut préférer des méthodes d'arrosage plus efficaces lorsque les cultures le permettent, en déposant précisément la quantité d'eau requise par les cultures au point d'utilisation. Des dispositifs tels que des tuyaux percés, du goutte à goutte

ou de l'irrigation nocturne) économisent beaucoup l'eau et peuvent être mis en œuvre là où ils sont adaptés. De telles méthodes sont par exemple très adaptées à l'arboriculture et à certaines cultures maraîchères et sont déjà mises en pratique.

De telles méthodes permettent de réduire les prélèvements en rivière, ou alors l'optimisation permet d'irriguer davantage de surfaces agricoles avec la même quantité d'eau.

5.3.4. Adaptation des cultures à l'aptitude des sols

Mieux adapter les cultures à l'aptitude des sols fait désormais partie des réflexions de la Confédération. Pour améliorer l'efficacité agricole, l'objectif est de mieux adapter les cultures à la qualité des sols disponibles. Ainsi dans des zones où l'accès à l'eau peut poser problème, on s'abstiendra de cultiver des plantes gourmandes en eau, telles que le maïs, le tabac ou la pomme de terre par exemple. Dans la mesure des possibilités réalistes des entreprises concernées (marché, structure de production), on cherchera à les remplacer par des cultures ou des variétés moins gourmandes. Au niveau national, des calculs montrent que si l'on maintient les mêmes cultures agricoles qu'actuellement, les surfaces à irriguer pourraient s'étendre jusqu'à 400'000 ha alors qu'on se situe aujourd'hui encore à quelque 50'000 ha.³²

5.3.5. Inventaire des besoins du canton en matière d'arrosage et d'irrigation

Anticipant les problèmes évoqués notamment par le postulat Bory, il convient de signaler que la division AF (améliorations foncières) du SDT (Service du développement territorial) a mandaté la société MandaTerre (filiale de Prométerre) en vue d'établir un inventaire des besoins en arrosage et en irrigation sur l'ensemble du territoire cantonal. Une version provisoire de l'étude intitulée "*Canton de Vaud – Diagnostic des besoins en eau d'irrigation*" a été remise très récemment. Les résultats sont désormais connus et le Conseil d'Etat disposera ainsi d'une vision beaucoup plus précise de l'état de la situation et des besoins d'irrigation par région.

5.4. Production d'énergie hydroélectrique

Les principales installations hydroélectriques du canton demeurent peu affectées par les problèmes de sécheresse. Ainsi à titre d'exemple, les FMHL (Hongrin-Léman) pratiquent le pompage turbinage. A Lavey, le débit du Rhône est alimenté durant toute l'année, y compris par les eaux des barrages valaisans. Les centrales le long de l'Orbe dépendent avant tout du niveau du Lac de Joux. Ces installations sont directement tributaires de volumes disponibles durant toute l'année, qui sont souvent régulés.

Les petites installations sont beaucoup plus dépendantes des fluctuations de débits. Ceux-ci peuvent varier très rapidement en fonction de la météorologie et des prélèvements en amont par exemple. Ces installations doivent également respecter les exigences de maintien des débits minimaux et se voient dans l'obligation de renoncer au turbinage dès que ceux-ci sont atteints.

³² Environnement Suisse 2011, édité par l'OFEV, Chap. 8, changements climatiques, p. 48

L'influence des débits des cours d'eau sur la production hydroélectrique des petites centrales hydrauliques est un paramètre important pour l'équilibre économique des exploitations. En terme de bilan hydroélectrique national, la contribution énergétique est toutefois marginale.

5.5. Autres possibilités

5.5.1. Récupération de l'eau de pluie

Le postulat du député Bory propose d'encourager la récupération de l'eau de pluie et d'intégrer une telle réflexion dans la planification urbanistique.

Récupérer l'eau de pluie peut être une excellente idée, notamment dans les régions ne disposant que de très peu d'eau ou dont l'accès est difficile. Cette pratique est par exemple courante dans les alpages du Jura qui sont situés dans des zones karstiques, où les eaux s'infiltrent très rapidement par des fissures du sous-sol et n'alimentent aucune source à proximité. L'eau provient donc principalement de la récupération des écoulements de toiture et est stockée dans de grandes citernes ou des étangs artificiels. Dans certains cas, elle doit être parfois transportée par camion depuis la plaine, souvent en grandes quantités en cas de sécheresse prolongée.

En milieu urbain, voire périurbain, les possibilités de récupérer l'eau de pluie sont moins évidentes. La qualité de ces eaux est altérée par les dépôts secs sur les toits des nombreuses substances polluantes émises par les activités humaines. Ces eaux sont donc hygiéniquement impures, insalubres et impropres à la consommation directe. Leur utilisation ne pourrait être envisagée pour l'alimentation humaine qu'après un traitement de potabilisation complexe et coûteux que l'on peine à imaginer pour une maison. Telle quelle, cette eau ne pourrait servir qu'au rinçage de la cuvette des WC; l'eau potable y compris celle utilisée pour la douche, devant être de qualité chimique et hygiénique irréprochable. Ceci impliquerait encore un double circuit financièrement peu intéressant, pour avoir quand même accès à de l'eau potable conforme aux exigences sanitaires et en quantité suffisante. Si de telles mesures peuvent trouver tout leur sens dans des régions en déficit chronique d'eau, la démarche ne paraît guère utile dans nos contrées. Reste la possibilité d'utiliser l'eau récupérée pour l'arrosage de pelouses ou de jardins, pratique à encourager vivement.

Se posent également des problèmes de stockage et de manutention. Avec une consommation courante d'environ 60 m³ par habitant et par année, une famille de 4 personnes a besoin d'environ 250 m³ d'eau par année. La surface de toiture d'une maison individuelle est d'env. 100 m². Une pluviométrie annuelle moyenne de 1000 mm n'apportera que 100 m³, ce qui reste insuffisant pour une famille, à moins de modifier drastiquement sa manière de vivre et de renoncer à un certain confort. La question est encore beaucoup plus critique pour des immeubles locatifs multiétages, où le ratio "surface de toiture/nombre d'habitants" est ici encore beaucoup plus défavorable.

Il serait encore nécessaire de disposer de volumes de stockage importants et donc coûteux, pour traverser les longues périodes sans pluie, ainsi que d'un équipement de pompage.

Remarquons encore que les surfaces construites étanches, capables de récupérer de l'eau de pluie, ne représentent qu'une infime fraction du territoire arrosé et sur lequel l'eau va soit ruisseler, soit s'infiltrer pour alimenter les cours d'eau et les aquifères.

On voit que si le principe est envisageable, le coût et les difficultés posées par une telle pratique sont prohibitifs tant que les réseaux publics de distribution sont à même de délivrer de l'eau en quantité parfaitement suffisante, de qualité irréprochable, contrôlée et à un coût modeste.

En fin de compte, rien n'empêche des citoyens désireux de récupérer leur eau de pluie de la stocker dans des bassins et de l'utiliser, par exemple à des fins d'arrosage. Une telle idée trouve tout son sens, notamment dans les petites communes rurales connues pour avoir des sources dont le débit diminue en période de sécheresse et qui se trouvent périodiquement confrontées à limiter la consommation d'eau (interdiction d'arrosage, de lavage de véhicules, de remplissage de piscines, etc.). En pareil cas, les propriétaires de parcelles engazonnées ont tout intérêt à prendre volontairement les dispositions nécessaires pour permettre l'arrosage. En règle générale également, lorsqu'une commune est confrontée à l'obligation de réduire temporairement la consommation d'eau, les autorités veillent et savent intervenir auprès des contrevenants.

Le remplissage des piscines en zone résidentielle ne constitue généralement pas un problème insurmontable car les piscines sont toujours remplies au début de la saison, lorsque l'eau est encore disponible en grande quantité. Les consommateurs la payent et le problème n'est souvent pas lié aux quantités d'eau consommées, mais au fait que toutes les piscines sont remplies au même moment, saturant le système de distribution (typiquement le week-end de l'Ascension). Il s'agit alors d'un problème de gestion de la distribution qui peut être maîtrisé par des autorisations différenciées dans le temps, si nécessaire.

5.6. Organisation

5.6.1. Plan cantonal de gestion de l'eau en cas de sécheresse

Le postulat du député Bory propose que le Conseil d'Etat élabore un véritable "*plan de gestion de l'eau en cas de sécheresse*".

Nous avons mentionné à plusieurs reprises que le canton dispose de réserves d'eau considérables à proximité des lieux d'utilisation. Aucun citoyen du canton ne se trouve situé à plus de 20 km d'un des grands réservoirs lacustres, alors que localement de nombreuses sources demeurent actives durant toute l'année. Répétons qu'une vraie pénurie d'eau, à l'instar de ce que vivent les pays du sud de l'Europe n'existe pas.

Le canton rencontre sporadiquement et localement des problèmes de manque d'eau. Chaque région peut être confrontée à des problèmes spécifiques, qui ne sont pas forcément les mêmes que ceux d'à côté.

Dans les conditions actuelles, le Conseil d'Etat juge excessif et dans tous les cas prématuré de lancer un plan cantonal de gestion des eaux en cas de sécheresse, comme le propose le postulat. Un tel plan supposerait probablement une lourde, coûteuse et complexe organisation à mettre en œuvre, pour résoudre des problèmes qui s'avèrent finalement ponctuels et rares. Appelé à anticiper et à gérer des situations de crise improbables, d'amplitude réduite, il nécessiterait de planifier des installations, d'imaginer et de formaliser des procédures et des interventions, en s'inspirant de schémas d'intervention en cas de catastrophe (ORCA). Il empiéterait entre autres sur les prérogatives des communes dont la plupart ne connaissent aucune difficulté, et poserait des problèmes politiques certains et

déliçats à résoudre. Le Conseil d'Etat craint que cela n'aboutisse à mettre en œuvre une grosse machine, peu adaptée aux situations et peu efficace.

Le Conseil d'Etat estime de loin préférable de laisser les communautés et les utilisateurs locaux identifier leurs propres problèmes de proximité et mettre en œuvre des solutions simples, pragmatiques et adaptées aux circonstances et aux conditions du lieu.

Ainsi dans le dispositif d'approvisionnement en eau potable, les communes peuvent intégrer un "plan sécheresse", dans lequel sont décrites les mesures à prendre en cas de réduction des apports, en suivant le cadre défini dans la fiche F43 du PDCn.

