



MINISTÈRE DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION

Sécurisation du barrage de La Laye et gestion de l'eau du bassin du Largue

Rapport CGEDD n° 012711-01, CGAAER n° 19022

établi par
Pascal KOSUTH et Odile STEFANINI-MEYRIGNAC (CGEDD)
Roland RENOULT (CGAAER)

Juin 2019



Les auteurs attestent qu'aucun des éléments de leurs activités passées ou présentes n'a affecté leur impartialité dans la rédaction de ce rapport

Statut de communication	
<input type="checkbox"/>	Préparatoire à une décision administrative
<input type="checkbox"/>	Non communicable
<input type="checkbox"/>	Communicable (données confidentielles occultées)
<input type="checkbox"/>	Communicable

Sommaire

Résumé.....	6
Introduction.....	10
1. Éléments de diagnostic du territoire, des ressources et des besoins en eau.....	11
1.1. Éléments de diagnostic du territoire.....	11
1.1.1. <i>Un territoire marqué par la présence du barrage.....</i>	<i>11</i>
1.1.2. <i>Des acteurs ayant une conscience insuffisante du risque de rupture du barrage</i>	<i>12</i>
1.1.3. <i>Un territoire peu structuré, sans intercommunalité forte.....</i>	<i>13</i>
1.2. Éléments de diagnostic des ressources et besoins en eau actuels et futurs.....	14
1.2.1. <i>La situation actuelle : des ressources insuffisantes.....</i>	<i>14</i>
1.2.2. <i>Une difficile gestion de l'ensemble du bassin.....</i>	<i>16</i>
1.2.3. <i>Les besoins en eau à l'avenir.....</i>	<i>17</i>
1.2.4. <i>Les ressources en eau à l'avenir.....</i>	<i>20</i>
1.2.5. <i>Ajustement de l'équilibre « besoins-ressources » pour l'avenir.....</i>	<i>21</i>
1.3. Éléments sur le volet économique de la gestion de l'eau.....	24
1.3.1. <i>Prix de l'eau d'irrigation :</i>	<i>24</i>
1.3.2. <i>Prix de l'eau domestique :</i>	<i>25</i>
1.3.3. <i>Le budget du SIIRF :</i>	<i>25</i>
1.3.4. <i>Le budget annuel de l'eau des collectivités du bassin.....</i>	<i>25</i>
2. Éléments de diagnostic du barrage.....	27
2.1. Evolution de la ressource à moyen et long terme : un remplissage 8 années sur 10..	27
2.2. Un ouvrage vulnérable aux crues de période de retour supérieure à 350 ans.....	29
2.2.1. <i>L'estimation des crues exceptionnelles.....</i>	<i>29</i>
2.2.2. <i>Les spécificités de l'hydrologie de surface sur les massifs karstiques.....</i>	<i>30</i>
2.2.3. <i>La réponse du barrage à l'arrivée d'une crue exceptionnelle.....</i>	<i>30</i>
2.3. Une gestion des crues sans anticipation et avec peu de retour d'expérience.....	32
2.3.1. <i>La crue des 21-25 novembre 2016 : analyse hydrologique.....</i>	<i>32</i>
2.3.2. <i>Le scénario fictif de précipitations de 150 mm en 6 heures le 24/11/2016.....</i>	<i>35</i>
2.3.3. <i>Une exposition inacceptable des populations aval.....</i>	<i>36</i>
2.4. Une prise en compte du fonctionnement de La Laye aval à améliorer.....	38
2.4.1. <i>Un atout écologique et touristique vulnérable qui requiert un débit réservé.....</i>	<i>38</i>

2.4.2. Une sensibilité à l'érosion de La Laye aval à mieux cerner.....	38
--	----

3. Les différents scénarios pour la sécurisation de l'ouvrage et le financement de l'évacuateur de crues..... 40

3.1. Le scénario de l'ambition territoriale.....	41
3.2. Le scénario de la réalisation de l'évacuateur par le SIIRF.....	43
3.3. Le scénario du transfert de la maîtrise d'ouvrage à un opérateur extérieur.....	45
3.4. Le scénario de l'arasement du barrage.....	46
3.5. Récapitulatif des scénarios et des conséquences.....	46

4. Repenser la gestion du risque d'ici la mise en service du nouvel évacuateur...48

4.1. Une gestion de crue anticipée permet de résister à la crue de 600 ans.....	48
4.2. Choix d'une stratégie opérationnelle de gestion de crue anticipée.....	51
4.3. Exploration de la possibilité de gestion provisoire à la cote 463 m.....	53
4.4. Quel contrôle de l'État sur la gestion des ouvrages hydrauliques ?.....	54

Conclusion..... 55

Annexes..... 56

1. Lettre de mission..... 57

2. Liste des personnes rencontrées..... 59

3. Carte du bassin versant de la Largue..... 62

4. Historique de la pluie sur le bassin de la Laye..... 63

5. Cartographie du réseau SIIRF..... 64

6. Carte des intercommunalités..... 65

7. Périmètre des différents syndicats..... 66

8. Périmètre du parc naturel du Lubéron..... 67

9. Couverture des besoins des communes en eau potable en période d'étiage.....68

10. Comparaison tarifs SIIRF/SCP..... 69

11. Prix de l'eau dans le département..... 70

12. Recettes du SIIRF.....	71
13. Massif karstique du Lubéron et bassin de La Laye.....	72
14. Glossaire des sigles et acronymes.....	73

Résumé

Le territoire du bassin versant du Largue et de son affluent La Laye est marqué par la présence du barrage de La Laye. Il est constitué d'une zone amont karstique dont les circulations souterraines ont leur exutoire à l'extérieur du bassin et d'une zone aval, aux sols riches, où se concentre la population.

Le barrage construit en 1962, dans la zone aval, sur les communes de Mane et de Forcalquier est à l'origine d'un développement tant agricole qu'urbain. Le maître d'ouvrage est le syndicat intercommunal d'irrigation de la région de Forcalquier (SIIRF).

Tributaires d'un contexte méditerranéen, les ressources en eau de ce bassin sont limitées. Avec une capacité de 3,5 millions de m³, la retenue de La Laye est la ressource la plus importante du bassin. Les prélèvements actuels sur l'ensemble du bassin du Largue sont de l'ordre de 5 millions de m³ par an ; 2,8 millions de m³ sont en moyenne fournis par le barrage. Le territoire a été plusieurs fois confronté à des situations de sécheresse extrême entraînant la mise en place de restrictions d'usage de l'eau sur le bassin, cinq années sur huit entre 2005 et 2012, ainsi que son classement en zone de répartition des eaux dès 2010. Les conclusions des études d'évaluation des volumes prélevables réalisées entre 2011 et 2013 portent notamment sur la nécessité de réduire pendant la période estivale tout captage de nappe ou de source afin de restaurer un milieu naturel de qualité, et de favoriser la substitution. Le contrat de gestion du bassin 2014-2017 porté par le parc naturel régional du Lubéron, faute d'un portage plus local, a été propice à la réalisation de nombreuses études mais n'a pas débouché sur des travaux structurants. Il a cependant permis la conception d'un schéma général sur la ressource en eau et son usage, approuvé par la majorité des acteurs locaux mais non à l'unanimité, base du plan de gestion de la ressource en eau arrêté par le préfet des Alpes-de-Haute-Provence en avril 2018.

Dans ce schéma, la pérennisation de la ressource en eau du barrage de La Laye est fondamentale et passe par la réalisation d'un nouvel évacuateur de crue, l'ouvrage actuel ne permettant pas de résister à une crue décennale, obligation réglementaire des barrages de classe A. Le barrage permettrait de substituer des prélèvements de nappes et de sources en été, période où la ressource est rare, par des prélèvements dans la retenue du barrage principalement alimentée l'hiver, période où la ressource est plus abondante. La réalisation de cet évacuateur constitue la priorité des actions à mener pour la zone aval du bassin : le montant des travaux est estimé à 5 millions d'euros.

Au-delà de cette priorité, l'ajustement de l'équilibre « besoins-ressources en eau » pour l'avenir reste à trouver et nécessite la réalisation des projets listés dans le contrat de gestion du bassin, repris dans le plan de gestion de la ressource en eau. Ces travaux sont indispensables pour restaurer la qualité du milieu naturel, sécuriser l'alimentation en eau potable, maintenir une agriculture à valeur ajoutée et permettre l'accueil de populations et d'activités supplémentaires. Mais leur mise en œuvre suppose une vraie réflexion concernant la gouvernance territoriale de l'eau.

Concernant les aspects plus spécifiques au barrage, la mission a tout d'abord noté la faible conscience de la réalité du risque inhérent à la rupture du barrage. Les acteurs sont dubitatifs sur la réalité de l'événement d'une crue décennale sans pour autant remettre en cause la nécessité de l'évacuateur. La réalisation d'un exercice d'évacuation de la population avant la rédaction du plan particulier d'intervention, telle que le recommande la mission, vise à développer et partager cette culture du risque avec les élus et la population.

La mission a étudié la réponse du barrage à l'arrivée d'une crue forte. Dans les conditions de gestion actuelles le barrage ne résiste pas à une crue de période de retour 400 ans. Plus inquiétant encore, le délai d'une heure entre l'atteinte de la cote d'alerte et la submersion du barrage est insuffisant pour la mise en œuvre du plan de sécurité et de secours. La population concernée est estimée entre 1140 et 1800 personnes. La tenue d'une réunion d'information de cette population avant six mois est impérative. Afin de se protéger d'une telle crue, dans l'attente de la réalisation d'un évacuateur de

crue conforme, il est indispensable de réviser les consignes de gestion de crue en envisageant une anticipation des événements extrêmes, voire une vidange préventive de la retenue. Ainsi, en phase transitoire, le barrage serait protégé contre une crue de période de retour jusqu'à 600 ans, et les délais pour organiser une éventuelle évacuation augmentés de 12 heures.

La mission s'est intéressée plus spécialement à la gestion du barrage lors de la crue des 21-25 novembre 2016, événement le plus important qu'a connu le bassin depuis la création de l'ouvrage. Cette gestion a été réalisée en conformité avec les consignes. La mission a pointé l'intérêt qu'il y aurait eu à réaliser un retour d'expérience, même si celui-ci n'était pas obligatoire, en visant la compréhension des événements hydrologiques notamment l'infiltration dans le massif karstique de l'amont du bassin et l'amélioration des consignes de gestion.

La mission a étudié trois scénarios pour la sécurisation du barrage et le financement de l'évacuateur de crue. Pour chacun des scénarios, elle a fait ressortir les avantages et inconvénients, les conditions de réussite, les conséquences sur le prix de l'eau.

Le scénario qui a la préférence de la mission est celui de l'ambition territoriale. Il permet de relever conjointement les trois défis qui se posent au bassin à savoir la pérennité du barrage de La Laye, la sécurisation de l'alimentation en eau potable et la restauration des milieux aquatiques, en ayant une approche sur le long terme. Cela nécessite la mise en place d'une gouvernance territoriale de l'eau qui ne soit plus émietée, comme cela est le cas aujourd'hui. La mission est consciente des difficultés non pas techniques mais plutôt humaines que représente ce scénario. Il s'agit d'un scénario de mutualisation qui cherche à répartir les dépenses structurantes sur le périmètre qui en bénéficiera.

À défaut, le projet peut se limiter à la seule réalisation de l'évacuateur de crue, portée par le SIIRF, comme cela était envisagé antérieurement. Compte tenu des orientations des financeurs potentiels, les perspectives d'obtention de subventions sont limitées et l'impact du recours à l'emprunt devient très important. Afin d'alléger la charge financière pour les utilisateurs actuels, le SIIRF peut chercher à vendre ou fournir plus d'eau en particulier en matière d'eau potable. Il devra pour cela s'interroger sur son périmètre d'intervention, soit pour le conserver dans son état actuel soit pour l'élargir avec les conséquences en termes de nombre d'acheteurs mais aussi de travaux d'interconnexion nécessaires. Cette variante converge avec le scénario de l'ambition territoriale, mais le scénario d'augmentation des ventes d'eau demeure plus aléatoire du fait de l'incertitude quant à un réel besoin supplémentaire en eau d'irrigation et des délais nécessaires aux travaux d'interconnexion.

Si ce deuxième scénario ne peut se réaliser, le transfert de la maîtrise d'ouvrage à un partenaire extérieur, qui ne peut être que la société du canal de Provence (SCP), est une solution envisageable. Cette solution ne peut se faire sans l'accord du SIIRF. Elle présente l'avantage de confier la maîtrise d'ouvrage à un organisme qui a les capacités techniques et financières de porter le projet d'évacuateur de crue. En revanche, ce scénario implique des hausses de prix considérables notamment pour les agriculteurs, dessaisit les acteurs locaux de la gestion de proximité et reporte à une date lointaine la gestion de l'ensemble de la ressource et des usages du bassin du Largue.

Pour finir, le scénario du pire serait celui de l'arasement du barrage que l'État devrait prescrire si les acteurs du territoire n'arrivent pas à faire émerger l'un de ces scénarios avant le 31/12/2021.

Si le SIIRF parvient à présenter un vrai projet de valorisation d'un volume d'eau supplémentaire dans le cadre du deuxième scénario, l'État pourrait examiner une proposition de gestion de la retenue à une cote supérieure aux 460 m actuels. Une telle hypothèse nécessitera un calendrier ferme de réalisation de l'évacuateur et une modification des consignes de gestion avec une procédure d'anticipation des crues et de vidange préventive de la retenue pour la ramener à la cote 460 m. La mission a exploré des pistes réalistes pour cette adaptation. Du fait des aléas associés au scénario d'augmentation des ventes d'eau, l'État ne pourra y souscrire et autoriser un relèvement de la cote de gestion de la retenue que si le SIIRF peut le garantir par exemple par un accord bancaire cautionnant le plan de financement de l'évacuateur.