En cas de crise importante, le canton peut sans autre intervenir et apporter un soutien, par le biais de la Commission cantonale de gestion des ressources en eau (GRE).

5.6.2. La commission de gestion des ressources en eau (GRE), un instrument de gestion de crise bien adapté

De l'avis du Conseil d'Etat, la GRE (voir détails au chap. 6) est l'instrument de gestion de crise adapté. Elle est constituée d'experts cantonaux connaissant parfaitement le cadre et dispose des compétences nécessaires à gérer une situation difficile, compte tenu des analyses et des évaluations de la situation qu'elle est à même de réaliser. En lieu et place d'un plan de gestion s'inspirant de méthodes de type ORCA, probablement peu adapté à des événements qui resteront la plupart du temps locaux ou régionaux, la GRE a la possibilité de se réunir en tout temps et sans délai, de procéder à une évaluation de la situation et de proposer ou imposer des mesures, en concertation étroite avec les milieux (communes, distributeurs d'eau, associations) concernés.

Avec un accès à des quantités importantes d'eau à proximité, la question se pose beaucoup plus dans les termes: "quels moyens mettre en œuvre pour amener de l'eau là où il y en a besoin et à quel prix?", plutôt que: "comment faire face à un manque d'eau et à ses conséquences ?", situation qui justifierait effectivement la mise en œuvre d'un plan cantonal de gestion de l'eau.

5.7. Etudes

5.7.1. Etude "Venoge" sur la gestion intégrée des eaux du bassin versant

Le canton partage les préoccupations du postulat Epars et les a anticipées. A ce titre, il a mandaté dès 2009 une étude globale sur l'ensemble du bassin versant de la Venoge (gestion intégrée des eaux du bassin versant), afin de mettre en évidence le fonctionnement hydrologique du dit bassin et les nombreuses interactions entre les utilisateurs. Ce rapport met en lumière de manière particulièrement claire les différentes pressions qui s'exercent sur la ressource en eau et propose des pistes de réflexion pour améliorer la gestion globale du cours d'eau. L'étude peut servir d'exemple pour améliorer la gestion d'autres cours d'eau. Les conclusions³³ du rapport "Venoge" permettent de mieux fixer les idées. Dans une vision de gestion intégrée, il a pris en considération les enjeux suivants:

- *L'alimentation en eau potable (captages dans les nappes souterraines)*

³³ Le rapport n'a pas encore été validé, ni remis. Cependant, les conclusions générales de l'étude, résultant d'une analyse de la situation, peuvent être admises comme recevables.

- *Les prélèvements d'eau pour des usages industriels (idem)*
- *Les prélèvements d'eau pour des usages agricoles (irrigation par pompage dans les cours d'eau et les nappes)*
- *La protection contre les crues (carte de danger)*
- *Les besoins environnementaux (écosystèmes et espèces menacées)*
- *Les besoins liés aux loisirs, pêche en particulier.*

Les conclusions du rapport sont les suivantes:

La pression qui s'exerce globalement sur ces ressources est particulièrement mise en lumière lors des épisodes de sécheresse, notamment celle du printemps - été 2003 et du printemps 2011. L'évolution probable des conditions climatiques en Suisse occidentale, vers des températures plus élevées, et donc une évapo-transpiration plus forte, avec des précipitations en baisse, donne à penser que la situation de 2003 (temps de retour d'une quarantaine d'années) pourrait devenir plus courante. Une pression accrue (évolution démographique prévue, augmentation des besoins en irrigation, etc) sur une ressource en baisse, ne peut qu'engendrer des conflits. Il est pour cette raison souhaitable de prendre les devants et de développer une gestion intégrée à l'échelle du bassin versant, gestion qui doit permettre de couvrir simultanément tous ces aspects et de coordonner les diverses actions entreprises, en particulier les mesures qui pourraient être prises pour améliorer la situation des cours d'eau en période d'étiage.

[...] Les étiages sévères surviennent en général durant l'été (juillet-août), mais il arrive souvent que le manque de précipitations et donc le tarissement des aquifères se poursuive sur septembre et octobre, voire au-delà, avec des débits minimaux atteints très tard en automne. L'occurrence d'étiages sévères résulte essentiellement de la conjonction de deux facteurs, qui vont souvent de pair: des températures élevées au printemps et en été (forte évapotranspiration) et de faibles précipitations durant la même époque. La fonte des neiges ne semble pas contribuer de façon importante au soutien des étiages, notamment lorsque la fonte a lieu précocement et en un laps de temps court, sous l'effet de températures printanières devenant rapidement élevées.

L'analyse des paramètres climatiques (pluie, évapotranspiration, déficit hydrique) et des débits observés (débits moyens, débits d'étiage) ne permet pas de constater une évolution statistiquement significative au cours des 30 dernières années, sauf pour l'évapotranspiration à basse altitude, qui tend à augmenter, ce qui est conforme à l'élévation avérée des températures. Même si une modification de la pluviométrie n'est pas statistiquement significative, les tendances sont à l'augmentation des déficits hydriques et à la baisse des débits. La pluviométrie annuelle, de même que les pluies de printemps-été, sont stables³⁴.

[...] En année moyenne, les prélèvements d'eaux souterraines et d'eaux de surface n'ont qu'un faible impact sur le débit moyen annuel. Par contre en période d'étiage moyen (deux mois) et d'étiage sévère (sept jours), l'impact des prélèvements d'eaux souterraines devient moyen sur le Bas-Veyron et fort sur le Haut-Veyron. Il est également moyen sur la Moyenne-Venoge en période d'étiage sévère. Les prélèvements d'eau de surface situés en aval de la Sarraz n'ont un impact que sur les parties inférieures du bassin (Moyenne et Basse-Venoge). Sans restrictions d'arrosage, l'impact serait moyen sur la Moyenne-Venoge en période d'étiage (deux mois) et sur les deux sous-bassins en période d'étiage sévère.

En années sèches, les impacts sont évidemment plus prononcés. L'impact des prélèvements d'eaux souterraines devient fort sur l'ensemble du Veyron, aussi bien pour les étiages moyens que pour les étiages sévères, de même que sur la Moyenne-Venoge pour les étiages sévères.[...].

Globalement, si les étiages constituent un processus naturel qui peut se traduire par de très faibles débits dans les cours d'eau, il apparaît très clairement que les prélèvements d'origine anthropique diminuent de manière substantielle la quantité d'eau présente dans les cours d'eau. Les impacts sur la qualité des eaux sont plus difficile à juger en raison du nombre de facteurs intervenant dans les processus chimiques et biologiques et de la complexité de leur interaction. Il est par exemple

³⁴ Ces conclusions rejoignent celles faites par le SESA

vraisemblable que d'autres facteurs puissent jouer un rôle plus important que les pertes de débits, comme par exemple l'absence d'ombrages liés aux cordons boisés dans le cas de la température de l'eau.

Les synergies inhérentes aux mesures proposées sont profitables à l'ensemble des acteurs de l'eau du bassin versant (sécurité d'approvisionnement en eau potable, industrielle, à l'usage agricole; augmentation de la biodiversité, diminution des risques de crue). Quels que soient les choix effectués au niveau des mesures à privilégier, il paraît donc essentiel d'inscrire ces mesures dans une approche de gestion intégrée des ressources en eau à l'échelle du bassin versant, approche qui vise à promouvoir une gestion patrimoniale de la ressource par un usage parcimonieux et dont les éléments clés comprennent notamment la formulation d'objectifs stratégiques partagés par tous les acteurs [...].

5.7.2. Etudes sur l'approvisionnement en eau potable

5.7.2.1. Etudes régionales

Le SCAV a proposé et encadré la réalisation de plusieurs études régionales depuis 2001, toutes faisant office de "Plan directeur régional de la distribution de l'eau". Sept ont été approuvées par le service (une huitième en est au niveau de l'appel d'offre).

Les régions suivantes ont déjà fait l'objet d'un rapport:

- Région de l'ancien district de Payerne (le 24 octobre 2001)
- Région Yverdon - Grandson (4 juin 2003)
- Région de l'Aubonne, du Boiron et de la Morges (8 mai 2006)
- Région du Haut du Jorat – Echallens (2 octobre 2007)
- Région des Combremonts (24 novembre 2008)
- Région Corcelles-près-Payerne, Grandcour, Payerne et Trey (21 décembre 2010)
- Région de la Venoge, du Veyron et de la Morges(20 juin 2011, = étude ARCAM)

5.7.2.2. Etude ARCAM

Nous pouvons citer une étude particulière, réalisée en écho à l'étude "Venoge" citée plus haut et dernière de la liste ci-dessus, comme exemple typique. Dans une vision orientée vers la garantie de l'approvisionnement en eau potable, l'ARCAM (Association de la région Cossonay, Aubonne, Morges), a fait réaliser une "*Etude régionale pour l'approvisionnement en eau potable*". Celle-ci avait pour objectif d'évaluer l'adduction, le stockage, et la distribution de l'eau potable à l'échelle régionale et de proposer un concept futur pour un périmètre comprenant 44 communes du pied du Jura.

L'étude apporte des conclusions intéressantes et propose des solutions techniques pour résoudre les problèmes rencontrés, dont nous livrons l'essentiel ci-après:

"Les besoins alimentaires dans ce secteur appelé à connaître une assez forte croissance démographique seront satisfaits. Les manques d'eau récurrents ou les manques de pression que connaissent actuellement certaines communes sont résolus par des connexions avec des distributeurs plus riches en eau ou avec des plans de charge plus élevés. L'interconnexion des réseaux permet ainsi de satisfaire les besoins alimentaires et de défense incendie en plus de multiplier les secours possibles en cas de crise.

Le secteur du groupement de Cossonay revêt une importance régionale, puisqu'il regroupe des ressources abondantes et comporte des connexions avec plusieurs distributeurs. Des échanges d'eau comme secours ou pour valoriser des surplus sont possibles vers l'amont (L'Isle, Mont-la-Ville, Cuarnens) comme vers l'aval (Morges, Lausanne, EIEVMV, Penthelaz).

Les interactions avec les distributeurs périphériques, en particulier avec Morges, Eau Service Lausanne et l'AVM seront renforcés et bidirectionnelles"

Les conclusions de l'étude ARCAM confirment le propos général du présent rapport:

- L'approvisionnement des populations en eau potable constitue un souci majeur
- L'eau est en général disponible partout et toujours, le manque d'eau tient de l'épiphénomène
- L'interconnexion des réseaux joue un rôle essentiel dans la prévention de la pénurie
- De nombreuses communes sont déjà interconnectées et poursuivent dans cette voie
- Les communes et leurs associations sont à même de résoudre une part prépondérante des problèmes, sans passer par un plan de gestion cantonal qui risquerait de s'avérer redondant.

6. Coordination cantonale

De nombreux services de l'administration sont concernés de près ou de loin par l'usage de l'eau. Ce sont:

- | | |
|---|-------|
| • Service des eaux, sols et assainissement | SESA* |
| • Service de la faune, de la forêt et de la nature | SFFN* |
| • Service du développement territorial | SDT* |
| • Service de la consommation et des affaires vétérinaires | SCAV* |
| • Etablissement cantonal d'assurance contre l'incendie et les éléments naturels | ECA* |
| • Service de l'agriculture | SAGR |
| • Service de l'environnement et de l'énergie | SEVEN |

(*) membres attirés de la Commission GRE, les autres participent sur invitation

Le postulat Epars demande d'évaluer la possibilité d'inclure le SEVEN au sein de la GRE.

La nécessité de coordonner les actions des divers services a conduit le Conseil d'Etat à constituer la *Commission cantonale de gestion des ressources en eau* (GRE). La GRE est présidée par le Chef du SESA et regroupe des représentants des cinq premiers services cités. La CGRE a vu le jour en 1976, à la suite des sécheresses de 1962 et de 1976, pour répondre à des préoccupations très semblables à celles proposées par le postulat Epars.

La commission a notamment comme mission de gérer une répartition équitable des ressources en eau, en fonction des intérêts de tous les utilisateurs potentiels, lorsque surviennent des pénuries. La GRE renseigne le/la Chef/fe de département et lui propose des décisions, comme par exemple l'interdiction temporaire des pompages à bien plaisir.

Actuellement le SEVEN n'est effectivement pas membre titulaire de la GRE. Comme le suggère le postulat, l'importance prise par le SEVEN dans le domaine de la production des énergies renouvelables, notamment hydroélectrique, pourrait justifier un rôle de membre de la commission.

Toutefois dans la situation actuelle, le Conseil d'Etat considère que le SEVEN, dans le cadre de sa mission dans le domaine de l'énergie, doit être plutôt considéré comme un partenaire privilégié pouvant être sollicité en fonction des thèmes abordés qu'un membre à part entière. Le SEVEN est convié à la GRE, avec un statut de "membre invité", lorsque l'ordre du jour traite un thème qui le concerne. Ce mode de fonctionnement évite un alourdissement des débats en limitant les intervenants au strict nécessaire. Le Conseil d'Etat constate que le

mode de fonctionnement de la commission apporte toute satisfaction et que rien ne justifie actuellement une modification de cette pratique. Il n'entend pas la changer pour le moment.

Mentionnons que la réorganisation et le regroupement prévu des trois services (SESA, SEVEN et SFFN) dans la future "direction de l'environnement", renforcera encore l'intégration d'une grande partie des membres de la GRE, y compris le SEVEN, au sein d'une nouvelle unité de conduite commune, ce qui facilitera encore les contacts et le fonctionnement.

7. Conclusions générales

- Le présent rapport montre que **le Canton de Vaud jouit d'une situation confortable et particulièrement privilégiée**, disposant de plus de 100 km³ de réserves d'eau potable à proximité immédiate, à une distance de moins de 20 km de la plupart des utilisateurs. Il n'existe par conséquent aucun risque de pénurie d'eau effective.
- Il n'existe actuellement **aucune indication scientifique liant une réduction importante des précipitations aux modifications climatiques**. Par contre l'élévation avérée de la température moyenne augmente les problèmes de sécheresse estivale, entre autres par le phénomène de l'évapotranspiration, par une plus rapide fonte du manteau neigeux et par l'allongement des périodes sans précipitations.
- Les **précipitations actuelles restent inchangées en valeur annuelle moyenne**. Les importantes fluctuations enregistrées ces dernières années entrent dans la variabilité naturelle constatée par les relevés météorologiques historiques et peuvent être à l'origine de périodes de sécheresse passagères.
- Si le manque d'eau devait devenir régulièrement critique, notamment pour l'agriculture, **il faudrait envisager d'aller chercher de l'eau d'arrosage là où elle est disponible en quantité**, soit dans nos lacs et non dans les cours d'eau. Son utilisation et sa gestion seraient plus rationnelles.
- **L'alimentation en eau potable doit être privilégiée**. Dans toute la mesure du possible, il faut promouvoir l'utilisation des ressources locales, en général peu coûteuses et de très bonne qualité. Le recours à la potabilisation des eaux des lacs et leur pompage en altitude, en remplacement des eaux de source locales, n'est pas une solution durable (solution coûteuse et gaspilleuse d'énergie), ceci tant que la source n'a pas atteint sa limite.
- Le phénomène **des changements climatiques se traduit par une élévation inéluctable de la température, contre laquelle on ne peut ni lutter, ni s'opposer, mais à laquelle on peut seulement s'adapter**. Ainsi le tourisme de moyenne montagne verra diminuer l'épaisseur d'un manteau neigeux et celui-ci fondra de plus en plus tôt dans la saison. Le recours à l'enneigement artificiel augmentera et pourra être maintenu tant que les conditions climatiques le permettront (rapport vision Alpes 2020).
- La **production hydroélectrique** pâtit forcément de l'absence d'eau. La production vaudoise, principalement assurée par des centrales au fil de l'eau placées sur des

grandes rivières ou par pompage-turbinage des eaux du Léman, **reste relativement peu affectée par la réduction des débits**. La "petite hydraulique" est, quant à elle, beaucoup plus sensible au manque d'eau; elle ne représente toutefois qu'une contribution modeste au bilan énergétique global.

- Des périodes de manque d'eau peuvent apparaître localement, lors de longues périodes sans précipitation. A ce jour, quelques communes du pied du Jura, naturellement très pauvres en sources (karst) ont souffert d'une rupture temporaire d'approvisionnement. Pour s'en prémunir, elles réalisent des ouvrages qui les mettront à l'abri de la pénurie. **L'immense majorité des communes vaudoises, très fortement interconnectées, ne connaissent pas de pénurie.**
- Le **maintien d'un débit résiduel adéquat dans une rivière** entre en conflit avec tous les autres besoins et c'est lors des étiages que la demande est maximale. Pour garantir le maintien d'un débit suffisant à la vie du cours d'eau, des solutions telles que les interdictions de pompage sont à ce jour effectives. D'autres (par exemple soutien à l'étiage) peuvent être envisagées.
- Après analyse, la situation n'apparaît pas suffisamment critique pour nécessiter la mise sur pied d'un plan cantonal de gestion de l'eau, tel que le souhaite le député M.-A. Bory. **Le Conseil d'Etat est d'avis que les autorités et les organismes de proximité disposent des compétences et des connaissances requises pour résoudre localement et à bon escient les problèmes.** La CGRE dispose en outre des compétences et des connaissances pour intervenir et venir en aide, cas échéant, à des autorités locales en proie à d'éventuels problèmes. Le Conseil d'Etat propose de ne pas donner suite au projet de "plan cantonal de gestion de l'eau".
- Les conclusions de l'étude "Venoge" sont particulièrement instructives et peuvent servir d'exemple. Elles montrent clairement que dans un monde moderne et urbanisé, on ne peut réduire une rivière à son seul rôle de corridor biologique, de réserve d'eau pour l'arrosage, de ressource hydroélectrique ou de source d'approvisionnement d'un aquifère utilisé pour la consommation humaine. Aucun utilisateur ne saurait être privilégié au détriment des autres. L'eau doit être gérée de manière à ce que chaque utilisateur puisse en bénéficier équitablement, sous réserves de priorités. Pour parvenir à un tel résultat, il est **fondamental de comprendre et approcher le fonctionnement d'un bassin versant de manière intégrée.**

8. Réponses aux questions posées (postulats Epars et Bory et interpellation Epars)

8.1. Réponses au postulat Epars

Le texte du postulat ne pose pas de questions précises, cependant l'ensemble des questions indirectement posées peuvent être formulées ainsi:

- Comment empêcher la pollution des rivières par des résidus d'origine agricole (déversement de résidus phytosanitaires et lisiers)
- Quelle est la situation dans les différentes régions du canton
- Comment prévoir et prévenir les effets des changements climatiques
- Comment éviter le surassèchement des cours d'eau par les pompages
- Quelles solutions permettent de maintenir les débits résiduels plus longtemps
- Mise en place de bassins de rétention, pompage dans les lacs
- Quel est l'impact environnemental des projets de micro et mini centrales hydroélectriques sur certains tronçons de cours d'eau
- Influence des pompages dans les nappes pour la distribution d'eau potable
- Faut-il intégrer le SEVEN (et le SCAV) à la CGRE
- Identifier les régions les plus touchées et proposer des solutions

Les réponses aux questions ainsi reformulées se trouvent toutes au sein du texte du présent rapport.

8.2. Réponses à l'interpellation Epars

1. Le CE dispose-t-il à ce jour de l'état des lieux complet et du plan des mesures concernant la mise en conformité des prélèvements d'eau existants et posant problème ? Si non, l'aura-t-il d'ici à la fin du délai imparti ?

Réponse: le SESA œuvre actuellement à l'établissement de l'inventaire des prélèvements d'eau, afin de pouvoir gérer ceux-ci en assurant les débits minimums légaux. Une décision départementale sera prise à fin 2012 pour l'ensemble des concessions, suite de quoi des délais de mise en conformité et d'assainissement seront imposés aux utilisateurs. L'échéance sera fonction de l'importance des travaux requis, mais le résultat dépendra de la durée des procédures juridiques auxquelles ils pourront être éventuellement soumis.

2. Concernant le barrage du Day, l'étude devant permettre de fixer définitivement le débit résiduel et d'évaluer ses incidences économiques pour l'exploitant, est-elle terminée ?

Réponse: oui, l'étude est terminée. Elle comporte une étude environnementale et une étude économique. L'étude est actuellement (15 juin 2012) en cours de validation auprès du DSE. Une décision sera prochainement prise par le département.

3. Des débits résiduels doivent également être fixés pour les affluents naturels et l'Hongrin ; où en sont les études à ce sujet et quand ces nouveaux débits seront-ils mis en œuvre ?