Liste des recommandations

Recommandation 1.(Préfecture) : Réaliser un exercice d'évacuation de la population face à un scénario de rupture du barrage et ce, avant la rédaction du plan particulier d'intervention ; demander aux communes de mettre à jour leur plan communal de sauvegarde et d'harmoniser leurs seuils d'alerte ; vérifier la cohérence du dispositif d'information des communes..... 13

Recommandation 2.(Préfecture ; communes) : Mettre en place, dans les 6 mois à compter de la présentation du présent rapport aux élus, une information proactive de la population vivant à l'aval sur le risque de rupture du barrage en cas de crue de période de retour 400 ans ou plus, sur les plans de mise en sécurité (affichage, site web, réunions publiques, formation, exercices, sensibilisation dans les écoles, information des touristes ...) et sur les évolutions envisagées des consignes de gestion pour mieux anticiper de tels évènements.. 37

Recommandation 3.(Préfecture/DREAL) : Systématiser les retours d'expérience entre acteurs impliqués dans la gestion du barrage après des évènements de crue significatifs..... 37

Recommandation 4.(SIIRF) : Améliorer la connaissance de l'hydrologie du bassin de La Laye, et la transformation de pluies en débit. Améliorer l'équipement de mesure et d'estimation du débit entrant. Se doter d'un dispositif de connaissance des prévisions de précipitations sur le bassin (bulletins d'alerte Météo-France, prévisions de cumul sur douze heures). Se doter d'un accès aux mesures radar en temps réel des précipitations par Météo-France et à leur cumul.....37

Recommandation 5.(SIIRF ; État) Pour le SIIRF : définir un projet technique et financier crédible de réalisation de l'évacuateur de crue et de mise aux normes du barrage, et le soumettre à validation par les services de l'État. Pour l'État : fixer, au titre de la sécurité des populations, une échéance limite à la délibération du maître d'ouvrage approuvant le projet, son financement et le lancement de l'appel d'offre, échéance au-delà de laquelle l'État prendra des mesures imposant la mise aux normes ou la neutralisation et l'effacement de l'ouvrage.....47

Recommandation 6.(État/DGPR ; SIIRF, SCP) : Pour le SIIRF et la SCP : définir pour la période transitoire jusqu'à la mise aux normes de l'ouvrage, un mode de gestion anticipant les évènements météorologiques extrêmes et pouvant intégrer la vidange préventive partielle de la retenue, élaborer les consignes de gestion correspondantes, les soumettre à validation des services de l'État. Le cas échéant, si nécessaire à l'équilibre financier du projet d'évacuateur, explorer la faisabilité d'un mode de gestion à une cote supérieure à 460 mNGF et son retour en quelques heures à la cote 460n en cas de mise en vigilance pour des évènements météorologiques significatifs. Pour l'État : évaluer techniquement ces modes de gestion en phase transitoire dans le double objectif de la réalisation rapide de

l'évacuateur et du renforcement de la protection des populations et de l'ouvrage.
..... 54

Recommandation 7.(MTES/DGPR ; DREALs ; DDTs) : Assurer, au-delà de la DDT 04 et de la DREAL PACA, le développement, l'entretien et le maintien des compétences des services de l'État nécessaires pour maîtriser les systèmes complexes que sont les barrages exposés aux crues extrêmes ; s'assurer dans la durée de l'accès effectif des agents concernés par ces métiers très techniques aux formations et aux modes de spécialisation.....54

Introduction

Le barrage de La Laye, situé dans les Alpes-de-Haute-Provence, est un barrage en remblai de 35 m de haut construit en 1962.

La retenue a une capacité de 3,5 millions de m³, sert à alimenter en eau potable les communes de Forcalquier et Mane et permet l'irrigation d'un périmètre situé à l'aval. Le syndicat intercommunal d'irrigation de la région de Forcalquier (SIIRF) dont le périmètre couvre huit communes en est le maître d'ouvrage. L'exploitation a été confiée à la société du canal de Provence (SCP).

Ce barrage relève de la classe A au titre de la réglementation sur la sécurité des ouvrages hydrauliques (décret 2015-526 du 12 mai 2015). L'ouvrage présente un risque fort de rupture si le niveau de l'eau dans la retenue dépasse le niveau de la crête du barrage et provoque un débordement. Or, le dimensionnement de l'évacuateur de crue actuel est apparu nettement insuffisant face à une crue décennale, et qui plus est peut voir sa capacité d'évacuation restreinte par les embâcles, comme l'a pointé la révision des hypothèses d'hydrologie rendue en 2000.

Pour prendre une marge de sécurité sans empêcher l'irrigation ni l'alimentation en eau potable de Forcalquier, le préfet des Alpes-de-Haute-Provence a limité dès septembre 2000 le niveau de remplissage de la retenue à trois mètres en dessous de la cote normale, ce qui réduit le stockage d'eau de un million de m³ et permet de stocker une crue de période de retour 350 ans. Pour autant, même avec ces modalités particulières d'exploitation, le barrage reste très en deçà des standards en vigueur. La réalisation d'un évacuateur de crue complémentaire s'impose. Pour réaliser cet ouvrage, le SIIRF avait élaboré un projet en 2007 et trouvé un plan de financement. Un arrêté préfectoral autorisant ces travaux avait été produit le 1^{er} février 2013. Mais, en mars 2013, l'étude de danger soulignait un risque de glissement de terrain dans la retenue. L'impact de ce glissement de terrain sur le nouveau dispositif d'évacuation des crues conduisit à l'abandon de l'opération.

Aujourd'hui, les partenaires financiers ayant modifié les priorités de leurs aides, le SIIRF n'a pas les moyens de financer le projet d'un nouvel évacuateur de crue sans avoir un fort recours à l'emprunt, ce qui provoquerait une importante augmentation du prix de l'eau pour les usagers tant pour les irrigants que pour les habitants des communes via le coût de l'eau potable.

Par ailleurs, l'équilibre besoins-ressources en eau sur l'ensemble du bassin versant est loin d'être assuré et ce dernier est classé « zone de répartition des eaux ».

Dans ce contexte, il est demandé à la mission d'apporter un éclairage sur les risques liés au barrage, sur la gestion quantitative de la ressource en eau au regard des besoins du bassin versant, sur les scénarios de gouvernance.

La mission a mené en parallèle une approche bibliographique, une approche d'analyse hydrologique et hydraulique, et une approche de terrain avec des rencontres de l'ensemble des acteurs concernés par le barrage au titre de la sécurité de l'ouvrage lui-même mais aussi de la gestion de la ressource en eau du bassin versant du Largue dont La Laye constitue un affluent. Les questions de gouvernance ont bien sûr été approfondies avec chacun des acteurs rencontrés.

1. Éléments de diagnostic du territoire, des ressources et des besoins en eau

1.1. Éléments de diagnostic du territoire

1.1.1. Un territoire marqué par la présence du barrage

Le territoire, au cœur de la Haute-Provence, est celui du bassin versant du Largue et de son affluent La Laye (voir carte annexe 3 – Délimitation du bassin versant et réseau hydrographique) s'étendant sur 372 km² de la montagne de la Lure à la plaine de la Durance. 78 % de la surface du territoire est constituée par des espaces naturels.

Le climat de type méditerranéen avec influence montagnarde est marqué par deux périodes de pluie au printemps et à l'automne. L'été est chaud et sec (voir annexe 4 - Historique des pluies).

Le bassin n'est pas homogène et se divise en deux zones éco-hydrologiques :

- L'amont (212 km²) se caractérise par la présence de réseaux karstiques importants dont les circulations souterraines ont leur exutoire à l'extérieur du bassin ; les sources sont rares et peu productives. La population ne représente que 14 % de la population totale du bassin soit 1 700 habitants¹.
- L'aval (160 km²) abrite la plus grande partie de la population (86 % de la population totale) soit 10 500 habitants. Les sources y sont nombreuses et dispersées, mais de faible débit. Elles n'ont pu répondre aux besoins du développement.

L'idée du barrage a germé dès 1930. Claude Delorme², homme politique, a œuvré à la concrétisation du projet. Construit en 1962, sur les communes de Mane et de Forcalquier, le barrage est à l'origine du développement tant agricole (eau pour l'irrigation) que urbain (alimentation en eau potable des communes en complément des sources communales). Il est géré par le syndicat intercommunal d'irrigation de la région de Forcalquier (SIIRF).

La mission a constaté que l'ensemble des personnes interrogées insistent sur le rôle essentiel que joue le barrage dans le développement du territoire :

- Tout d'abord dans le développement agricole : 3 000 ha de terres agricoles à l'aval du barrage sont équipées par un réseau d'irrigation (voir carte annexe 5 – SIIRF : réseau et cultures déclarées) qui s'étend sur les communes de Forcalquier, Mane, Saint-Michel-l'Observatoire, Dauphin, Saint-Maine, Niozelles, Pierrerue et Sigonce³. 1 200 ha sont irriguées de façon effective. Ce réseau est pour partie à l'origine d'une dynamique d'installation de jeunes agriculteurs, très locale et qui ne faiblit pas, avec le choix de systèmes à haute valeur ajoutée, sous signe de qualité (notamment maraîchage en agriculture biologique, productions de semences, plantes aromatiques). 63 %⁴ des surfaces cultivées restent encore occupées par des surfaces en herbe pour lesquelles l'irrigation est à la limite de la rentabilité sauf dans des cas

¹ Référence : Diagnostic du plan de gestion de la ressource en eau (PGRE)-avril 2014.

² Député PS de la deuxième circonscription des Alpes-de-Haute-Provence de 1962 à 1978, président du Conseil général des Alpes-de-Haute-Provence de 1959 à 1983, conseiller général de 1949 à 1983 et maire de Forcalquier de 1965 à 1983.

³ Il est important de noter que toutes les communes de l'aval ne sont pas connectées au réseau (Reillanne, Villemus).

⁴ Recensement agricole, Chambre d'agriculture, (AGRESTE 2000).

très particuliers (avoir l'assurance d'une récolte fourragère non pas à 75 % mais à 100 % ce qui implique d'irriguer à des périodes très précises).

- Enfin dans le développement de l'urbanisation : les élus rencontrés ont attiré l'attention de la mission sur la difficulté de l'alimentation en eau potable de leurs communes. Pour certaines, une partie de l'eau potable vient de leurs ressources propres, c'est-à-dire de captage de sources ou de pompage en aquifères superficiels sur leur territoire, et une partie du barrage. Ce dernier alimente la station de potabilisation du syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable (SIAEP) de Mane et de Forcalquier, les communes de Saint-Michel l'Observatoire et de Pierrerue, ainsi que la Société GEOSSEL⁵. Les élus sont conscients qu'ils seront de plus en plus contraints sur l'utilisation de leurs ressources propres et de plus en plus dépendants de l'eau du barrage. La direction départementale des territoires (DDT) a émis des réserves sur le plan local d'urbanisme (PLU) de Mane eu égard à l'aspect de l'alimentation en eau potable (AEP). D'autres communes n'ont que leurs ressources propres et sont d'ores et déjà limitées dans l'accueil de nouvelles populations (Revest-Des-Brousses pour ne citer qu'elle).

1.1.2. Des acteurs ayant une conscience insuffisante du risque de rupture du barrage

La mission a évoqué avec l'ensemble des acteurs le scénario de la crue 400 ans (c'est-à-dire dont la probabilité d'occurrence une année donnée est de 1/400) avec le risque associé de rupture du barrage.

Aux questions de l'existence d'un risque réel de rupture et du temps disponible pour assurer l'évacuation des populations, les réponses montrent une faible conscience de la réalité du risque et du temps dont on dispose avant que la lame d'eau n'atteigne les territoires des communes.

Le barrage de La Laye fait l'objet d'un plan de secours spécialisé (PSS), applicable en cas de rupture de barrage, approuvé par arrêté préfectoral en date du 28/12/2001, diffusé notamment aux maires des cinq communes concernées (Mane, Dauphin, Saint Maine, Villeneuve, Volx). Il cartographie l'onde de submersion, les itinéraires d'évacuation et précise la chaîne de diffusion de l'information, les missions des services à trois stades (vigilance, pré-alerte et alerte)⁶ et les postes de commandement.

Les communes ont adopté un plan communal de sauvegarde (PCS) :

- Celui de Mane arrêté le 2 juillet 2013 évoque une démarche intercommunale entre Mane, Dauphin et Saint Maine avec définitions de seuils de pré-alerte, alerte, pré-évacuation et évacuation, fonction du niveau de remplissage du barrage et du débit de la rivière mais différents de ceux du PSS.
- Celui de Saint Maine adopté le 10 octobre 2014 n'évoque pas la démarche intercommunale et a calé ses seuils sur ceux du PSS.
- Celui de Dauphin, arrêté le 30 octobre 2017, évoque les dispositions de pré-alerte à l'état de vigilance⁷ et liste une succession de seuils pour la pré-alerte, la pré-évacuation et l'évacuation du camping (55 m³/s, 65 m³/s, 75 m³/s).

⁵ Géosel est une société française spécialisée dans le stockage souterrain d'hydrocarbures. Elle utilise l'eau pour creuser des cavités dans les couches profondes de sel, au-dessous du massif du Luberon.

⁶ Vigilance quand le débit entrant dépasse le seuil de 40 m³/s, pré-alerte quand le débit entrant dépasse le seuil de 380 m³/s, alerte quand le barrage a atteint la cote de NGF 463,10.

⁷ Fiche réflexe rupture du barrage, annexes n°8 bis et 8 ter du PCS.

La mission fait le constat que ces multiples seuils sont propices à la confusion notamment si le préfet devait demander le déclenchement des PCS. Des marges de progression existent quant à une réelle démarche intercommunale.

Aucun exercice récent d'évacuation de la population, dans une simulation de rupture de barrage, n'a été organisé par la préfecture. Le service interministériel de défense et de protection civiles (SIDPC) a inscrit dans son programme de travail la rédaction d'un plan particulier d'intervention (PPI).

Recommandation 1. (Préfecture) : Réaliser un exercice d'évacuation de la population face à un scénario de rupture du barrage et ce, avant la rédaction du plan particulier d'intervention ; demander aux communes de mettre à jour leur plan communal de sauvegarde et d'harmoniser leurs seuils d'alerte ; vérifier la cohérence du dispositif d'information des communes.