Réponse: les études sont terminées ; elles comportent une étude environnementale et une étude économique. Les études étant intercantionales, elles doivent faire l'objet d'une validation conjointe par les Cantons de Vaud et de Fribourg. Les études ont été validées par les services vaudois compétents et sont en cours de validation par les services fribourgeois (état au 15 juin 2012). Actuellement, la situation est en attente, le Canton de Fribourg ayant exigé des compléments d'information sur son territoire. Il est prévu que la décision intervienne cette année encore (2012).

4. Le canton a-t-il obtenu une partie des 15 millions mis rapidement, et de manière simplifiée à la disposition des cantons par la Confédération, dans l'attente des conventions - programmes (période RTP 2012-2015) pour les revitalisations en 2011 ? Si oui, combien, si non, pourquoi ? Ces montants ont-ils permis de diminuer la part du canton votée pour la Venoge dans le dernier EMPD ?

Réponse: le canton n'a pas sollicité une partie des 15 millions mis à disposition par la Confédération. Cette demande n'était pas nécessaire, car tous les projets courant en 2011 étaient déjà financés par le canton, alors que les nouveaux n'étaient pas encore dans un état suffisamment avancé pour être acceptés par les critères de demande. Dans le contexte "Venoge", le canton n'a aucune difficulté vis-à-vis du financement fédéral ; il le sollicite lorsque les besoins sont définis. Le projet "Venoge" est quant à lui un projet individuel, dont les travaux planifiés pour la période 2012 à 2015 sont aussi financés en partie par le canton et en partie par la Confédération.

5. Pour fin 2013, le canton devra produire à l'intention de la Confédération, un rapport intermédiaire et pour fin 2014, un rapport final de l'état des lieux sur les projets en matière de revitalisation, avec un plan des mesures. La production de ce rapport est la condition sine qua non à l'obtention future des subventions. Le canton met-il tout en œuvre pour être prêt à temps ?

Réponse: Le canton met tout en œuvre, avec force et conviction, pour être prêt dans les délais, car il tient à bénéficier des montants fédéraux. Le mandataire du canton, ainsi que les services concernés, s'y consacrent activement.

6. Pour fin 2012, le canton devra produire un rapport intermédiaire et pour 2014 un rapport final sur la suppression des obstacles à la migration des poissons avec un plan

des mesures. Le canton met-il tout en œuvre pour être prêt et ainsi pouvoir continuer à toucher des subventions ?

Réponse: Ici encore, la réponse est affirmative. A cette fin, le canton a créé un "COFIL RENAT" composé de trois membres du SESA, d'un membre du SAGR et d'un membre du SFFN. Ce comité de pilotage peut se réunir au sein de groupes ad hoc, traitant de problèmes spécifiques découlant des divers projets. Il faut remarquer que l'Office fédéral de l'environnement n'a organisé une première réunion d'information/coordination pour uniformiser la planification à l'échelon national qu'à la mi-mars 2012, alors que la traduction française du module "Planification stratégique" de ce même office n'a été disponible qu'à partir d'avril 2012. Ces retards provoqués par la Confédération mettent encore plus de pression sur les responsables vaudois, qui feront néanmoins tout leur possible pour respecter les délais.

8.3. Réponse au postulat Bory

Le postulat demande de traiter les thèmes suivants et d'y apporter des réponses:

- La situation de pénurie d'eau potable dans le Canton de Vaud et en particulier sur le plateau.
- Les conséquences pour l'agriculture de cette baisse de précipitation, que ce soit pour les déficits hydriques ainsi que pour les types de culture qui pourraient évoluer.
- Les effets sur la production énergétique hydraulique, en particulier avec la dynamique négative d'un renoncement à nos centrales nucléaires.
- Les effets que cela produit sur l'industrie touristique qui a tant besoin d'eau et de neige pour son bon fonctionnement.
- Les conséquences d'une surconsommation urbaine dans les quartiers résidentiels, eau qui est notamment utilisée pour les piscines et pour l'arrosage superflu des terrains gazonnés.
- Le Canton ne devrait-il pas encourager la récupération et le stockage des eaux de pluie à l'échelon des habitations ? Intégrer cette réflexion lors de la planification urbanistique ?

Et de mettre en place ensuite un plan pour la gestion de l'eau en période de sécheresse dans le Canton de Vaud pour les besoins ménagers et pour l'agriculture. Cette feuille de route présentera des solutions concrètes pour garantir un approvisionnement continu d'eau potable pour tous les Vaudois. Des mesures pratiques ou incitatives seraient les bienvenues.

Les demandes formulées dans le postulat du député M.A. Bory ne sont pas formulées sous forme de questions précises, mais comme demandes de portée générale. Les réponses aux diverses questions ont fait l'objet des développements qui font partie intégrante du présent rapport.

9. Bases légales

La loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) et son ordonnance d'application (OEaux) fournissent une bonne base pour protéger les eaux de surface et souterraines. Cette législation comprend des dispositions sur le maintien de la qualité de l'eau, sur les débits, sur la structure des cours d'eau ainsi que sur l'espace dont ces derniers doivent disposer.

Entre 2010 et 2011, des modifications importantes apportées à la législation sur la protection des eaux, sur l'aménagement des cours d'eau, sur l'énergie et sur le droit foncier rural sont entrées en vigueur. Ces modifications prévoient d'encourager la revitalisation des cours d'eau dans le but de rétablir leurs fonctions naturelles et de renforcer leur rôle social, ainsi que de réduire les effets négatifs sur l'environnement causés par la force hydraulique (régime d'éclusées, obstacles à la migration des poissons et perturbation du régime de charriage). Ces modifications prévoient également des soutiens financiers substantiels par la Confédération.

Le Canton de Vaud s'est totalement inscrit dans cette logique. Il planifie actuellement toute une série d'interventions dans les cours d'eau, qui permettront, avec l'appui d'une importante manne fédérale, de redonner des écoulements plus naturels à nos rivières. Il faut toutefois garder à l'esprit que ces interventions, planifiées sur le long terme, ne régleront pas le problème des débits insuffisants en période de sécheresse.

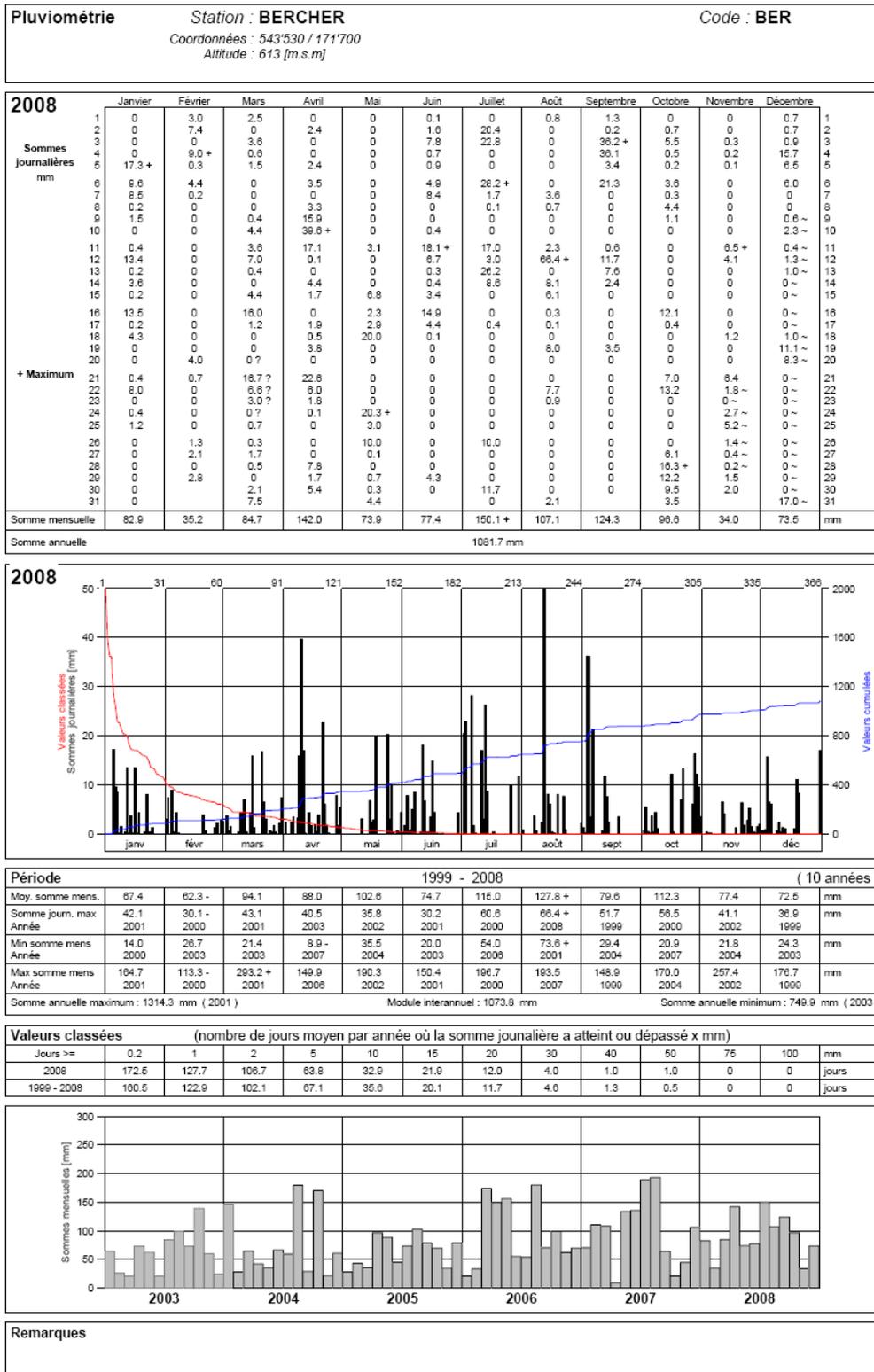
La base légale fédérale est complétée par une série de lois et règlements cantonaux, permettant de préciser l'action du canton:

- Loi sur la police des eaux dépendant du domaine public.
- Règlement sur la police des eaux dépendant du domaine public.
- Loi sur l'utilisation des lacs et cours d'eau dépendant du domaine public.
- Loi réglant l'occupation et l'exploitation des eaux souterraines dépendant du domaine public cantonal
- Règlement d'application de la loi sur l'utilisation des lacs et cours d'eau dépendant du domaine public et de la loi réglant l'occupation et l'exploitation des eaux souterraines dépendant du domaine public cantonal
- Arrêté sur les autorisations de pompage pour l'arrosage
- Règlement sur l'utilisation des pompes à chaleur

Tous ces textes sont téléchargeables sur le site du canton.