1.1.3. Un territoire peu structuré, sans intercommunalité forte

Le bassin versant est concerné essentiellement par deux intercommunalités, celle du pays de Forcalquier - Montagne de Lure et celle de Haute-Provence - Pays de Banon, qui avoisinent chacune 10 000 habitants (voir annexe 6 - Carte des intercommunalités). Elles ont en commun, notamment, une problématique de gestion de l'eau (voir paragraphe 1.2). La nécessaire réflexion qu'elles ont à porter dans ce domaine rejoint celle du développement urbain. En effet, les communes sont actuellement limitées dans leur développement par ce manque d'eau. L'attention des missionnés a été plusieurs fois attirée sur la volonté des élus de ne pas fusionner ces deux intercommunalités. Plus à la marge, le bassin versant recouvre aussi deux communes appartenant à la communauté d'agglomération Durance – Lubéron - Verdon.

Les missionnés ont noté l'absence de schéma de cohérence territoriale (SCoT).

Deux syndicats sont très présents et très concernés par la question de la gestion du barrage mais leurs périmètres sont différents : le SIIRF auquel adhèrent huit communes et le SIAEP auquel adhèrent les deux communes de Mane et Forcalquier (voir annexe 7 - Périmètre des différents syndicats).

Enfin, une grande partie du bassin versant aval adhère au parc naturel régional du Lubéron (PNRL), à l'exception de la commune de Mane (voir annexe 8 - Carte du territoire du PNRL). Le PNRL est très engagé dans la réflexion sur la gestion de l'eau et des milieux aquatiques. En effet, après des années marquées par la sécheresse (2003-2007) et suite à une demande des élus de construire un projet de gestion globale de l'eau, le PNRL ayant la compétence milieux aquatiques a porté la première étude préalable à la gestion du bassin versant du Largue et de La Laye et ne s'est pas désengagé de la problématique depuis (voir partie 1.2).

Ce mille-feuille territorial, avec son historique et certaines rivalités au sein de la génération senior, s'est avéré peu propice à la construction d'une vision partagée de la gestion de l'eau sur l'ensemble du bassin de la Largue, « gestion de l'eau » étant entendu au sens large c'est-à-dire prenant en compte les ressources, les usages (eau d'irrigation et eau potable) mais aussi les milieux.

1.2. Éléments de diagnostic des ressources et besoins en eau actuels et futurs

La problématique de la gestion quantitative de l'eau du bassin du Largue est bien documentée et a fait l'objet de nombreuses réunions des acteurs, notamment dans le cadre de la mise au point et du suivi du contrat de gestion de ce bassin élaboré en 2013 et se déroulant sur la période 2014-2017.

1.2.1. La situation actuelle : des ressources insuffisantes

Tributaire d'un contexte méditerranéen, la ressource en eau superficielle du Largue et de La Laye, les nappes d'accompagnement et les sources locales sont naturellement limitées et fragiles, comme en témoignent les assecs répétés des cours d'eau.

Tant pour l'irrigation que pour l'eau potable, les ressources utilisées par les collectivités territoriales sont essentiellement constituées :

- des prélèvements locaux en nappe superficielle ou des captages de sources, majoritairement par les communes. Ces ressources tarissent l'été. Ces prélèvements aggravent les étiages et génèrent ou accélèrent les assecs estivaux. Ces prélèvements sont très préjudiciables pour le milieu et sont considérés comme devant être limités voire proscrits au titre du classement du bassin en zones de répartition des eaux (ZRE)⁸ ;
- de la retenue de La Laye (dans le bassin versant) qui stocke de 2,5 à 3,5 millions de m³ par an et pose un problème de sécurité en cas de crue ;
- de la nappe de la Durance, située hors du bassin versant. Cette nappe est utilisée sur 2 secteurs. D'une part au nord, à l'amont du bassin versant, une canalisation gérée par le syndicat mixte d'adduction en eau potable Durance-Albion (SMAEP) utilise de l'eau venant de la Durance, captée à l'aval de Sisteron. Cette canalisation apporte un complément d'eau aux communes. D'autre part, au sud, les deux communes situées à la confluence Largue-Durance (Villeneuve et Volx) utilisent des forages dans la nappe de la Durance ;
- de l'apport possible par la conduite dite Geosel qui permet des échanges entre nappe de Durance et barrage de La Laye, moyennant un important pompage. En pratique, cette possibilité est de moins en moins utilisée. Dans le schéma de sécurisation de l'eau potable qui sera détaillé plus loin, cette infrastructure a été écartée au profit du barrage de La Laye.

Le prélèvement annuel sur l'ensemble des ressources est de l'ordre de 5 Mm³. La mission a tenté d'en dresser un bilan quantitatif sur la base des documents disponibles (voir tableau ci-dessous 1-a et 1-b), malgré des données parfois un peu anciennes et des recoupements difficiles. Les ordres de grandeurs convergent et la qualification des problèmes d'eau ne varie pas.

Près de 60 % des prélèvements sont effectués au cours de la période d'étiage (juin à octobre).

Hors apport de la Durance, 65 % de la ressource provient de la retenue de La Laye. L'eau de ce barrage, hors fuites et évaporation, est utilisée à 85 % pour l'irrigation et à 15 % pour l'eau potable.

⁸ Les ZRE sont des « zones présentant une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins ».

(a) Usages et ressources de l'eau sur l'année entière (en m³)

	Total annuel		Bassin versant du		
			Largue	Barrage Laye	Durance
AEP	2 460 000	46%	1 100 000	400 000	960 000
Irrigation collective	2 500 000	47%		2 400 000	100 000
Irrigation individuelle	400 000	7%	400 000	0	0
Total général	5 360 000	100%	1 500 000	2 800 000	1 060 000

(b) Usages et ressources de l'eau en étiage de juin à octobre (en m³)

	Etiage juin à octobre		Bassin versant du		
			Largue	Barrage Laye	Durance
AEP	1 400 000	35%	700 000	200 000	500 000
Irrigation collective	2 000 000	59%	0	2 000 000	0
Irrigation individuelle	220 000	5%	220 000	0	0
Total général	3620000	100%	920 000	2 640 000	500 000

Tableau 1 : Estimation des usages et origines des ressources en eau sur le bassin du Largue (volumes moyens annuels m³)

1.2.1.1. L'irrigation

Trois réseaux d'irrigation collectifs sont présents sur le bassin versant :

- Le réseau du SIIRF alimenté par la retenue de La Laye. Le réseau est exploité dans le cadre d'un contrat d'affermage attribué à la société du canal de Provence (SCP).
- Le réseau de l'association syndicale autorisée (ASA) du canal de la Brillane dont le « grand canal » est alimenté par le canal EDF. Sur le Largue seul un vestige d'une très ancienne prise fonctionne de façon intermittente, avec un débit prélevé beaucoup plus faible que celui issu du canal EDF.
- Le réseau de l'association syndicale du canal de Manosque (ASCM), alimenté par la retenue de l'Escale sur la Durance et qui a plusieurs points de rejets dans le Largue.

Pour la suite de ce rapport, seul le réseau du SIIRF sera considéré. Les autres réseaux utilisant des ressources extérieures au bassin interfèrent très peu sur l'équilibre ressources - usages du bassin du Largue.

Le réseau d'irrigation du SIIRF est alimenté à partir du barrage de La Laye, ce qui représente un atout considérable, car l'essentiel de sa ressource est constitué à partir des écoulements superficiels d'hiver. L'eau agricole des réseaux collectifs ne crée pas de pression sur le milieu aquatique pendant la difficile saison d'été et le barrage de La Laye constitue de facto une ressource de substitution pour l'irrigation, en regard de ce que serait un prélèvement estival dans le milieu naturel.

En dehors de ces réseaux collectifs, des irrigants individuels effectuent des prélèvements d'été dans le cadre d'une autorisation unique de prélèvement accordée pour la période 2015-2025. Les volumes susceptibles d'être prélevés ont été réduits par rapport aux pratiques des années antérieures. De plus, des retenues collinaires sont envisagées permettant d'envisager une forme de substitution et une nouvelle réduction des prélèvements estivaux dans le milieu naturel.

1.2.1.2. L'eau potable

L'alimentation en eau potable des communes est un problème fort et récurrent, aggravé par la pointe de population estivale au moment où la ressource est la plus faible. La ressource estivale en eau potable est encore constituée majoritairement par des prélèvements en nappe ou en captage de sources sur le bassin du Largue, exerçant une pression sur le milieu et le dégradant. Dès que les étés sont caniculaires, des communes ont recours à des solutions de fortune. Comme elles ne disposent pas de ressources tampons, les données en volumes annuel et estival du tableau 1 ci-dessus ne donnent qu'une vision partielle des équilibres ressources – usages. Elles doivent être complétées par les données de besoins et ressources spécifiques de la période estivale (voir annexe 9 - Couverture des besoins des communes en eau potable en période d'étiage). À l'exception notoire des deux communes de la confluence avec la Durance et des communes de Villemus et Saint-Martin-les-Eaux, le taux de satisfaction des besoins journaliers estivaux est de 60 % sur l'amont et le centre du bassin et n'atteint pas 80 % même pour le secteur Mane – Forcalquier. De ce fait la consommation en eau est restreinte.

A ces difficultés d'équilibre besoin-ressources en été s'ajoute une gestion des réseaux communaux de distribution d'eau potable parfois mal maîtrisée, générant de mauvais rendements liés aux fuites.

1.2.1.3. L'usage industriel

L'usage industriel est réduit à GEOSEL, entreprise de stockage d'hydrocarbures et de gaz dans des cavités souterraines profondes et qui a utilisé l'eau pour créer ces cavités par dissolution du sel s'y trouvant. Cette entreprise utilise soit de l'eau de Durance soit de l'eau du SIIRF. En pratique, il s'agit d'échanges d'eau entre GEOSEL et le SIIRF qui sont devenus moins usuels. Cet usage peut être disjoint de la réflexion, car il ne constitue pas une composante pérenne significative.

1.2.2. Une difficile gestion de l'ensemble du bassin

Des réflexions sur la gestion de l'eau sur le territoire ont émergé dès la fin des années 90, mais ce n'est finalement qu'en 2003-2004, que le Conseil général des Alpes de Haute-Provence insuffle l'idée d'une gestion coordonnée de l'eau et des milieux aquatiques à l'échelle du bassin versant. Le syndicat mixte du PNRL, principale structure du bassin versant ayant compétence dans ce domaine, a porté la première étude préalable à la gestion du bassin versant du Largue et de La Laye.

Entre 2005 et 2012, la Préfecture des Alpes-de-Haute-Provence a ordonné plusieurs arrêtés sécheresse sur le bassin du Largue entraînant la mise en place de restrictions d'usage sur le bassin cinq années sur huit dont quatre au stade de crise en 2005, 2006 2007 et 2012. Cette situation a conduit à identifier le bassin versant du Largue et de La Laye comme :

prioritaire dans le cadre du plan national de la gestion de la rareté de l'eau (PNGRE) ;

- En déséquilibre quantitatif dans le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée 2010-2015, c'est-à-dire dans une « situation d'inadéquation entre les prélèvements et la disponibilité » de la ressource.
- ZRE par arrêté préfectoral n° 2010-661 du 6 avril 2010.
- Les études d'évaluation des volumes prélevables (EVP) ont été réalisées entre l'hiver 2011 et l'automne 2013. Elles ont conclu à une impossibilité de réaliser des prélèvements estivaux si l'on souhaite restaurer et préserver un milieu naturel de qualité. Un tel constat impliquerait de supprimer tous les captages en nappe et les captages de sources en été. De ce fait, l'approche

arrêtée a été pragmatique : les opérations susceptibles de générer des économies ou permettant d'effectuer une substitution à la ressource vulnérable d'été ont été inventoriées.

Un contrat de gestion de ce bassin a été élaboré en 2013 pour des actions sur la période 2014-2017. Ce contrat a encore été porté par le PNRL qui a ainsi permis de compenser l'absence de structure porteuse locale. L'appropriation des enjeux, des problématiques à traiter et, surtout, des moyens à engager n'a pu réellement être obtenue de la part des acteurs et décideurs locaux. Le diagnostic préalable au contrat a évoqué une « certaine complexité de gestion de l'eau avec cinq structures principales intercommunales (communautés de communes, établissements publics de coopération intercommunales) parmi 12 au total ». Même si le paysage des communautés de communes a été simplifié depuis, l'absence d'appropriation d'une stratégie collective de gestion de l'eau sur le territoire perdure. Si une bonne partie des études prévues a été réalisée, peu de travaux structurants l'ont été. Un schéma général portant sur la ressource en eau et son usage a été élaboré et formellement approuvé par une bonne part des acteurs. Mais ces mêmes acteurs ne se sont pas fédérés pour constituer la maîtrise d'ouvrage requise pour réaliser ce programme.

Un plan de gestion de la ressource en eau (PGRE) reprenant ce schéma général a été validé par un arrêté préfectoral en avril 2018. Dans la présentation du territoire, le PGRE parle d'un « bassin orphelin ».

1.2.3. Les besoins en eau à l'avenir

1.2.3.1. L'eau potable

Deux études permettent de cerner les besoins futurs en eau potable :

- Une étude⁹ très complète de sécurisation de l'eau potable, que l'on dénommera « l'étude AEP » dans la suite de ce rapport, a été réalisée en 2017 et couvre l'ensemble du bassin du Largue. La population permanente et saisonnière a été évaluée aux horizons de 2025 et 2035. Une amélioration des rendements des réseaux a été prévue, passant d'un taux d'efficacité de 58 % actuellement à 70 %. Ainsi, une diminution des pertes de 50 %, soit 200 000 m³ sur la période d'étiage de juin à octobre, est espérée. L'étude évalue que le besoin de pointe de la production, estimé à 12 500 m³/jour actuellement pour l'ensemble du bassin, devrait rester inchangé si l'amélioration des rendements se réalise. Toutefois une vision plus fine par zone montre que l'amélioration des rendements des réseaux est loin d'être suffisante pour la zone hors confluence Durance (et en excluant également le duo Villemus/ Saint-Martin). À l'horizon 2035, il apparaît que le besoin du secteur¹⁰ pour lequel le barrage de la Laye est crucial croît de 400 m³/j. Le gain lié à la réduction des pertes, 100 m³/j, est donc insuffisant pour compenser cette croissance. Le déficit de 1 650 m³/jour déjà constaté aujourd'hui augmente donc de 300 m³/jour. Le besoin volumétrique non couvert pour la période d'étiage peut donc être évalué, selon l'étude, à 385 000 m³.
- Une étude¹¹ réalisée par la SCP, que l'on dénommera « l'étude SCP » dans la suite de ce rapport, a utilisé une méthode plus globale et se focalise sur le seul secteur actuellement desservi par le SIIRF. À l'échéance de 2030, la SCP évalue un besoin en eau potable en augmentation de 610 000 m³ pour la période de juin à septembre .