10. Annexes

Annexe 1

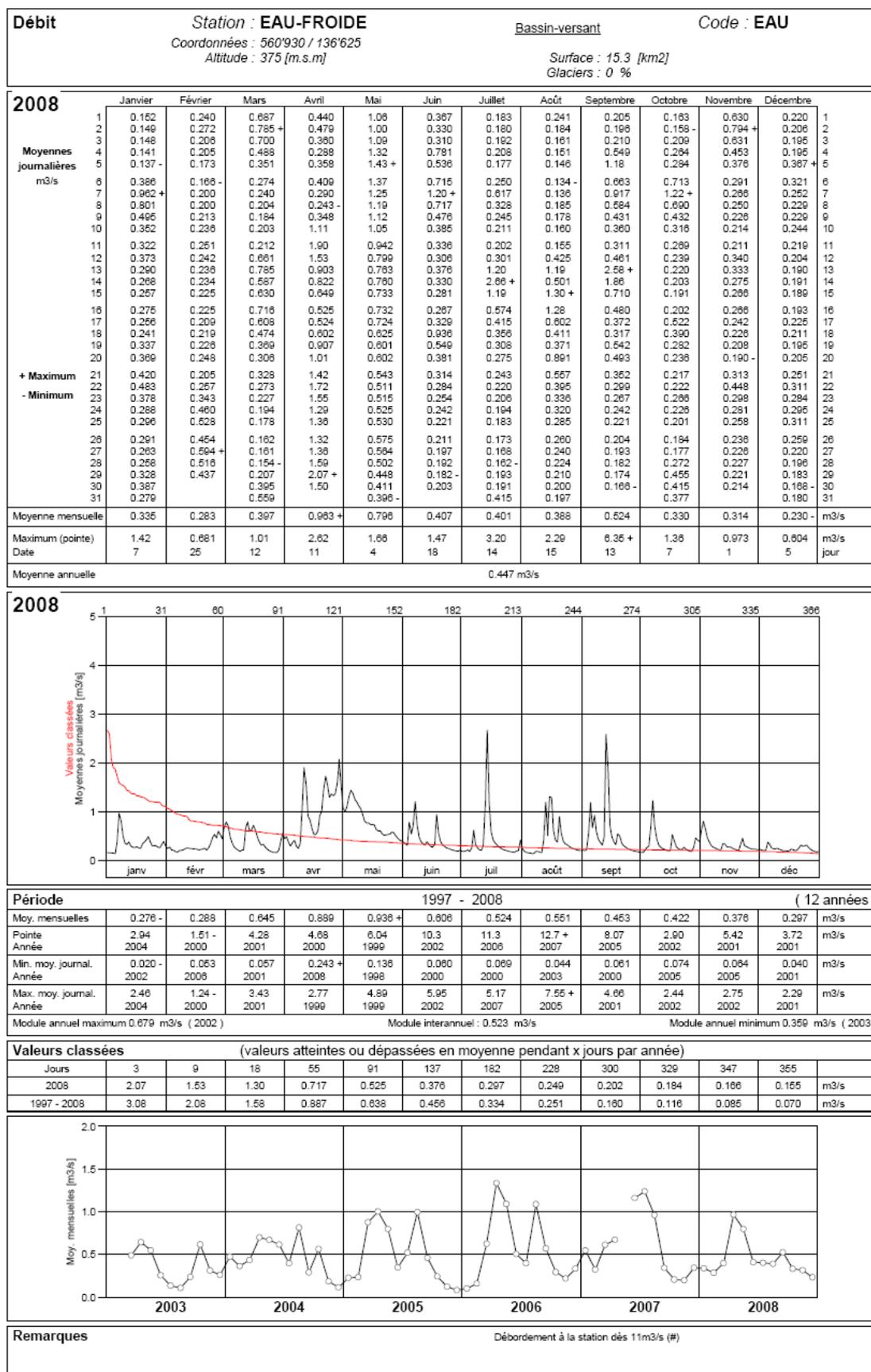


SESA

AIC - AnHydre V.2.2.1

Fig. 12: Extrait de l'annuaire hydrographique vaudois, exemple de suivi pluviométrique effectué en 2008 à la station de Bercher.

Annexe 2



SESA

AIC - AnHydre V.2.2.1

Fig. 13: extrait de l'annuaire hydrographique vaudois, mesure des débits sur la station de l'Eau Froide en 2008.

Annexe 3



Département de la
sécurité et de
l'environnement

Service des eaux,
sols et assainissement

SECHERESSE 2011 **INTERDICTION GENERALE DE POMPAGE** **DANS LES RIVIERES VAUDOISES** **MISE A JOUR DU 4 MAI 2011** **Liste des rivières bénéficiant d'autorisations**

MISE A JOUR DU : Mercredi 4 mai 00H.00
VALABLE JUSQU'AU : Mardi 10 mai 12H.00
PROCHAINE MISE A JOUR : Mardi 10 mai 12H.00

- Arnon	: Autorisé	- Combaz	: Interdit	- Nozon	: Autorisé
- Baumine	: Interdit	- Canal occidental	: Autorisé	- Orbe	: Autorisé
- Bey	: Autorisé	- Canal Oriental	: Interdit	- Point X-Thièle	: Autorisé
- Bief d'Eclépens	: Autorisé	- Menthue	: Autorisé	- Sauteru	: Interdit
- Brinaz	: Interdit	- Morvaz	: Interdit	- Talent	: Interdit
- Canal d'Entreroches	: Interdit	- Mujon	: Interdit	- Thièle	: Autorisé
- Arbogne ^①	: Autorisé	- Canal de la Broye ^①	: Autorisé	- Marnand	: Interdit
- Bressonne	: Interdit	- Carrouge	: Interdit	- Petite Glâne ^①	: Autorisé
- Broye ^①	: Autorisé	- Chandon ^①	: Autorisé		
- Avançon	: Autorisé	- Grand Canal	: Autorisé	- Gonelles	: Interdit
- Bondet-Bruet	: Interdit	- Grande Eau	: Autorisé	- Gryonne	: Interdit
- Aubonne	: Autorisé	- Boiron de Morges	: Interdit	- Pry de Nant	: Autorisé
- Armary	: Autorisé	- Canal de Crans	: Autorisé	- Venoge	: Autorisé
- Bochet+Riond (Nant)	: Autorisé	- Morges	: Autorisé	- Versoix	: Autorisé

Ce message est destiné uniquement aux bénéficiaires d'autorisations de pompages à but d'arrosage.

Les pompages dans les autres cours d'eau ou les affluents des rivières susmentionnées sont interdits.
Il est rappelé que les agriculteurs détenteurs d'autorisations ont le droit d'effectuer des pompages :

- aux lacs et dans leurs zones de reflux
- ainsi qu'aux nappes phréatiques

Tous prélèvements à fin d'arrosage à partir des réseaux de distribution d'eau de boisson restent de la compétence des communes ou des distributeurs d'eau.

^① Cette décision est prise en coordination avec le canton de Fribourg

Si nécessaire, des informations générales peuvent être obtenues au 021 316 75 00 aux heures de bureau.

Fig. 14. Interdiction de pompage en rivière, prononcée dès le 4 mai 2011 par le SESA. Le document est mis à jour hebdomadairement sur le site Internet du SESA et peut être téléchargé

Annexe 4

Sous nos latitudes, l'avenir sera chaud et sec

Par Martin Beniston, (climatologue, professeur, directeur de l'Institut des sciences environnementales, UNIGE)

Journal Le Temps, rubrique opinions, vendredi 13 mai 2011

Le climat tempéré que nous connaissons en ce moment est-il une simple anomalie ou est-ce un signe du changement climatique? Explications de Martin Beniston

Comme à chaque fois que l'on vit une période météorologique anormale, comme cet hiver et ce printemps exceptionnellement secs et doux, on peut légitimement se poser la question de savoir si l'on se trouve dans une logique de changement climatique. Avant de répondre à cette question, il faut préciser que les conditions exceptionnelles de ces dernières semaines ne touchent qu'une partie de l'Europe sur une bande allant de Madrid à Stockholm. Dans la même période, il a fait plus froid que la moyenne dans l'est du continent, d'Athènes jusqu'à l'Oural. Donc, si on devait établir une moyenne des températures de l'Atlantique à l'Oural, on arriverait à une température seulement légèrement supérieure à la norme...

La sécheresse qui inquiète à juste titre de nombreux secteurs économiques, et en premier lieu l'agriculture dans toute la région européenne concernée, est également confinée dans les régions touchées par les températures élevées. Ce binôme sécheresse/chaleur est assez fréquent et, s'il se manifeste pendant les mois de l'été, peut provoquer des canicules intenses et persistantes comme en 2003. L'une des raisons de cette dualité chaleur-sécheresse vient du fait que les sols secs perdent la capacité d'évaporer de l'humidité dans l'air et donc de maintenir des températures modérées près du sol, amplifiant ainsi le réchauffement diurne.

Si l'on regarde les statistiques de 1901 à 2010 à Genève pour les mois de janvier à avril inclus, on constate que les dix années les plus sèches (en termes de nombre de jours sans pluie) sont les suivantes: 1949 (103 jours sans pluie sur 120 alors que la moyenne sur un siècle est de 73 jours), 1953, 1929, 1946, 1938, 1921, 1993, 1944, 1976 et en 10e position 1932 avec 88 jours sans pluie. Depuis 1901, on assiste à environ un jour de sécheresse en moins (donc une journée de pluie en plus), ce qui est statistiquement négligeable. En termes de cumul de précipitations pendant les mois de janvier à avril, les dix années les plus pauvres en précipitations sont les suivantes: 1953 (68 mm par rapport à une norme de 260 mm), 1938, 1929, 1993, 1921, 1944, 1946, 1982, 1911 et, en 10e position, 1973 avec 145 mm. Soit à peu près les mêmes années que pour le nombre de jours sans pluie, mais pas nécessairement dans la même séquence... En incluant les statistiques de janvier à avril 2011, cette année-ci serait la 6e année la plus sèche à Genève depuis 1901, avec environ 100 mm de précipitations tombées depuis le début de l'année. En regardant ces chiffres, deux constatations s'imposent: premièrement, il n'y a pas de clustering, c'est-à-dire pas de regroupement particulier d'années proches les unes des autres, avec une sécheresse marquée et, deuxièmement, il n'y a pas de tendance – trend – à la hausse du nombre d'années de sécheresse au fur et à mesure qu'on s'approche de 2011. Le clustering et le trend sont deux critères qui pourraient subtilement souligner l'empreinte du changement climatique sur le comportement des régimes de sécheresse.

Est-ce à dire que le changement climatique est inexistant ou indétectable en ce qui concerne ces sécheresses espacées dans le temps et dans l'espace? Pour répondre à cette question, il faut analyser conjointement et non pas isolément les combinaisons de températures et de précipitations. On peut donc définir des seuils de températures et de précipitations et compter le nombre de fois par année ou par saison où ces seuils sont dépassés. Il est ainsi possible d'identifier plusieurs différents régimes chaleur/humidité, dont les quatre principaux sont les suivants: froid/sec (FS); froid/humide (FH); chaud/sec (CS); chaud/humide (CH). Une étude publiée dans la revue américaine *Geophysical Research Letters** en 2009 a fait l'inventaire d'une trentaine de stations de mesures en Europe pour déterminer si des tendances émergeaient dans le courant du XXe siècle et jusqu'à nos jours, et si ces tendances étaient très localisées ou au contraire mesurables sur tout le continent. Les résultats sont assez étonnants, car comme l'indiquent les graphiques, on voit très clairement les changements de ces quatre régimes à Genève avec une forte diminution des régimes froids/secs et une augmentation comparable des régimes chauds/secs. Les régimes froids/humides régressent au profit des régimes chauds/humides. Ces statistiques mettent donc en évidence que les types de temps responsables de l'un ou l'autre de ces régimes se sont effectivement modifiés au cours du XXe siècle, changements que l'on décèle plus difficilement en regardant uniquement les tendances de précipitations ou de température analysées isolément. Les tendances observées à Genève se manifestent ailleurs en Europe, que ce soit dans les climats maritimes proche de l'Atlantique ou de la mer du Nord, en Europe centrale et orientale, ou encore en Méditerranée. Vu sous cet angle, les semaines de sécheresse de ce début 2011 s'inscrivent bel et bien dans des tendances climatiques sur le long terme...

A titre indicatif, les graphiques des quatre combinaisons de températures et de précipitations comprennent également, établies sur la base de modèles de simulation climatique, des prévisions des régimes probables pour la fin du siècle. On voit que pour la période 2071-2100 les tendances amorcées il y a un siècle vont se poursuivre. Ainsi les régimes FS ou FH disparaîtront presque complètement de notre paysage climatique, alors que dans le même temps, les régimes CS et CH seront multipliés par 6. Malgré les précautions d'usage lorsqu'il s'agit d'interpréter des résultats de modèles climatiques, ce type de prévision permet néanmoins de réfléchir aujourd'hui déjà au type d'adaptation à mettre en œuvre pour éviter les impacts les plus négatifs de ces changements de chaleur et d'humidité sur des secteurs aussi importants que l'hydrologie, la santé, l'agriculture, l'énergie, ou le tourisme par exemple.

SÉCHERESSE AU SUD DE L'EUROPE

LA GUERRE DE L'EAU MENACE L'ESPAGNE

Le printemps vient à peine de débiter que déjà la péninsule Ibérique connaît une de ses plus graves sécheresses. Une situation d'urgence commune à de nombreuses régions du globe. Plus grave: aucune solution n'est en vue.

PHOTO: J. M. GARCIA / AGF

Il était attendu à la fin de l'hiver, le plus ou moins, un dégel de 100 à 150 mm de pluie en moyenne sur la péninsule Ibérique. Or, l'été 2012 est parti sans pluie, avec une absence de précipitations depuis plus de 100 jours. La situation est alarmante. Les réserves d'eau sont épuisées. Les rivières sont à sec. Les lacs sont vides. Les agriculteurs ont dû arrêter de planter. Les villes ont dû limiter l'eau. La situation est d'urgence. Une situation d'urgence commune à de nombreuses régions du globe. Plus grave: aucune solution n'est en vue.



La sécheresse est devenue presque permanente en Espagne, la 2006 rétrospectivement, les réserves d'eau s'épuisent dangereusement vite, comme en est témoigné par le fait que les rivières sont à sec et les lacs à peine plus remplis. Et les réservoirs en Espagne, en outre.

Chaque année, pendant l'été, l'Espagne est envahie par les incendies. Les incendies de forêt sont les plus fréquents. Ils sont causés par la sécheresse. Les incendies de forêt sont les plus fréquents. Ils sont causés par la sécheresse. Les incendies de forêt sont les plus fréquents. Ils sont causés par la sécheresse.

Tout le pays souffre

La sécheresse est devenue presque permanente en Espagne, la 2006 rétrospectivement, les réserves d'eau s'épuisent dangereusement vite, comme en est témoigné par le fait que les rivières sont à sec et les lacs à peine plus remplis. Et les réservoirs en Espagne, en outre.

Plusieurs régions se trouvent face à un risque aggravé d'incendies

La sécheresse est devenue presque permanente en Espagne, la 2006 rétrospectivement, les réserves d'eau s'épuisent dangereusement vite, comme en est témoigné par le fait que les rivières sont à sec et les lacs à peine plus remplis. Et les réservoirs en Espagne, en outre.

La sécheresse est devenue presque permanente en Espagne, la 2006 rétrospectivement, les réserves d'eau s'épuisent dangereusement vite, comme en est témoigné par le fait que les rivières sont à sec et les lacs à peine plus remplis. Et les réservoirs en Espagne, en outre.

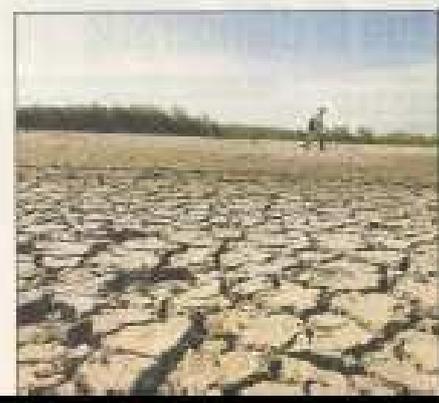
Entre les régions

La sécheresse est devenue presque permanente en Espagne, la 2006 rétrospectivement, les réserves d'eau s'épuisent dangereusement vite, comme en est témoigné par le fait que les rivières sont à sec et les lacs à peine plus remplis. Et les réservoirs en Espagne, en outre.

L'ACCÈS À L'EAU, DROIT UNIVERSEL

La sécheresse est devenue presque permanente en Espagne, la 2006 rétrospectivement, les réserves d'eau s'épuisent dangereusement vite, comme en est témoigné par le fait que les rivières sont à sec et les lacs à peine plus remplis. Et les réservoirs en Espagne, en outre.

Vers des sécheresses et inondations en série



L'Europe est en danger et il faut des dizaines de milliards d'euros pour faire face à ces catastrophes. Les sécheresses et les inondations sont des catastrophes qui se répètent. Les sécheresses et les inondations sont des catastrophes qui se répètent. Les sécheresses et les inondations sont des catastrophes qui se répètent.

Journal La Liberté, 21 mars 2012; article relatant les problèmes de sécheresse en Espagne, où les bassins de stockage ne sont plus remplis.

Annexe 6

Postulat du Conseiller National Hansjoerg Walter:

Eau et agriculture. Les défis de demain

Texte déposé le 17.06.2010

Le Conseil fédéral est chargé d'élaborer un rapport qui présentera une stratégie de l'eau reposant sur le développement durable et tenant compte des besoins des différents groupes d'utilisateurs. Cette stratégie fournira des ébauches de mesures et de solutions tant pour surmonter des événements à court terme, par exemple une pénurie d'eau passagère à l'échelon local, que pour relever des défis à long terme, par exemple la manière dont le Conseil fédéral entend réagir à la raréfaction générale des ressources en eau, notamment en raison du changement climatique. La stratégie donnera à cet égard une vue d'ensemble de cette constellation de sujets et établira des directives, des ébauches de mesures et des règles du jeu concernant les points suivants:

- réglementation de l'accès à l'eau et répartition de l'eau destinée aux ménages, à l'agriculture, à la production d'énergie et à l'industrie, mais aussi à l'intérieur des groupes d'utilisateurs, en rapport avec la raréfaction de l'eau à court et à moyen termes;
- définition de règles du jeu pour ménager les intérêts des protecteurs des ressources en eau et ceux des utilisateurs (p. ex. pesée des intérêts dans les cas où la construction d'un ouvrage de production d'énergie hydraulique est projetée dans une zone naturelle protégée);
- élaboration d'une base juridique pour mettre en oeuvre une stratégie de l'eau en tenant compte de la répartition des tâches entre la Confédération, les cantons, les communes et les particuliers.

Développement

La Suisse passe pour être le château d'eau de l'Europe. Mais cela ne nous dispense pas de gérer nos ressources en eau en toute connaissance de cause, dans le respect du développement durable. Des étés secs comme celui de 2003 ou des situations difficiles comme en 2009 montrent que nous pouvons nous aussi être victimes d'une pénurie d'eau et que des questions ayant trait à la répartition des ressources disponibles peuvent se poser. Les modèles actuels d'évolution du climat prévoient l'augmentation du nombre de périodes où l'accès à l'eau sera limité. Les conflits éclatent quand il faut déterminer, en cas de pénurie, s'il faut réserver l'eau à la production d'électricité, à la production de denrées alimentaires (irrigation) ou à l'industrie (systèmes de refroidissement). Mais ils éclatent aussi quand il s'agit d'effectuer un captage d'eau potable dans une zone naturelle protégée ou de construire un barrage sur un cours d'eau pour produire de l'électricité. La stratégie de l'eau indiquera la manière de gérer ce genre de conflits, mais aussi quel groupe d'utilisateurs pourra consommer de l'eau, à quel moment et en quelles quantités. Elle indiquera en outre les endroits où les utilisations judicieuses et modérées sont possibles et où la protection est prioritaire. Pour cela, la stratégie devra être élaborée dans le cadre d'un processus participatif englobant toutes les organisations et tous les acteurs concernés.

Avis du Conseil fédéral du 01.09.2010

L'économie hydraulique en Suisse est en pleine évolution. Les principales réflexions concernent la gestion des eaux par bassin versant tout comme les options pour la préparation institutionnelle et organisationnelle des défis futurs.