⁹ Étude d'importation et de sécurisation en eau potable des communes du bassin versant, juillet 2017 (Cereg Territoires et autres).

¹⁰ Secteur Largue aval : voir 1.2.4.

¹¹ Février 2018 : Assistance à maîtrise d'ouvrage pour la recherche de financements dans le cadre de l'augmentation de la capacité de stockage du barrage de la Laye (04).

- Les différences entre les 2 études proviennent de différents facteurs :
 - l'évaluation SCP est établie sur une chronique de consommation plus longue que l'étude AEP et prend pour base une consommation plus importante ;
 - la SCP imagine une substitution plus large que l'étude AEP entre ressources locales et barrage ;
 - à l'inverse, l'étude AEP inclut un nombre plus important de communes.

En conclusion, un ordre de grandeur de 600 000 m³ en ressource supplémentaire pour l'eau potable à l'échéance 2035 peut être retenu pour la partie aval du bassin, sous influence du barrage.

1.2.3.2. L'irrigation : une demande actuelle stable mais un avenir incertain

Les données en matière d'usage agricole de l'eau irrigation sont rares. La chambre d'agriculture précise que ni elle ni les structures collectives d'irrigation ne connaissent l'assolement irrigué sur leurs périmètres : « Les ASA ont affaire à des propriétaires et ceux-ci payent à l'hectare souscrit (même si personne n'arrose cette parcelle) et parfois au m³ consommé. Pour la SCP et les réseaux communaux ou de syndicats intercommunaux, les agriculteurs payent au débit souscrit et au volume consommé et ne précisent pas leurs cultures. »

Pour le SIIRF, une étude de 2000 donnait une surface irriguée de 806 ha sur le bassin du Largue (75 % du réseau SIIRF), soit un peu plus de 8 % de la surface totale cultivée de ce bassin. Les surfaces irrigables étaient alors estimées à 1 693 ha. D'autres surfaces irrigables depuis le barrage de La Laye sont situées sur le bassin versant voisin du Lauzon. Les cultures irriguées étaient principalement du fourrage et des surfaces en herbe (182 ha, 23 % de la sole irriguée), ainsi que des céréales (blé 100 ha, maïs 92 ha, etc. soit 34 % au total) et des vergers à l'extrême aval du bassin (120 ha, 12 %).

En 2006 une enquête a été menée sur les réseaux du SIIRF (Largue et Lauzon cumulés). Cette année-là, les agriculteurs avaient l'intention d'irriguer 1 195 ha dont les principales cultures étaient les suivantes (voir tableau 2) :

Cultures	<i>Blé dur</i>	<i>Fourrages</i>	<i>Melon</i>	<i>Courges</i>	<i>P de Terre</i>	<i>Salades</i>	<i>Pois</i>	<i>Maïs</i>	<i>Légumes</i>
Surfaces (ha)	334	292	103	69	67	67	49	46	45

Tableau 2 : Principales cultures irriguées en 2006 sur le périmètre du réseau SIIRF

Les autres cultures étaient plus marginales hormis le sorgho, la menthe, le colza et la pastèque qui représentaient chacune une quinzaine d'hectares. On constate donc qu'à cette date, les surfaces fourragères avaient augmenté ainsi que le blé dur, ce dernier aux dépens des autres céréales.

La chambre d'agriculture estime qu'il y a eu peu d'évolution des surfaces irriguées depuis 2006 : « le blé dur s'arrose un peu moins compte tenu de l'effondrement des cours du blé ; les surfaces de melon ont un peu augmenté ainsi que les légumes (installations de jeunes agriculteurs en bio) mais les pommes de terre ont chuté (prix de vente). Quelques agriculteurs se sont diversifiés (raisin de table, lavandin, autres Papam¹²) ». Par principe, les assolements sont très variables d'une année sur l'autre, voire volatiles, et dépendent de nombreux facteurs exogènes (cours, politique agricole commune - PAC...). La chambre d'agriculture cite l'exemple du maïs qui occupait plus de 600 ha dans les années 90 et

¹² Plantes aromatiques à parfum et médicinales.

aujourd'hui une soixantaine d'hectares seulement, principalement pour des cultures de maïs semence, à haute valeur ajoutée.

Le réseau SIIRF alimente un parc de bornes d'irrigation pouvant délivrer des débits variables que l'agriculteur choisit dans une palette donnée d'abonnements allant de 3,6 m³/h à 75 m³/h.

La SCP nous a fourni les valeurs 2018 (voir figures 1 et 2 ci-dessous). Elles montrent que les abonnements souscrits les plus nombreux portent sur le débit de 7,5 m³/h. En revanche, la ventilation des volumes selon les abonnements est très différente : les abonnements de 30, 50 et 75 m³/h représentent 91 % du volume d'eau d'irrigation consommé en 2018. Selon ces données la consommation totale d'eau d'irrigation en 2018 est de l'ordre de 1 200 000 m³.

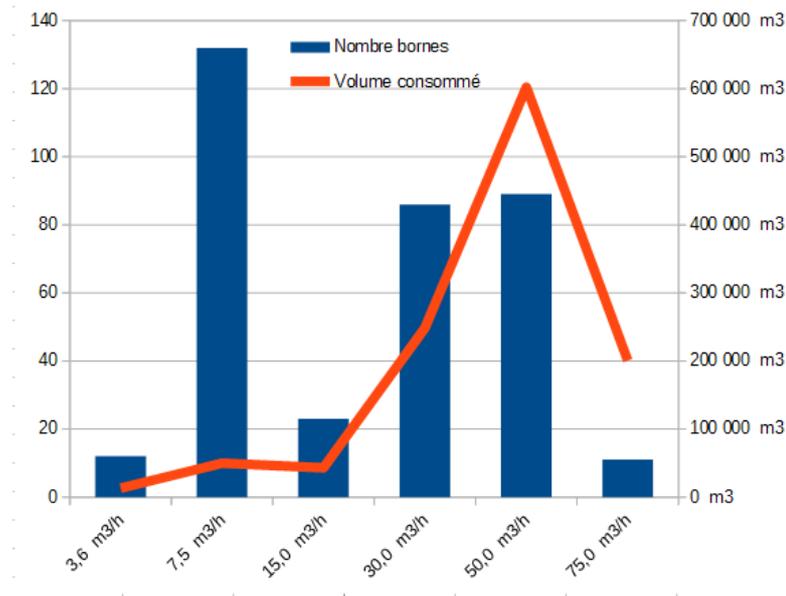


Figure 1 : Abonnements souscrits à la SCP : nombre de bornes et volumes consommés

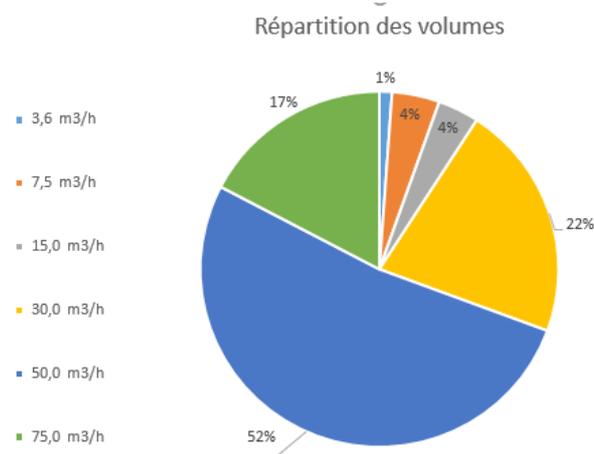


Figure 2 : Abonnements souscrits à la SCP : répartition par type de borne du volume consommé

La chambre d'agriculture indique que, sur le périmètre SIIRF, les agriculteurs n'expriment pas de perspectives de demande en eau supplémentaire. Sur le département, et la région en général, les

territoires en demande concernent quelques cultures traditionnelles comme la vigne, le lavandin ou l'olivier qui subissent depuis 10-15 ans les effets du changement climatique. D'autres acteurs ont un discours plus dynamique en matière de demande en eau. Cependant, ces opinions semblaient viser le maintien de l'accès à l'eau des agriculteurs en place ou bien la promotion du grand projet du département sur le plateau de Valensole, ce dernier n'ayant pas de lien avec la problématique de La Laye.

La mission retiendra l'hypothèse prudente d'une demande stable en eau d'irrigation, sans perspective d'augmentation sensible, mais dont l'intensité sera très fortement liée à la variation climatique interannuelle.

1.2.4. Les ressources en eau à l'avenir

La mission a réalisé une analyse régionale des ressources en eau sur la période 1966-2018. Elle a notamment analysé (voir [figure 3](#) ci-dessous) l'évolution des volumes écoulés annuels en considérant les précipitations régionales¹³, les débits de surface¹⁴ et les débits souterrains¹⁵.

Les trois signaux sont parfaitement corrélés et montrent d'une part un phénomène de fluctuation sur un cycle d'environ 20 ans, et d'autre part une tendance à la décroissance. Cette décroissance est statistiquement significative sur les débits souterrains (perte de volume annuel équivalente à 150 mm, soit 180 millions de m³/an en 50 ans de 550 Mm³/an en 1978 à 380 Mm³/an en 2018), mais l'est en revanche moins sur les précipitations (perte de 40 mm/an sur les précipitations annuelles en 50 ans) et les écoulements de surface (perte de 15 mm sur le volume ruisselé annuel de La Laye, soit 2 millions de m³ en 50 ans). Si l'origine du phénomène cyclique n'est pas identifiée, la tendance à la décroissance des ressources en eau semble, quant à elle, reliée au changement climatique.

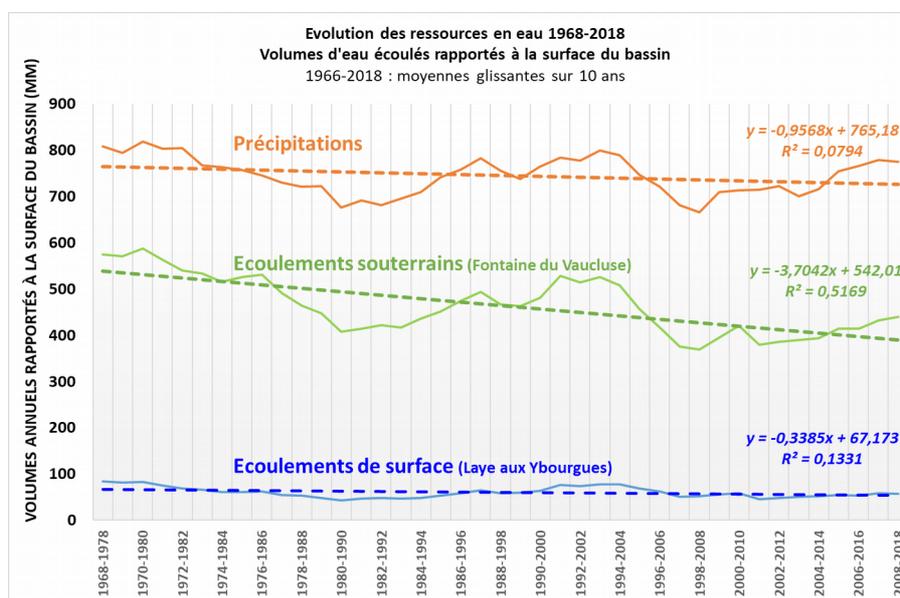


Figure 3 : Évolution des ressources en eau sur les 50 dernières années

¹³ Données Météo-France aux stations de Apt, Carpentras, Laragne et Saint Auban.

¹⁴ Données Banque Hydro à la station Les Ybourgues à l'amont de la retenue de La Laye.

¹⁵ Données Banque Hydro à la station Fontaine du Vaucluse-Banque Hydro.

Ces analyses de l'évolution des ressources en eau sur les 50 dernières années ne permettent pas de prédire leur évolution sur les 50 prochaines années. Elles prouvent toutefois que le niveau actuel des ressources en eau ne doit pas être considéré comme assuré pour le futur.

1.2.5. Ajustement de l'équilibre « besoins-ressources » pour l'avenir

Les évolutions possibles à moyen et long terme des besoins et des ressources sur le bassin du Largue, présentées ci-dessus, conduisent à considérer les stratégies, les moyens et les actions nécessaires pour leur ajustement. Les évaluations des besoins et des ressources sont entachées d'incertitudes. Toutefois, le chiffrage des besoins pour le futur s'inscrit dans une fourchette suffisamment large pour que l'aléa de la ressource puisse être intégré dans la stratégie de gestion.

Un bilan du contrat de gestion 2014-2017 du bassin a été effectué en 2018. La partie « ressource en eau » de ce bilan montre que :

- les problèmes de sécurisation de l'eau potable sur l'amont et la partie médiane du bassin versant sont inchangés. Un début de travaux de rénovation des réseaux d'eau potable est constaté mais les rendements restent encore médiocres ;
- l'absence de gestion globale de la ressource en eau perdue. Il n'y a pas de stratégie collective de réduction des prélèvements et de sécurisation des usages ;
- la capacité de stockage du barrage de La Laye reste réduite dans l'attente d'une mise en conformité du déversoir de crue.

Le PGRE a repris les projets listés dans le contrat de gestion du bassin en les précisant, notamment à la faveur de l'étude de sécurisation de l'eau potable. L'objectif majeur est de réduire le maximum de prélèvements estivaux en milieu naturel sur le bassin, hors retenue de La Laye bien sûr. Le PGRE a validé une série d'opérations selon les parties du bassin.

Zone amont du bassin (voir figure 4)

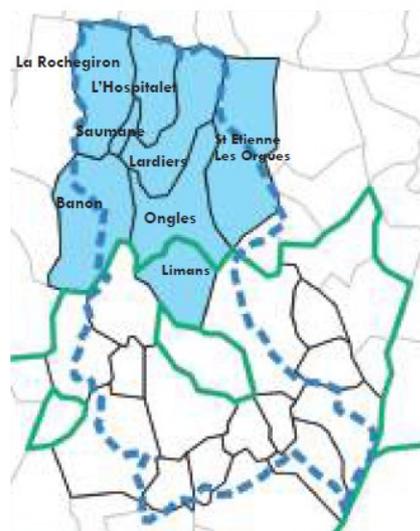


Figure 4 : Zone amont du bassin du Largue

Dans l'immédiat, le confortement de la ressource en eau potable passe par une amélioration des conditions de l'apport du SMAEP (1 M€ pour réaliser notamment un stockage tampon de quelques milliers de m³). Cependant, cet investissement n'est pas suffisant pour couvrir les besoins à terme. À moyen/long terme, la solution pourrait passer par l'utilisation d'eau profonde issue du karst. Cependant, cette ressource est mal connue et la recherche d'eau est hasardeuse et de toute façon onéreuse, évaluée à 6 M€. Un programme de recherche d'eau est à lancer au préalable.

Zone centrale et aval du bassin (voir figure 5)

Dans l'étude AEP, l'analyse du territoire distingue une zone centrale et une zone aval. Mais au stade de la synthèse et des propositions de scénarios, les deux zones sont traitées de la même façon par mutualisation des ressources et recours au barrage de La Laye. Dans la suite de ce rapport, on les confondra sous le vocable « aval du bassin ».

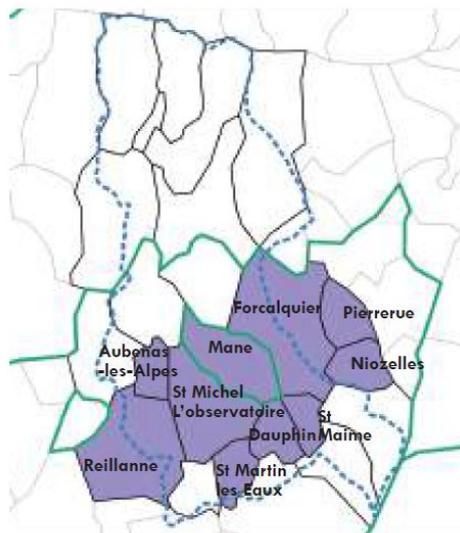


Figure 5 : Zone centrale et aval du bassin du Largue

Les opérations à réaliser sont :

des interconnexions entre réseaux communaux d'eau brute/potable et une mise à niveau des unités de potabilisation sont nécessaires : 3,5 M€ ;

la pérennisation de la ressource de la retenue de La Laye est fondamentale. Elle passe par la réalisation de l'évacuateur de crue. C'est la priorité pour cette zone : 5M€.

Les ouvrages envisagés permettent d'assurer une solution de long terme pour la sécurisation de l'eau potable, car ils permettent de mobiliser jusqu'à 750 000 m³ supplémentaires par an.

D'autres opérations sont également listées, mais elles n'interfèrent pas ou peu avec le barrage de La Laye ou le SMAEP. C'est le cas :

- Des propositions pour les deux communes de la confluence (Volx et Villeneuve) dont la sécurisation passent soit par des captages en Durance soit par des interconnexions avec d'autres communes voisines, elles-mêmes susceptibles d'être sécurisées par une liaison avec les ressources du Verdon.

- Du duo Villemus-Saint-Martin-les-Eaux dont les propositions restent à affiner. Une interconnexion est envisagée (720 K€ à réaliser) entre ces 2 communes sur la base d'une hypothèse de disponibilité de la ressource des captages de Saint-Martin. Cependant, des doutes subsistent sur cette disponibilité. D'autre part, un accroissement de prélèvement en nappe se ferait au détriment d'un milieu déjà très/trop sollicité. En tout état de cause, au vu de la relative modestie des volumes en jeu, l'alternative consistant à utiliser l'eau de la retenue de La Laye ne changerait pas le schéma général.

Par ailleurs, la poursuite des économies d'eau de toute nature est naturellement à réaliser sur les réseaux dont les rendements actuels sont médiocres. L'étude ne chiffre pas le niveau des investissements à réaliser. La mission constate que le patrimoine communal de canalisation est de 470 km. Sur la base du ratio de 200 €/m de canalisation posée et d'un besoin de renouvellement moyen tous les 75 ans, l'investissement nécessaire est de 1,3 M€ par an.

Enfin, des investissements sont aussi à réaliser pour l'irrigation individuelle sous maîtrise d'ouvrage privée pour 600 K€. Ces opérations n'ont pas d'effet majeur sur l'équilibre besoins/ ressources.

En conclusion, le bassin du Largue dispose de très peu de disponibilité en eau estivale tant pour l'agriculture que pour l'eau potable. Les 2 ressources actuelles sont à pérenniser et optimiser : le barrage de La Laye pour la partie aval du bassin et les apports du SMAEP pour l'amont. Le secteur de la confluence Largue-Durance fait l'objet de propositions qui n'interfèrent pas avec les ressources de l'amont et de l'aval du bassin du Largue. Les investissements nécessaires sont :

- Amont :
 - Aménagement apport du SMAEP : 1 M€
 - Forage profond dans le karst : 6 M€
- Aval :
 - Évacuateur de crue du barrage de La Laye : 5 M€
 - Interconnexions et potabilisation : 3,5 M€

Plus globalement, il apparaît nécessaire de mutualiser l'ensemble des ressources au moins par zone pour les optimiser.

Ces opérations sont aussi la condition *sine qua non* pour restaurer la qualité du milieu en limitant au maximum les prélèvements estivaux locaux. Isolées, les communes ne se résoudreont que très difficilement à limiter de tels prélèvements. En revanche, une instance qui dépasse les cadres locaux et assure la sécurisation de tous pourra le faire.

Ce programme nécessite une vision collective de long terme qui dépasse les particularismes, voire le court-termisme de chaque commune. Cet investissement doit s'analyser comme une forme d'assurance collective pour assurer les besoins d'été et, au-delà, la possibilité de la poursuite du développement de ce bassin. Une gouvernance intégrée mettant en œuvre des principes de solidarité et de mutualisme est requise et peut déterminer l'échéancier de réalisations des opérations.

Cette situation incite à la mutualisation des investissements à une échelle appropriée. Il s'agit d'opérations structurantes dont l'impact financier devrait être porté par tous les usagers de l'eau de chaque zone concernée voire du bassin en entier, allant au-delà du système actuel de vente d'eau entre collectivités. Ce point sera repris dans les scénarios décrits au chapitre 3.

1.3. Éléments sur le volet économique de la gestion de l'eau

1.3.1. Prix de l'eau d'irrigation :

Aucun de nos interlocuteurs ne dispose d'un panorama documenté des prix pratiqués pour l'eau d'irrigation dans le département.

La chambre régionale d'agriculture a créé une base de données « Hydra » qui potentiellement fournit des indications financières sur l'irrigation. La consultation de cette base a montré que, malheureusement, les données financières ne sont pas tenues à jour et sont donc souvent erronées.

Selon la chambre d'agriculture des Alpes-de-Haute-Provence, les ASA, structures gestionnaires les plus nombreuses, ont fixé des redevances en aspersion entre 70 et 150 euros par hectare. À ce prix s'ajoute la consommation à hauteur de 5 à 10 centimes/m³ (hors taxe et hors redevance agence de l'eau). Ces différences de prix sont inhérentes à l'historique des réseaux.

La SCP nous a fourni une étude comparative entre la tarification 2018 du périmètre du SIIRF et celle que la SCP pratique sur des périmètres semblables de cette région. Les 2 tarifs sont constitués de la même façon : une partie fixe, l'abonnement, qui dépend du débit souscrit à la borne, et une partie variable liée au volume consommé.

Pour la partie irrigation agricole, les tarifs d'abonnement à la borne SCP (voir [tableau 3](#) ci-dessous et annexe 10 - Comparaison tarifs SIIRF/SCP) sont systématiquement supérieurs à ceux du SIIRF, quel que soit le type d'abonnement souscrit, le différentiel pouvant s'élever jusqu'à 84,6 % pour les bornes de plus fort débit. Les différences sont moins sensibles sur le prix du m³ consommé, le tarif SCP étant de 18,7 % supérieur au tarif SIIRF.

Tarif irrigation 2018			
Comparaison SIIRF / SCP (conc.)	Tarif SIIRF	Tarif SCP	Différentiel SCP/SIIRF
Abonnement (€/an)			
Borne 3,6 m ³ /h	136,98	169,73	23,9%
Borne 7,5 m ³ /h	136,98	169,73	23,9%
Borne 15 m ³ /h	225,01	339,49	50,9%
Borne 30 m ³ /h	395,24	678,95	71,8%
Borne 50 m ³ /h	626,13	1131,95	80,8%
Borne 75 m ³ /h	919,63	1697,35	84,6%
Consommation (€/m³)			
Prix au m ³	0,1059	0,12571	18,7%

Tableau 3 : Comparaison des tarifications 2018 des abonnements SIIRF et SCP

Afin d'avoir une approche plus économique, une comparaison de la facture moyenne des bornes des abonnés a été effectuée (voir [tableau 4](#) ci-dessous). Les factures avec le tarif SCP apparaissent en moyenne supérieures de 44 %. Pour les deux abonnements très souscrits de 50 et 30 m³/h, le différentiel est encore supérieur : 48 et 49 %.

Comparaison SIIRF / SCP (conc.)			Facture SIIRF (abont + conso) (€/an)	Facture SCP (abont + conso) (€/an)	Différentiel SCP/SIIRF Facture
Abonnement	Nombre abonnemts	Volume consommé (m3)	Facture (€/an)	Facture (€/an)	
Borne 3,6 m3/h	12	13 111	3 032	3 685	22%
Borne 7,5 m3/h	132	49 770	23 352	28 661	23%
Borne 15 m3/h	23	43 053	9 735	13 220	36%
Borne 30 m3/h	86	248 612	60 319	89 643	49%
Borne 50 m3/h	89	602 254	119 504	176 453	48%
Borne 75 m3/h	11	200 528	31 352	43 879	40%
Total	353	1 157 328	247 294	355 541	44%

Tableau 4 : Comparaison de la facture moyenne d'irrigation 2018 pour un usager SIIRF et SCP

1.3.2. Prix de l'eau domestique :

En 2015, la DDT a établi un rapport sur l'ensemble des services publics d'alimentation en eau potable du département. Du chapitre consacré au prix de l'eau, on retient que la fourniture d'une consommation moyenne (et standard) de 120 m³ par an revient à 1,67 €/m³ dans les Alpes-de-Haute-Provence. Les prix pratiqués dans le secteur du barrage (voir annexe 11 - Prix de l'eau dans le département) étaient globalement plus élevés et dépassaient en moyenne 2 €/m³.

1.3.3. Le budget du SIIRF :

Selon les années, les conditions climatiques impactant l'importance de la consommation d'eau d'irrigation, le SIIRF reçoit de 100 à 120 000 € de recettes liées aux ventes d'eau, irrigation et eau domestique confondues. Le SIIRF n'amortit pas ses installations de base - barrage et réseaux. Il amortit ses investissements courants depuis dix ans environ. De plus, de par son contrat d'affermage la SCP a une obligation de réaliser, pour le compte du SIIRF, 70 000 € (HT) par an de travaux de renouvellement. Il est vrai que rares sont les structures collectives d'irrigation qui amortissent leurs aménagements car aucune obligation comptable ou réglementaire ne leur impose cette pratique. La chambre d'agriculture estime que la mise en place de l'amortissement rendrait les prix de l'eau « insoutenables » pour les agriculteurs.

Les recettes liées à l'irrigation agricole sont prépondérantes et, par exemple, comptent pour 63 % des recettes en 2018 (voir annexe 12 - Recettes du SIIRF). Au vu de la répartition des abonnements, des consommations afférentes à chaque abonnement (voir 1.2.3.) et du tarif pratiqué (voir 1.3.1.), les recettes sont liées pour 50 % aux volumes consommés et pour 50 % aux abonnements. Les bornes à 50 m³/h assurent la moitié de la recette.

1.3.4. Le budget annuel de l'eau des collectivités du bassin

Afin d'évaluer l'impact des projets des investissements à réaliser, il est nécessaire d'approcher les montants des budgets actuels de l'eau des collectivités. À défaut d'étude sur le sujet, la mission s'est livrée à une évaluation du budget général de l'eau géré par les collectivités situées sur le bassin. Ne

disposant que d'informations partielles et encore moins de chroniques, il ne s'agit que d'ordres de grandeur.

On se contentera de cumuler les budgets liés au réseau SIIRF et ceux issus des services eau des communes¹⁶. En revanche le budget du SIAEP n'a pas été ajouté. En effet, ce syndicat est transparent économiquement car ses recettes se retrouvent dans les dépenses des communes adhérentes. Il en est de même pour les recettes du SIIRF liées aux ventes d'eaux brutes aux communes qui n'ont pas été comptabilisées.

Pour les communes, l'approche est très globale : le volume total d'eau potable distribuée est valorisé à 2 €/m³ HT¹⁷. Dans le cadre de cette mission courte, nous n'avons pas le loisir d'analyser les budgets de chaque service communal. En tout état de cause, les budgets des régies communales sont souvent partiels car il est très rare que des comptabilités analytiques fiables soient réalisées. Il existe très fréquemment des osmose plus ou moins conséquentes dans les affectations de dépenses entre budget général et budget d'eau, notamment pour le volet dépenses de personnel.

Pour l'ensemble du bassin, l'étude eau potable citée ci-dessus précise :

- volume total produit en 2015 : 2 580 000 m³ ;
- volume total facturé: 1 500 000 m³. L'important différentiel entre ces 2 chiffres illustre le mauvais rendement des réseaux ou les usages non facturés.