Ces thématiques sont abordées par le programme national de recherche PNR 61 "Gestion durable de l'eau" (2010-2014), qui se penche en particulier sur les questions liées aux changements climatiques, aux données hydrologiques et à la gestion de l'eau. La stratégie nationale d'adaptation aux changements climatiques - pour laquelle le Conseil fédéral a mandaté en août 2009 le DETEC et d'autres départements concernés - porte également sur la gestion des eaux. Elle sera soumise pour approbation au Conseil fédéral fin 2011. Cependant, une stratégie de gestion des eaux va au-delà de l'adaptation aux changements climatiques. En effet, d'autres acteurs et d'autres intérêts entrent en ligne de compte qui accentuent les pressions sur les ressources en eau, d'où le besoin de nouveaux principes.

Le Conseil fédéral approuve donc l'élaboration d'une stratégie concrète de gestion des eaux, comprenant une base légale qui respecte la répartition des tâches entre la Confédération, les cantons, les communes et les particuliers. Cette stratégie doit comprendre les principaux modes d'exploitation (p. ex. approvisionnement en eau, énergie hydraulique, irrigation), la protection des eaux (qualité des eaux, écoulement, aménagement de l'espace vital) et celle contre les crues.

Proposition du Conseil fédéral du 01.09.2010

Le Conseil fédéral propose d'accepter le postulat.

Annexe 7

Neige et climat

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

De grandes variations naturelles

Une analyse des hauteurs de neige sur de nombreuses années montre que le manteau neigeux subit de grandes variations aussi bien temporelles (d'année en année) que spatiales (versant sud / versant nord des Alpes, ouest / est de la Suisse, Préalpes / Alpes).

Ces grandes variations naturelles forment une caractéristique principale du manteau neigeux hivernal. C'est pourquoi il est difficile de tirer des conclusions définitives sur les variations du manteau neigeux ou l'activité avalancheuse en fonction du climat. La plupart des hivers des années quatre-vingt, par exemple, ont été plutôt bien enneigés. Par contre, de nombreuses stations de mesures ont enregistré à la fin du xx^e siècle un minimum de hauteur de neige. Les hivers du xxi^e siècle montrent jusqu'ici une légère remontée, mais se caractérisent cependant en général par des hauteurs de neige plutôt inférieures à la moyenne.

Une baisse significative dans le Mittelland et dans les Préalpes

Les variations décrites sont d'autant plus marquées que l'altitude de la station est faible. Les dernières 20 années ont été spécialement peu enneigées dans le Mittelland par rapport aux mesures conventionnelles effectuées depuis environ 130 ans – et d'après des archives historiques, même depuis au moins 300 ans. **Une analyse plus précise montre également que la tendance à des hivers peu enneigés est statistiquement significative pour la plupart des stations situées en dessous de 1300 m d'altitude.**

Pour les stations d'altitude (au-dessus de 2000 m), il n'y a pas jusqu'à aujourd'hui de signes d'une baisse de hauteur de neige liée à l'évolution climatique. D'autres observations montrent en outre que le recul observé de la hauteur de neige découle principalement d'une augmentation de la température hivernale et non pas de la baisse des précipitations. Une analyse des différences saisonnières montre une faible tendance à des débuts d'hiver peu enneigés aux altitudes moyennes et des signes d'une fonte accélérée au printemps à haute altitude.

Annexe 8:

Article du Temps, sur le purinage.

Le purin, sueur froide dans les rivières

Journal "Le Temps", 19 avril 2012

Région de Lavaux, ciel gris, vent glacial. Nous sommes au bord d'un ruisseau vaudois. Son nom? Nous n'en saurons rien. Secret de l'enquête oblige. Ce qui est sûr, c'est que du purin a pollué le cours d'eau récemment, sur des centaines de mètres. Des dizaines de truites sont mortes. Des pollutions au purin, au lisier ou au fumier, les polices romandes en annoncent chaque mois (lire ci-dessous). Après un cas grave à Môtiers (NE) en mars, quelle est la situation au bord de l'eau?

La police a retrouvé l'agriculteur qui a pollué le ruisseau mystère. Le garde-pêche Alexandre Cavin doit éclairer le déroulement des faits. «Dans ces cas, nous remontons la rivière, explique-t-il. Quand nous trouvons le point d'entrée du purin dans le ruisseau, le plus difficile est de remonter à la source même de la pollution, en suivant les canalisations souterraines d'eau claire.»

Accident ou négligence? L'enquête le dira. «Il y a quelques dizaines d'années, les vaches étaient des 2CV, souligne Alexandre Cavin. Aujourd'hui, ce sont des Formule 1. Elles produisent davantage de lait, et donc davantage de matières organiques à stocker. Certaines installations ont peut-être une contenance insuffisante pour passer l'hiver.»

Les causes peuvent être multiples: une fosse à purin trop petite, de la pluie dans une cour de ferme sale, un épandage sur la neige ou sur un sol gelé, un mauvais transport, des oublis, des accidents, etc.

Avec 1,5 million de bovins en Suisse, 115 000 dans le Canton de Vaud et 135 000 à Fribourg, combien de cas enregistre-t-on? Les chiffres manquent ou sont incertains. A Fribourg, le Ministère public a noté 16 pollutions des eaux en 2011, dont 6 avec du purin. La peine peut aller de 10 à 15 jours-amendes. Avec des chiffres proches, le canton estime les moutons noirs à 0,29% des 2796 agriculteurs. En 2007, les 9343 fosses du canton ont accueilli 1,5 million de m³ de purin (800 000 m³ en 1998). Paysans, canton et Confédération ont investi 200 millions depuis quinze ans.

Vaud a connu trois cas de pollution au purin de janvier à octobre 2011, 18 avec des eaux usées et 10 avec de l'essence, sur un total de 74 (voir infographie). «Ces chiffres sont sous-estimés d'un quart. Le nombre actuel de gardes-pêche ne nous permet pas d'avoir un œil sur tous les cours d'eau», prévient Frédéric Hofmann, conservateur de la pêche et des milieux aquatiques.

Tous les professionnels le disent: les pollutions avec des produits phytosanitaires ou de l'essence sont plus dangereuses et plus nombreuses. Les coupables? Tout le monde: jardiniers du dimanche, entreprises, communes, etc. Sous les grilles d'égout, l'eau va dans les rivières, et non pas dans une station d'épuration. Exemple récent: une pollution à la javel à Puidoux (VD). Dans les administrations cantonales, certains avouent toutefois que «nous n'allons pas taper sur les paysans, car cela détruirait nos efforts de sensibilisation».

Les chiffres ne convainquent pas les pêcheurs. «Il y a encore trop de laisser-aller. Nous avons dénombré entre 80 et 90 cas l'an dernier, dont 80% d'origine agricole», indique Ernest Regard, président de la Société vaudoise des pêcheurs en rivières.

Si la situation le fâche, «ce n'est pas comme pêcheur, mais comme citoyen», ajoute Bernard Jaquet, président de la Fédération fribourgeoise des sociétés de pêche. «Une pollution touche tout le monde: faune, population, canton et propriétaires de rivières.»

En face, cantons et paysans mettent en avant une formation qui s'améliore. «Nous sensibilisons les agriculteurs à la bonne utilisation du purin, du lisier et du fumier, des phytosanitaires, insecticides, etc.», explique Joseph Emmenegger, chef de la station des productions animales et végétales de l'Institut agricole de Grangeneuve (FR). Idem pour la réglementation fédérale, qui interdit de puriner à trois mètres d'une rivière.

Il n'empêche, Fribourg serre la vis. Puriner sera interdit du 10 décembre au 10 février. Prudence est de mise de septembre à mars. «Cette directive simplifie le contrôle, mais n'était pas nécessaire. La législation fédérale est déjà claire», estime Frédéric Ménétrety, directeur de la Chambre fribourgeoise d'agriculture «L'Etat considère que nous ne sommes pas capables de gérer nos engrais de ferme. Nous savons le faire.»

Et le cas de Môtiers, avec une ferme qui accueillait trop de bétail? «C'est un cas exceptionnel, répond Frédéric Ménétrety. Aucune autorisation n'est accordée si la capacité des fosses n'est pas adaptée au bétail détenu.»

D'autant plus, rappelle Cédric Arnold, chef du Service valaisan de protection de l'environnement, que «les agriculteurs doivent travailler dans le respect de l'environnement pour recevoir des paiements directs».

Selon certains, le problème est plus large. Pour Nicolas Wüthrich, porte-parole de Pro Natura, «la discussion au parlement sur le programme agricole 2014-2017 aura une incidence sur les pollutions. Le choix d'une agriculture plus ou moins intensive influence le nombre de vaches. Et donc la pollution en parallèle.»

Sans compter que les cantons ne sont pas égaux face au phénomène. Certaines régions sont des greniers à grain, comme le Plateau vaudois, tandis que d'autres sont des enclos à animaux, comme Lucerne et ses cochons, impliquant davantage de purin. «Si on veut une agriculture plus respectueuse de la nature, il faut permettre aux agriculteurs d'en vivre», commente Cédric Chezeaux, président de Bio-Vaud, l'association vaudoise des producteurs bio. «La situation actuelle n'est pas que le choix des paysans.»

Denens

24H. 25.04.1



Raymond Vallier, devant la station qui filtre les eaux de lavage des pulvérisateurs, se réjouit de voir les concentrations d'herbicides dans le Boiron baisser d'année en année. VANESSA CARDOSO

Un projet pilote mobilise les agriculteurs pour l'eau

Le projet Boiron vise à éliminer toute trace d'herbicides dans la rivière

Emmanuel Borloz

Longtemps pollué par les herbicides, le Boiron retrouve petit à petit sa santé. Un assainissement rendu possible par les efforts cumulés de la Confédération, du canton et, bien sûr, des agriculteurs de la région. Le tout grâce au projet pilote Boiron de Morges, dont l'avancée des travaux était présentée hier après-midi.

«En 2005, le Boiron comptait parmi les cours d'eau du canton où les concentrations d'herbicides étaient les plus hautes. Aujourd'hui, les deux tiers de la rivière ont retrouvé un bon niveau biologique, les concentrations ont baissé», se réjouit Raymond Vallier, du Service des eaux, sols et assainissement (SESA).

Autre motif de satisfaction, aussi bien pour le SESA que pour la Commission internationale pour la protection des eaux du Léman (CIPEL), à l'origine de la journée découverte d'hier: les agriculteurs jouent le jeu et sont toujours plus nombreux à participer au projet.



«Je dois laver mes véhicules jusqu'à dix fois par jour. D'où l'intérêt de le faire à domicile»

Luc Magnollay, Etoy



«Sans ma station, je n'aurais tout simplement pas le temps de laver mes machines»

Patrick Monnard, Etoy

«L'an dernier, une soixantaine d'agriculteurs du bassin versant du Boiron, qui compte environ 2200 hectares, se sont engagés, par contrat, à prendre des mesures pour ne plus utiliser d'herbicides», poursuit Raymond Vallier.

Les contrats portent sur une surface de 888 hectares et plus de 50 hectares sont désormais cultivés sans aucun herbicide. Des chiffres appelés à augmenter puisque le périmètre, qui jusqu'à peu s'arrêtait à Yens, a été étendu à Ballens ainsi qu'à Apples.

Une installation pour six communes

Pour lutter contre les herbicides, la mesure la plus spectaculaire - la station Epuwash - se trouve à Denens. Installation monstre fixée sur une aire sécurisée, elle a coûté quelque 450 000 francs. Elle permet notamment de laver pulvérisateurs, tracteurs et autres machines. L'eau de lavage est ensuite récoltée dans une citerne avant d'arroser une couche de substrats, mélange de terre, de compost et de paille. Et ainsi de suite jusqu'à l'évaporation complète. Quant aux herbicides, ils sont détruits par les bactéries présentes dans le substrat.

L'installation, qui peut être utilisée gratuitement par tous les

agriculteurs des six communes partenaires (Bussy-Chardonney, Chigny, Denens, Lully, Lussy et Vuillens-le-Château), semble tout avoir de la panacée. «Ça marche, c'est efficace, mais c'est beaucoup trop cher. Les structures sont lourdes, nous ne multiplierons pas ce genre d'installations», tempère Raymond Vallier, qui milite pour la construction de plus petites structures, individuelles ou pour quelques personnes.

C'est l'option qu'ont choisie Luc Magnollay et Patrick Monnard, en déboursant respectivement 17 000 et 15 000 francs. Le principe est le même qu'à Denens, le gigantisme en moins. En plus d'un intérêt financier certain (canton et Confédération se partagent les frais liés à l'exploitation et 80% des frais d'installation sont subventionnés), les deux agriculteurs soulignent le gain de temps qu'offre l'installation individuelle.

«J'expédie beaucoup de produits en l'air, les véhicules et les cabines sont souvent sales, je dois les laver jusqu'à dix fois par jour», assure Luc Magnollay. Confronté aux mêmes problèmes, Patrick Monnard assure pour sa part que, sans son installation individuelle, il n'aurait même pas le temps de nettoyer ses machines.

Article du journal 24 heures (25.04.2102) sur le projet "62a" du Boiron de Morges de lutte contre la présence de résidus de produits phytosanitaires dans les rivières.

Annexe 10a



Service des eaux,
sols et assainissement

Laboratoire
Ch. des Boveresses 155
1066 Epalinges

Analyse de micropolluants organiques
Composés organiques volatiles - COV

Epalinges, le 20.05.2011

Référence : 2100365 Référence analyse : 20

Echantillon : Suivi nappes - Bois du Sépey

Prélèvement : 03.02.2010

Paramètre	µg/l	Paramètre	µg/l
Benzène	n.d.	ETBE	n.d.
Bromobenzène	n.d.	Ethylbenzène	n.d.
Bromo-chloro-méthane	n.d.	Hexachlorobutadiène	n.d.
Bromo-dichloro-méthane	n.d.	Isopropylbenzène	n.d.
Bromoforme	n.d.	m,p-xylène	n.d.
Bromométhane	n.d.	Méthyl-tert-butyléther (MTBE)	n.d.
Chloro-2-toluène	n.d.	Naphtalène	n.d.
Chloro-4-toluène	n.d.	n-Butylbenzène	n.d.
Chlorobenzène	n.d.	n-Propylbenzène	n.d.
Chloroéthane	n.d.	o-xylène	n.d.
Chloroforme	n.d.	p-Isopropyltoluène	n.d.
Chlorométhane	n.d.	sec-Butylbenzène	n.d.
Chlorure de vinyle	n.d.	Styrène	n.d.
Cis-dichloro-1,2-éthylène	n.d.	tert-Butylbenzène	n.d.
Cis-dichloro-1,3-propylène	n.d.	Tétrachloro-1,1,1,2-éthane	n.d.
Dibromo-1,2-éthane	n.d.	Tétrachloro-1,1,2,2-éthane	n.d.
Dibromo-chloro-1,2,3-propane	n.d.	Tétrachloroéthylène	n.d.
Dibromo-chloro-méthane	n.d.	Tétrachlorométhane	n.d.
Dibromométhane	n.d.	Toluène	n.d.
Dichloro-1,1-éthane	n.d.	Trans-dichloro-1,2-éthylène	n.d.
Dichloro-1,1-éthylène	n.d.	Trans-dichloro-1,3-propylène	n.d.
Dichloro-1,1-propylène	n.d.	Trichloro-1,1,1-éthane	n.d.
Dichloro-1,2,-propane	n.d.	Trichloro-1,1,2-éthane	n.d.
Dichloro-1,2-benzène	n.d.	Trichloro-1,2,3-benzène	n.d.
Dichloro-1,2-éthane	n.d.	Trichloro-1,2,3-propane	n.d.
Dichloro-1,3-benzène	n.d.	Trichloro-1,2,4-benzène	n.d.
Dichloro-1,3-propane	n.d.	Trichloroéthylène	n.d.
Dichloro-1,4-benzène	n.d.	Trichlorofluorométhane	n.d.
Dichloro-2,2-propane	n.d.	Triméthyl-1,2,4-benzène	n.d.
Dichlorodifluorométhane	n.d.	Triméthyl-1,3,5-benzène	n.d.
Dichlorométhane	n.d.		

Département de la sécurité et de l'environnement
Service des eaux, sols et assainissement - Laboratoire
www.dse.vd.ch/eaux - Tél. : + 41(0)21 316 71 81 - Fax : + 41(0)21 316 71 82
Info.labosesa@vd.ch

Exemple d'analyse de micropolluants organiques d'origine industrielle dans le réseau vaudois de surveillance des eaux souterraines POLLORG, nappe du Bois du Sepey (Cossonay-Dizy). Aucune des substances recherchées n'est détectée sur ce prélèvement

Annexe 10b



Service des eaux,
sols et assainissement

Laboratoire
Ch. des Boveresses 155
1066 Epalinges

Analyse de micropolluants organiques

Phytosanitaires

Epalinges, le 20.05.2011

Référence : 2101551 Référence analyse : 416

Echantillon : Suivi nappes - Bois du Sépey

Prélèvement : 31.05.2010

Paramètre	ng/l	Paramètre	ng/l
Ametryne	< 3	Metalaxyl	< 6
Atrazine	< 3	Metamitron	< 20
Atrazine-desethyl	11	Methabenzthiazuron	< 5
Atrazine-desisopropyl	< 20	Metobromuron	< 3
Caféine	187	Métolachlore	< 9
Carbendazime	< 3	Metoxuron	< 3
Carbofuran	< 9	Métribuzine	< 5
Chloridazone	< 9	Monolinuron	< 5
Chlorobromuron	< 3	Napropamide	< 4
Chlorotoluron	< 3	Prometryne	< 3
Cyanazine	< 3	Propazine	< 5
Diethyltoluamide	< 47	Propoxur	< 8
Dimefuron	< 5	Sebuthylazine	< 3
Diuron	< 3	Simazine	< 4
Ethofumesate	< 12	Terbuthylazine	< 4
Fluometuron	< 3	Terbuthylazine-desethyl	< 5
Hexazinone	< 4	Tetrachlorvinphos	< 9
Isoproturon	< 3	Vinclozoline	< 8
Linuron	< 5		

Département de la sécurité et de l'environnement
Service des eaux, sols et assainissement - Laboratoire
www.dse.vd.ch/eaux - Tél. : + 41(0)21 316 71 81 - Fax : + 41(0)21 316 71 82
Info.labosesa@vd.ch

Exemple d'analyse de micropolluants organiques (COV) dans le réseau vaudois de surveillance des eaux souterraines POLLOrg, nappe du Bois du Sepey (Cossonay-Dizy). Présence de traces de phytosanitaires. NB, la norme légale est de 100 ng/l. (NB, seule la caféine, dont l'origine est mystérieuse, dépasse cette valeur).

Lexique:

Aquifère	Réservoir d'eau souterraine restituant des eaux pouvant être exploitées
ARCAM	Association de la région Cossonay-Aubonne-Morges
CIPEL	Commission internationale pour la protection des eaux du Léman
COV	Carbone organique volatile; substances organiques volatiles, la plupart du temps d'origine industrielle, comptabilisées en "carbone"
Eaux météoriques	Eaux de pluie
EAWAG	Institut du domaine de l'eau des EPF
ECA	Etablissement cantonal d'assurance
Evapotranspiration	Phénomène physique qui fait s'évaporer dans l'atmosphère l'eau absorbée par les plantes ou présente dans le sous-sol
GRE ou CGRE	Commission cantonale de gestion des ressources en eau
GWh	Gigawatt heure. Quantité d'énergie produite correspondant à 1 milliard de Watt durant une heure
Hydrologie	Science qui s'occupe des eaux, de leurs propriétés et de leurs utilisation
Karst	Milieu calcaire fissuré dans lequel les eaux s'écoulent rapidement, sans subir de filtration naturelle (Jura)
NAQUA	Réseau national d'observation des eaux souterraines
ng/l	Concentration de 1 nanogramme par litre, soit 1 milliardième de gramme par litre ou encore une concentration de 1 sur 10 ¹²
ng/g	Concentration de 1 nanogramme par gramme, soit 1 milliardième de gramme par gramme ou encore une concentration de 1 sur 10 ⁹
OFEV	Office fédéral de l'environnement
ORCA	Organisation en cas de catastrophe
PDCn	Plan directeur cantonal
Pluviométrie	Quantité de pluie tombée
PNR	Programme national de recherche
POLLOrg	Réseau cantonal d'observation des polluants organiques dans les eaux souterraines
SCAV	Service de la consommation et des affaires vétérinaires
SDT	Service du développement territorial
SESA	Service des eaux, sols et assainissement
SEVEN	Service de l'environnement et de l'énergie
SFFN	Service de la forêt, de la faune et de la nature
SPECo	Service de la promotion économique et du commerce
SSIEG	Société Suisse pour l'industrie de l'eau et du gaz
WSL	Institut fédéral de recherche sur la forêt, la neige et le paysage