Avec toutes ces précautions :

- le budget lié au réseau SIIRF (cumul de la part syndicale et de la part fermière) est évalué à 400 K€¹⁸ ;
- la somme des budgets actuels de distribution communale est évaluée à 3 000 K€ et se ventile en :
 - zone amont du bassin tributaire du SMAEP : 500 K€ ;
 - zone centrale et aval tributaire du barrage de la Laye : 1 700 K€ ;
 - zone de la confluence de la Durance : 800 K€.

Le « chiffre d'affaires » annuel général du bassin, eau potable et eau d'irrigation confondues est estimé à 3,4 M€, susceptible d'être ventilé en zone amont tributaire du SMAEP pour 500 K€, zone aval tributaire de la Laye pour 2 100 K€ et, enfin la confluence pour 800 K€.

¹⁶ Les communes de Pierrerue et Noizelles peuvent être concernées par la zone aval du bassin. Cependant, faute de données, les budgets de ces communes n'ont pas été intégrés dans ces évaluations.

¹⁷ D'après l'étude DDT de 2015.

¹⁸ On ne tiendra pas compte des deux autres réseaux collectifs d'irrigation du bassin qui ne sont pas concernés par les investissements à réaliser.

2. Éléments de diagnostic du barrage

2.1. Evolution de la ressource à moyen et long terme : un remplissage 8 années sur 10

Le bassin amont de la retenue a une superficie de 130 km² (voir annexe 13 – Massif karstique du Lubéron et bassin de La Laye). Son apport moyen annuel¹⁹ à la retenue est de 7,9 Mm³, sur la base des données de la banque Hydro à la station Les Ybourgues. Cet apport présente toutefois une forte variabilité interannuelle entre un minimum de 0,6 Mm³ (sept. 1989- août 1990) et un maximum de 23,1 Mm³ (sept. 2000- août 2001). Sur la période 1965-2018 neuf années sur cinquante-trois n'ont pas atteint un apport annuel de 3,5 Mm³ se traduisant à six reprises par un remplissage incomplet du barrage à partir de La Laye, (figure 6) parfois compensé par des échanges d'eau avec GEOSSEL .

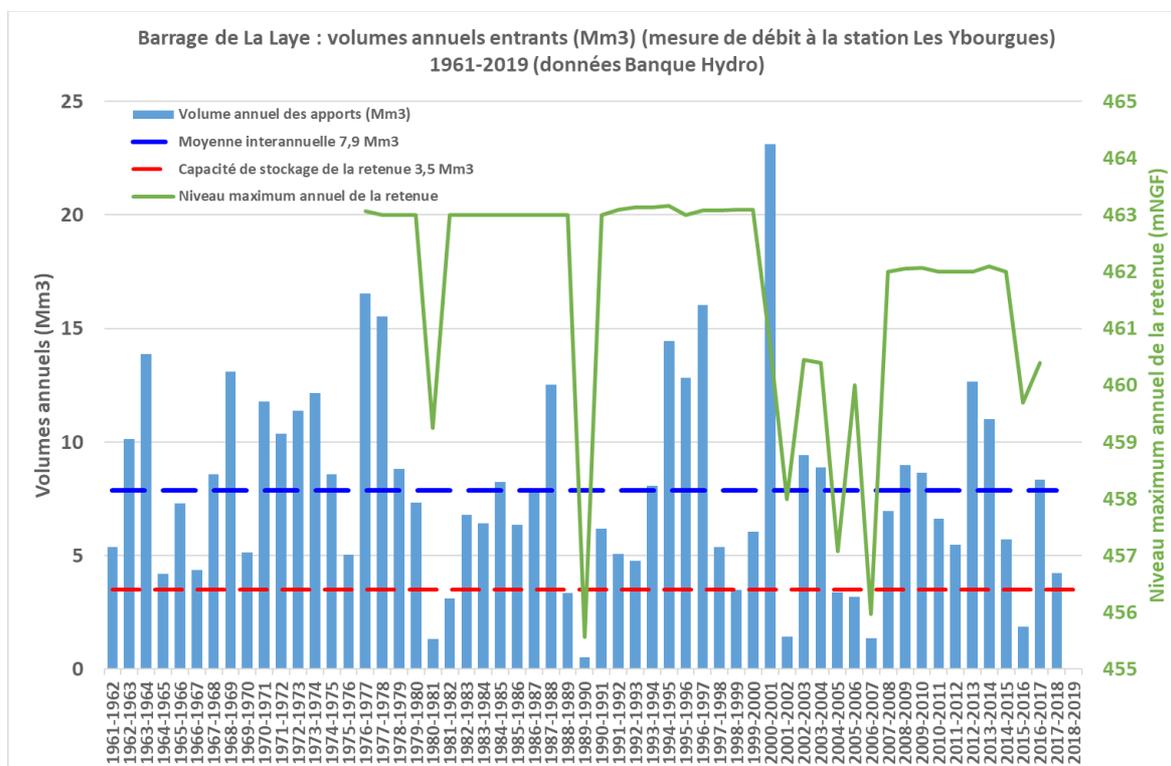


Figure 6 : Apports annuels d'eau (septembre-août) au barrage de La Laye par le bassin amont de 1961 à 2018 et niveau de remplissage annuel de la retenue

La probabilité de disponibilité de la ressource pour un objectif d'apport annuel donné est représentée par la figure 7. Ainsi un objectif de volume annuel disponible de 3 Mm³ sera réalisé 18 années sur 20 (P = 90 %), alors qu'un objectif de 5 Mm³ ne sera réalisé que 15 années sur 20 (P = 75 %).

¹⁹ Calculé sur la période 1961-2018 à partir des mesures de débit de La Laye à la station hydrométrique des Ybourgues (source : Banque Hydro).

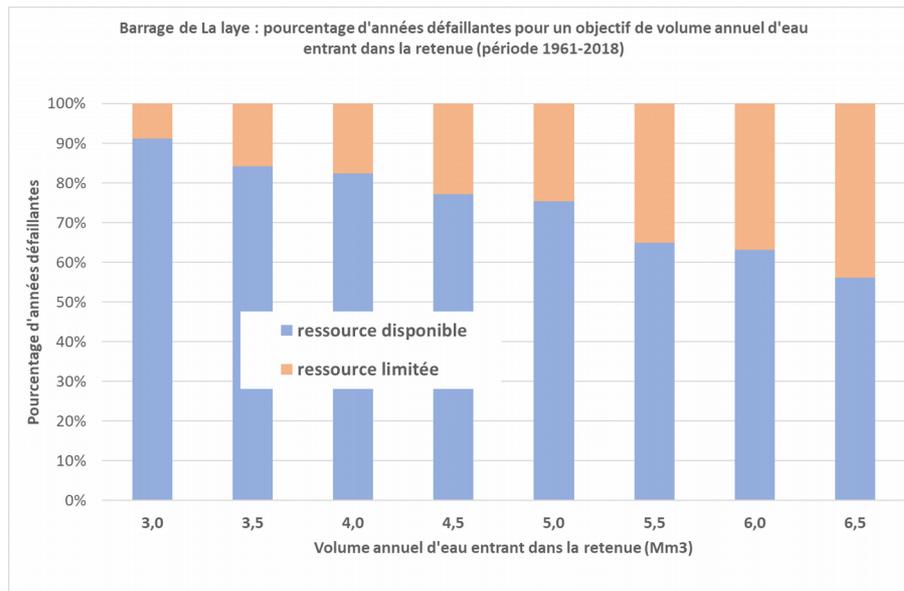


Figure 7 : Probabilité de disponibilité de la ressource pour un objectif de volume annuel.

Comme nous l'avons présenté en 1.2.4. (voir figure 3) l'apport annuel à la retenue a suivi une double tendance au cours du dernier demi-siècle : un cycle de période 20 ans (variation ± 2 Mm³ autour de la moyenne de 8 Mm³) et une décroissance de la ressource (0,5 % par an sur la période). Cette tendance détectée sur La Laye s'observe de façon synchrone sur les précipitations régionales et sur les écoulements souterrains à la Fontaine du Vaucluse, exutoire de l'aquifère karstique qui draine notamment le bassin de La Laye.

Le changement climatique impacte donc fortement la ressource en eau de surface du bassin de La Laye, cette dynamique de baisse de la ressource (voir figure 8) devant être prise en compte dans les scénarios et stratégies de gestion à moyen et long terme de la ressource et de ses usages.

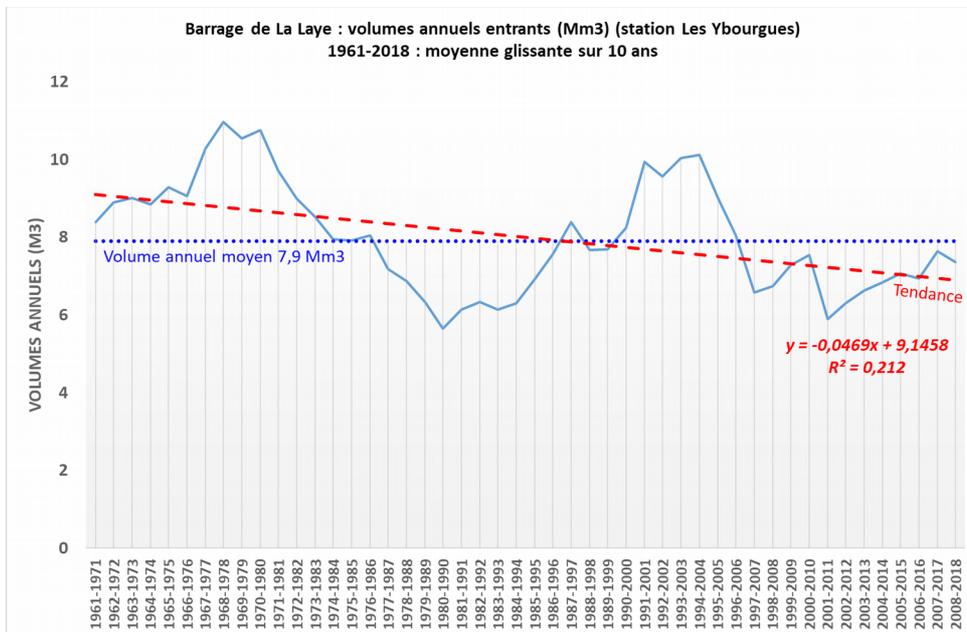


Figure 8 : Évolution 1966-2018 des volumes annuels d'apport d'eau au barrage de La Laye.

2.2. Un ouvrage vulnérable aux crues de période de retour supérieure à 350 ans

2.2.1. L'estimation des crues exceptionnelles

La sécurité des ouvrages de classe A (décret 2015-526 du 12 mai 2015) prévoit qu'ils soient en capacité de résister à une crue décennale. Une telle crue a une probabilité 1/10 000 de se produire une année donnée et 1/100 de se produire au cours de la durée de vie de l'ouvrage estimée à un siècle. L'étude ISL Ingénierie de 2007, faisant suite à plusieurs études antérieures, a quantifié les événements exceptionnels d'une durée de 12 heures (voir [tableau 5](#) et [figure 9](#)). Cette estimation se fait par des méthodes standardisées (méthode du Gradex) reposant sur l'étude statistique des précipitations régionales et sur des hypothèses physiques sur leur transformation en débit : dans le cas de La Laye les événements considérés sont des crues de 12 heures, et l'hypothèse est faite que 80 mm s'infiltrent au cours de ces événements, le reste étant ruisselé sous forme d'un hydrogramme de crue avec un temps de retard de 6 heures par rapport aux précipitations.

Période de retour (ans)	10	100	200	350	400	500	600	1 000	2 000	5 000	10 000
Pluie 12 h (mm)	89	137	151	163	165	170	174	185	200	218	232
Volume des pluies 12 h (Mm ³)	11,6	17,8	19,7	21,2	21,6	22,2	22,7	24,1	25,9	28,3	30,2
Lame ruisselée 12 h (mm)	8	57	71	82	85	90	94	104	118	137	152
Volume ruisselé 12 h (Mm ³)	1,2	7,8	9,5	10,9	11,2	11,8	12,3	13,8	15,5	17,9	20,2
Débit moyen 12 h (m ³ /s)	24	165	205	240	259	273	285	304	346	401	442
Débit maximum (m ³ /s)	41	347	450	540	560	600	630	730	848	1002	1150

Tableau 5 : Caractéristiques des événements météorologiques et hydrologiques exceptionnels au barrage de La Laye (d'après Etude ISL 2007)

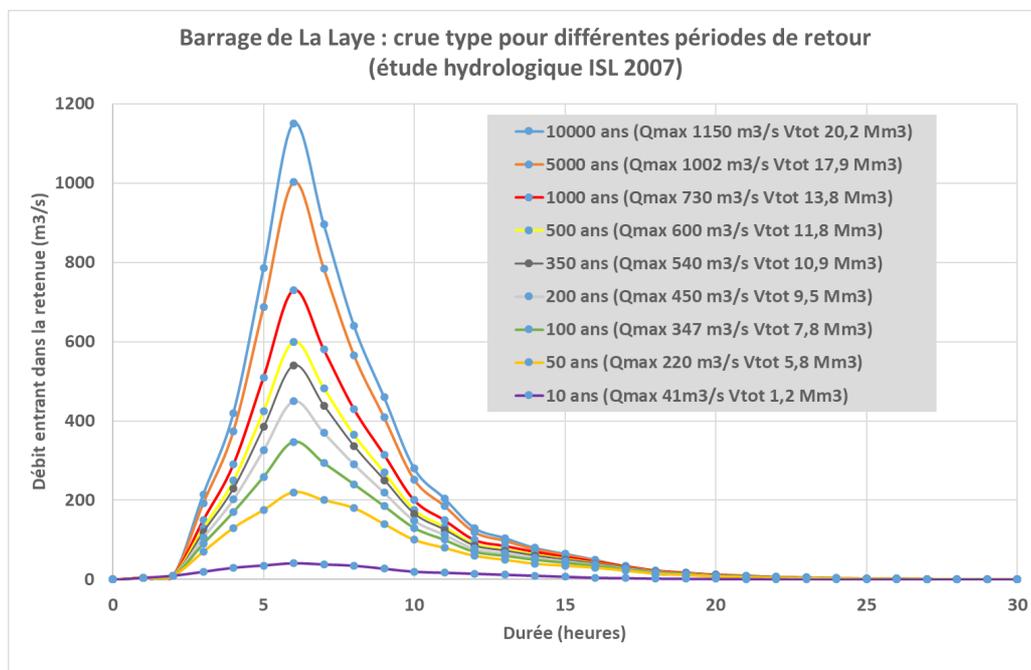


Figure 9 : Hydrogrammes de crue de 12 heures types, pour différentes périodes de retour (Q_{max} : débit maximum m³/s ; V_{tot} : volume total de la crue Mm³)

Les diverses analyses hydrologiques menées au cours de la présente mission et la consultation de spécialistes hydrologues d'Irstea et d'IFSTTAR, n'ont relevé aucun élément significatif susceptible de remettre en cause l'étude ISL. L'étude de l'évènement hydrologique des 21-25 novembre 2016 présentée plus loin vient étayer l'ordre de grandeur de l'infiltration utilisé dans la méthode du Gradex (~5 mm/h). Si la fiabilité réduite de la station hydrométrique des Ybourgues (cf. 2.3) constitue un point préoccupant, les résultats fournis par l'utilisation des données régionales SHYREG²⁰ confirment l'ordre de grandeur de la crue décennale obtenu par l'étude ISL.

2.2.2. Les spécificités de l'hydrologie de surface sur les massifs karstiques

L'étude de l'évènement hydrologique de novembre 2016 (voir 2.3.1.) montre que seuls 15 % du volume de précipitations tombées sur le bassin de la Laye a réellement ruisselé jusqu'à la retenue. Ce faible taux de ruissellement, et la relative faiblesse de la crue qui en résulte, s'explique en majeure partie par la capacité du substrat karstique à infiltrer de fortes quantités d'eau.

Ces spécificités des massifs karstiques et de leur réponse à des évènements météorologiques exceptionnels conduisent toutefois à des questionnements sur les incertitudes qu'elles induisent sur l'hydrologie du bassin de La Laye : l'aquifère karstique pourrait-il être saturé et remonter jusqu'à la surface ? La capacité d'infiltration peut-elle diminuer ? Y a-t-il des risques de résurgence d'eau provenant de l'extérieur du bassin hydrologique ?

La mission a consulté les scientifiques de l'Université d'Avignon spécialistes de ce massif karstique sur ces questions. L'état des connaissances conduit à écarter tout risque de saturation et d'affleurement de l'aquifère karstique au niveau du bassin de La Laye et tout risque induit de limitation de l'infiltration ou d'apparition de résurgence d'eau provenant de l'extérieur du bassin. Comme le montre l'annexe 13 - Massif karstique du Lubéron et bassin de La Laye- le massif karstique a son exutoire à l'ouest à La Fontaine du Vaucluse, à la cote 180 mNGF, alors que le bassin de La Laye est situé très en amont, 50 km à l'est à la cote 460 mNGF. L'aquifère karstique est très fortement connecté à son exutoire, comme en attestent les temps de réponse de quelques jours ou semaines, entre pluies sur le massif et débit à l'exutoire. Le niveau général de l'aquifère²¹ est de quelques dizaines de mètres à une centaine de mètres au-dessus de son exutoire, soit entre les cotes 250 m et 300 m, donc à des niveaux très inférieurs aux 460 mNGF du bassin de La Laye. Des mises en charge temporaires plus importantes (plus de 100m) ont pu être détectées dans certains puits et cavités karstiques mais sont considérées comme localisées.

2.2.3. La réponse du barrage à l'arrivée d'une crue exceptionnelle

Les dynamiques théoriques de remplissage du barrage de La Laye, initialement à la cote 460 mNGF, face à deux évènements de crue de périodes de retour respectives 350 ans et 400 ans sont illustrées en figures 10 et 11.

Elles sont obtenues par simulation du remplissage de la retenue sous l'effet du débit provenant du bassin amont, du déversement par le déversoir lorsque la cote dépasse 460 mNGF, et de l'ouverture de la vanne de fond selon les consignes actuelles de gestion de crue (ouverture à 50 % (débit= 60 m³/s) quand le niveau atteint la cote 462,0 mNGF ; à 100 % (débit = 120 m³/s) lorsque le niveau atteint la cote 462,2 mNGF).

²⁰ SHYREG est une méthode développée pour la connaissance régionale des débits de crue de différentes durées et de différentes fréquences.

²¹ On ne dispose ni d'un historique ni d'une vision spatialisée du niveau de l'aquifère karstique. Des forages et piézomètres permettant ce suivi ont été récemment mis en place à Gavotte ou le seront prochainement au Trou souffleur et au gouffre du Caladaïr.

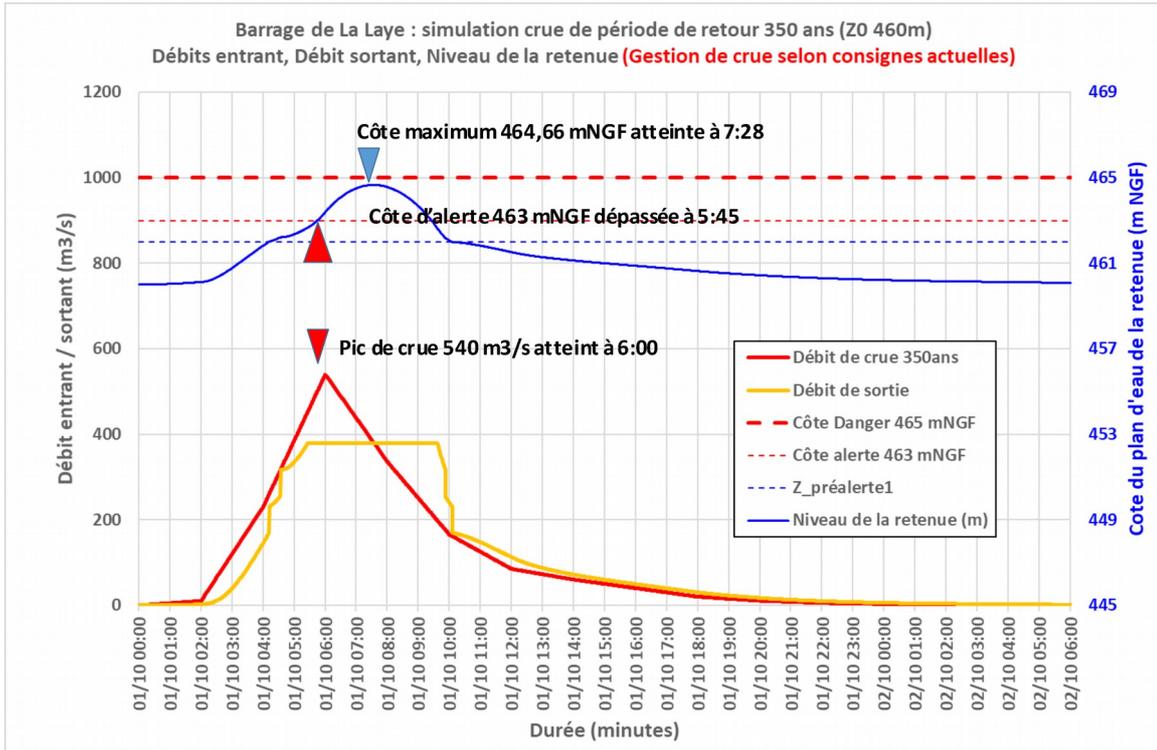


Figure 10 : Dynamique de la retenue de La Laye face à une crue de période de retour 350 ans

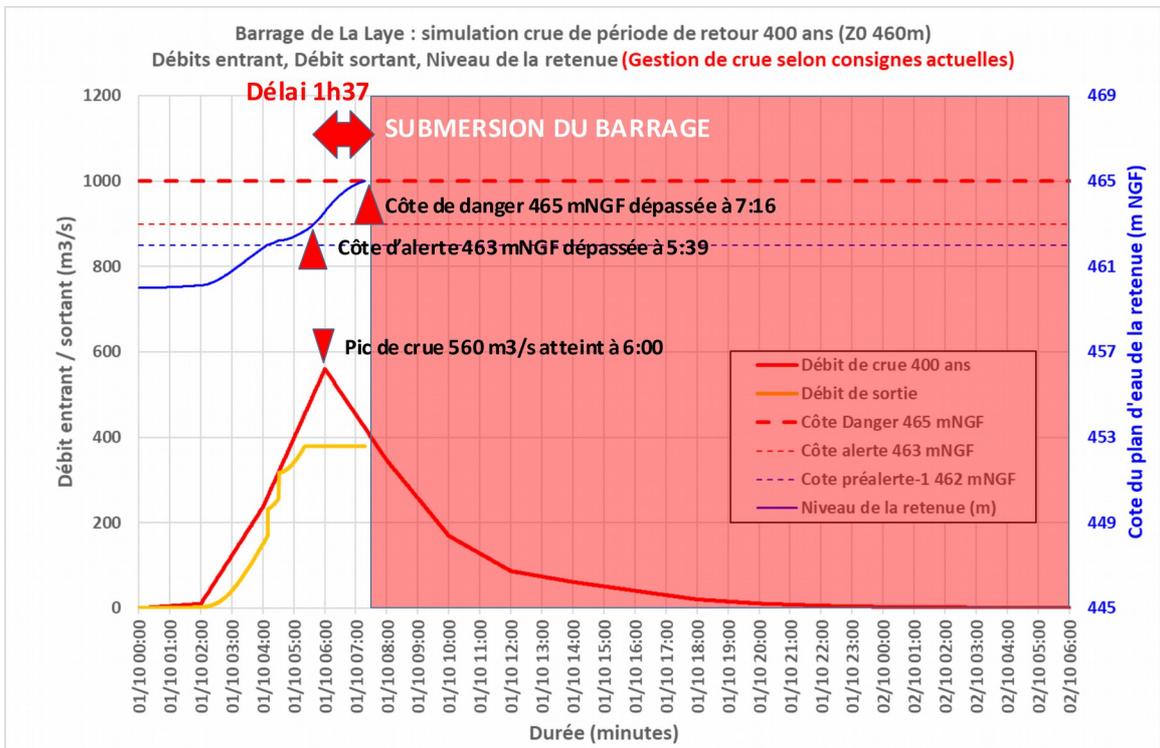


Figure 11 : Dynamique de la retenue de La Laye face à une crue de période de retour 400 ans

Selon ces consignes de gestion les cotes spécifiques sont de 462,0 et 462,2 mNGF pour les cotes de pré-alerte 1 et 2, de 463,0 mNGF pour la cote d’alerte et de 465,0 mNGF pour la cote de danger et submersion du barrage. Il est à noter qu’à partir de la cote 464 mNGF le parement amont du barrage n’est pas étanche, des infiltrations pouvant se produire avec des conséquences non maîtrisées,

Pour une crue de période de retour 350 ans (débit maximum 540 m³/s) le niveau maximum atteint serait de 464,7 mNGF, inférieur à la cote de submersion mais potentiellement dangereux.

Pour une crue de période de retour 400 ans (débit maximum 560 m³/s), les consignes actuelles de gestion de la crue conduisent au dépassement de la cote d’alerte et au début de la submersion de la digue respectivement 3 h 39 et 5 h 16 après le démarrage de l’hydrogramme de crue (soit ~9 h 39 et 11 h 16 après le début des précipitations). Le délai de 97 minutes entre l’atteinte de la cote d’alerte et la submersion du barrage est clairement insuffisant pour permettre la mise en œuvre de plans de sécurité et de secours. Il serait encore plus court pour une crue de période de retour plus importante (65 minutes pour la crue de 500 ans).

En conclusion, le barrage de La Laye, pour une cote de gestion à 460 mNGF et pour les consignes actuelles de gestion de crue, résiste à une crue de période de retour 350 ans mais ne résiste pas à une crue de période de retour 400 ans ou plus. Dans ce dernier cas, le délai entre le passage de la cote d’alerte et la submersion de la digue est de 97 minutes. La population concernée est estimée entre 1140 et 1800 personnes par l’Étude de dangers de 2013.

Ceci doit conduire à revoir les consignes de gestion de crue et à intégrer une anticipation des événements météorologiques et hydrologiques extrêmes. Ce point est développé dans la partie 4 du rapport.

2.3. Une gestion des crues sans anticipation et avec peu de retour d’expérience

Depuis la mise en service du barrage en 1965 (soit 53 années écoulées), aucun événement hydrologique majeur n’a mis en péril l’ouvrage. Plusieurs événements significatifs se sont toutefois produits (janvier 1997 ; décembre 1997 ; décembre 2003 ; janvier 2014 ; novembre 2016) qui n’ont, à notre connaissance, pas fait l’objet d’un retour d’expérience collectif²².

L’analyse collective a posteriori des événements de crue significatifs a le double intérêt d’une part d’améliorer la compréhension de la dynamique hydrologique du bassin et de la réponse du barrage, et d’autre part d’évaluer à froid la mise en œuvre des consignes de gestion de crue, leur adéquation aux dynamiques et délais de propagation, les dysfonctionnements constatés, les améliorations possibles ou nécessaires. Elle contribue de plus à développer ou entretenir une culture du risque et la mémoire collective de ce type de phénomène. Nous l’illustrons sur l’événement des 21-25 novembre 2016.

2.3.1. La crue des 21-25 novembre 2016 : analyse hydrologique

Le 21 novembre 2016, suite à un très fort événement pluviométrique régional, le niveau de la retenue du barrage de La Laye est monté de 8,5 m en 20 heures, passant de la cote 451,5 mNGF le 21/11 à 14 h 00 à la cote 460 mNGF le 22/11 à 9 h 45, soit un stockage de 1,67 Mm³. Le déversoir s’est alors mis en fonction et la retenue a atteint une cote maximale de 460,5 mNGF le 22/11 entre 13 h 30 et 16 h 30, soit un débit sortant maximum estimé à 21,2 m³/s.

²² La SCP a communiqué à la mission une analyse hydrologique des crues de 2003 et 2014, finalisée en 2019. Bien qu’intéressante elle n’a pas servi à un retour d’expérience collectif post-événement.

La figure 12 ci-dessous illustre l'intensité pluviométrique mesurée sur 24 heures (21/11 7:00 au 22/11 7:00) par le dispositif radar de mesure des précipitations de Météo-France (RYTHME). Le bassin de La Laye est schématiquement délimité en jaune sur cette carte. Il est situé au cœur de cet épisode de précipitation et a reçu un cumul pluviométrique de 130 à 150 mm en 24 heures.

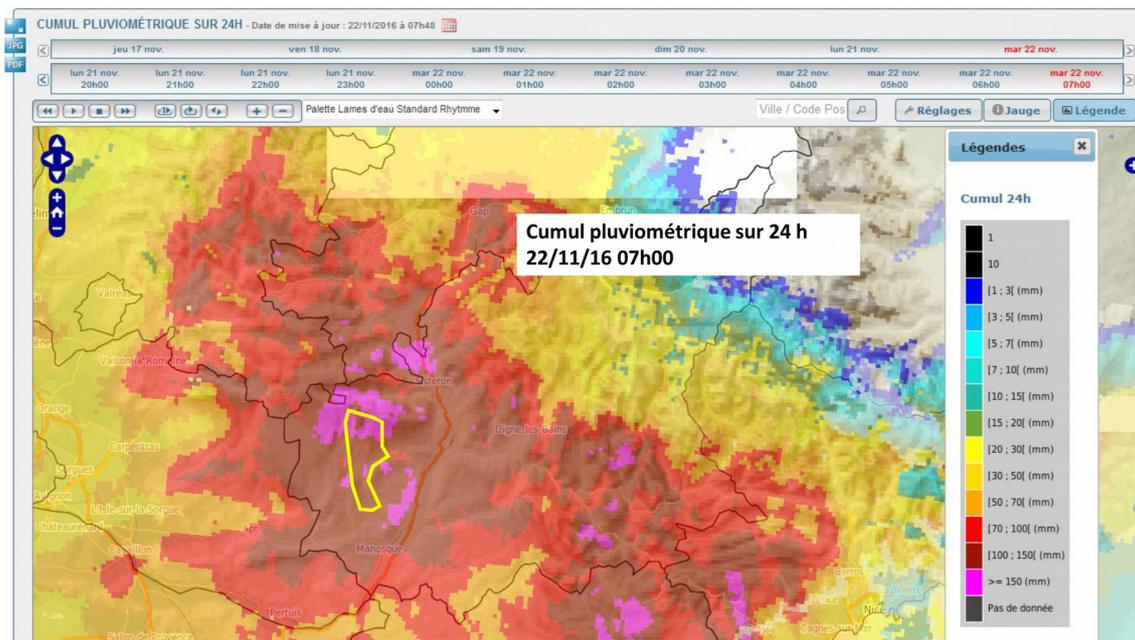


Figure 12 : Carte du cumul de précipitations sur 24 heures (21/11 7h00 au 22/11/2016 7h00). Les contours du bassin de La Laye apparaissent en jaune.

Après un arrêt de la pluie le 22 après-midi et le 23, une prévision de Météo-France le 23 novembre en fin de journée annonçait pour la nuit suivante un nouvel épisode de précipitations comparable au premier (~150 mm). L'évolution du niveau de la retenue, redescendu à 460,1 mNGF le 23 novembre en fin de journée, a été suivie avec attention, des dispositions (arrêté préfectoral) étant prises pour évacuer en cas de besoin les populations situées à l'aval du barrage. Le maire de Mane a fait la demande d'une vidange anticipée de la retenue pour faire face à la seconde crue annoncée, demande à laquelle le Préfet, après consultation de ses services, a décidé de ne pas donner suite, car elle s'écartait des consignes de gestion de crue. Un second épisode de crue a effectivement atteint la retenue le 24/11 à partir de 18 h, le niveau dans la retenue culminant à 460,68 mNGF (débit maximum sortant = 33 m³/s) le 25/11 de 5 h 00 à 5 h 45. La cote d'état de veille 2 (460,7 mNGF) n'a donc pas été atteinte au cours de cet événement.

Cet événement hydrologique a été reconstitué dans le cadre de la présente mission afin de comprendre comment le bassin a répondu à l'évènement pluvieux, comment le barrage a répondu à l'hydrogramme de crue entrant, comment les consignes de gestion de crue ont été appliquées et quel a été leur effet. Les grandes lignes en sont décrites ci-dessous.

Les précipitations sur le bassin de La Laye ont été structurées en deux épisodes successifs indépendants²³ : de 156,3 mm en 36 heures du 21/11 2 h 00 au 22/11 14 h 00, puis de 70,7 mm en 23 heures du 24/11 8 h 00 au 25/11 7 h 00. Le premier correspond à un volume précipité de 20,3 Mm³ et une intensité pluviométrique maximum sur 12 heures de 77 mm, le second à un volume précipité de 8,6 Mm³ et une intensité pluviométrique maximum sur 12 heures de 39,8 mm.

Selon l'étude ISL, ces valeurs de précipitations correspondent à des phénomènes météorologiques et hydrologiques de périodes de retour inférieure à 10 ans. Le calcul montre en effet que même si l'intégralité de ces précipitations avait ruisselé vers le barrage, sans infiltration ni laminage sur le

²³ Données des 3 pluviomètres SIIRF-SCP sur le bassin et de 4 pluviomètres de MétéoFrance autour du bassin .

bassin, les débits maximums résultant pour chaque épisode ($289 \text{ m}^3/\text{s}$ et $189 \text{ m}^3/\text{s}$) n'auraient pas mis en péril le barrage. L'analyse en temps réel des précipitations sur la base de ces connaissances aurait permis plus de sérénité face à cet évènement

Les hydrogrammes de crue arrivés au barrage en réponse à ces précipitations, ont également été structurés en deux hydrogrammes distincts

- $2,62 \text{ Mm}^3$ en 33 heures du 21/11 13 h 30 au 22/11 22 h 00, avec un débit entrant maximum de $41 \text{ m}^3/\text{s}$. Laminé par la retenue il génère peu de volume sortant ($0,73 \text{ Mm}^3$, débit maximum $21,2 \text{ m}^3/\text{s}$).
- $1,46 \text{ Mm}^3$ en 24 heures du 24/11 18 h 00 au 25/11 18 h 00, avec un débit entrant maximum de $36 \text{ m}^3/\text{s}$. Ce second hydrogramme de crue n'est quasiment pas laminé par la retenue et génère un débit maximum sortant de $33,0 \text{ m}^3/\text{s}$.

La transformation des précipitations en hydrogramme de crue (voir figure 13) est marquée par deux dynamiques : un retard moyen de 4-6 heures entre précipitations sur le bassin et débit à la retenue ; une forte infiltration se traduisant par des coefficients de ruissellement (volume ruisselé au barrage/volume précipité sur le bassin) respectifs de 13 % et 17 % pour les deux épisodes successifs. Ces faibles coefficients de restitution peuvent être expliqués par une capacité d'infiltration du bassin karstique de 5 mm/h sur le premier épisode et 3 mm/h sur le second.

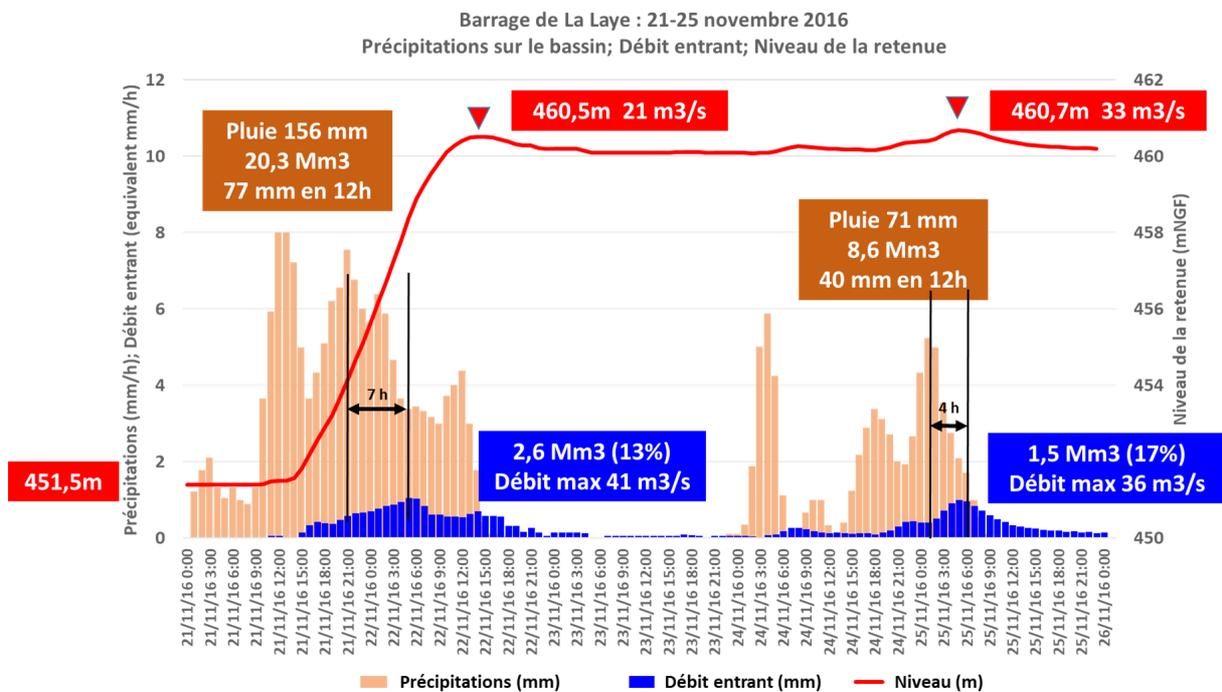


Figure 13 : Pluviométrie, hydrogramme de crue au barrage et évolution de la cote de la retenue pour l'évènement des 21-25 novembre 2016

La gestion de la crue a été menée en conformité avec les consignes de gestion de crue (document d'organisation, consignes et surveillance de crue, SIIRF-SCP septembre 2018). Dans un contexte de forte inquiétude sur l'intensité des évènements à venir où des dispositions étaient prises pour, le cas échéant, évacuer les populations aval dans la nuit du 23 au 24, le niveau de la retenue n'a jamais atteint la côte de pré-alerte.

Des dysfonctionnements significatifs se sont toutefois produits sur les mesures de débit et de pluie :

- La communication avec la station hydrométrique Les Ybourgues n'a pas été fonctionnelle durant le premier épisode de crue des 21-22/11/2016, les données de débit étant de ce fait indisponibles pour la gestion. Ce dysfonctionnement signalé le 22/11 à 8h00 n'a été corrigé que le 23/11 à 18 h 00 (main courante de gestion de la crue).
- Les valeurs de débit obtenues *a posteriori* à partir des mesures à la station Les Ybourgues du 21 au 25/11/2016 se sont révélées sous-estimées d'un facteur 2 par rapport aux valeurs déterminées par bilan de remplissage de la retenue.
- Pour les deux raisons précédentes, il apparaît indispensable que le SIIRF et la SCP se dotent d'un outil temps réel reconstituant le débit entrant dans la retenue par modélisation du remplissage, ceci indépendamment et en complément des mesures à la station les Ybourgues.
- Les données de pluviométrie aux stations de Ongles et L'Hospitalet ont donné de façon synchrone, le 23/11 à 18 h 00, une mesure aberrante (90 mm en une heure) qui ne se retrouve ni sur le pluviomètre du barrage de La Laye ni sur les 4 pluviomètres de Météo-France autour du bassin. Après analyse, il s'avère que cette mesure résulte d'un artefact au moment du rétablissement de la communication lors de l'intervention de correction. Ceci n'a été détecté que plus de deux ans après l'évènement.
- À la connaissance de la mission, ces points n'ont pas été consignés et discutés pour correction après la crue, ce qu'aurait permis un retour d'expérience post-évènement. S'ils n'ont par chance pas eu d'impact significatif, ces dysfonctionnements appellent des mesures correctives dont la mission donne quelques pistes ci-dessous :
 - le délai d'intervention sur les problèmes de communication est clairement inadapté alors que la station est supposée être un élément clef du dispositif de gestion de crue. Les obligations contractuelles d'intervention du fournisseur doivent le cas échéant être renforcées ;
 - la fiabilité des mesures de débit à la station des Ybourgues, dont la mission rappelle qu'elles ont servi de base à toutes les études hydrologiques, est questionnée. Une analyse approfondie apparaît indispensable, par exemple en confrontant les mesures à la station aux estimations de débit entrant obtenues à partir de la modélisation du remplissage de la retenue ;
 - l'expertise et contrôle des données pluviométriques après des évènements significatifs est souhaitable.

2.3.2. Le scénario fictif de précipitations de 150 mm en 6 heures le 24/11/2016

Météo-France a signalé le 23/11/2016 un risque d'épisode de précipitation de 150 mm le 24/11/2016, qui s'est finalement concrétisé par des précipitations de 70,7 mm en 23 heures. La mission a imaginé le scénario des précipitations de 150 mm en 12 heures ou 6 heures.

Un épisode de précipitations de 150 mm en 12 heures, correspondant à une crue de période de retour 200 ans, n'aurait pas menacé le barrage (cf. plus haut).

En revanche un épisode de précipitations de 150 mm en 6 heures aurait entraîné la rupture du barrage (Figure 14). Nous avons simulé le scénario d'un tel épisode démarrant le 24/11 à 0:00 : le niveau d'eau dans la retenue commence à monter à 3:00, la cote d'alerte est atteinte à 5 h 11 et la cote de submersion du barrage est dépassée à 5 h 54. Le délai de 40 minutes entre le passage à la cote d'alerte et la submersion du barrage ne laisse aucune possibilité opérationnelle d'évacuer les

populations. La mission rappelle que Carpentras a connu le 22 septembre 1992 des précipitations de 212 mm en 6 h 00 et que ce scénario n'est donc pas irréaliste.

Il est donc impératif, si l'on veut mieux protéger les populations et l'ouvrage lui-même face à des événements exceptionnels, de gérer le barrage en anticipant les phénomènes météorologiques et hydrologiques et non pas seulement en suivant l'évolution de la cote de la retenue.

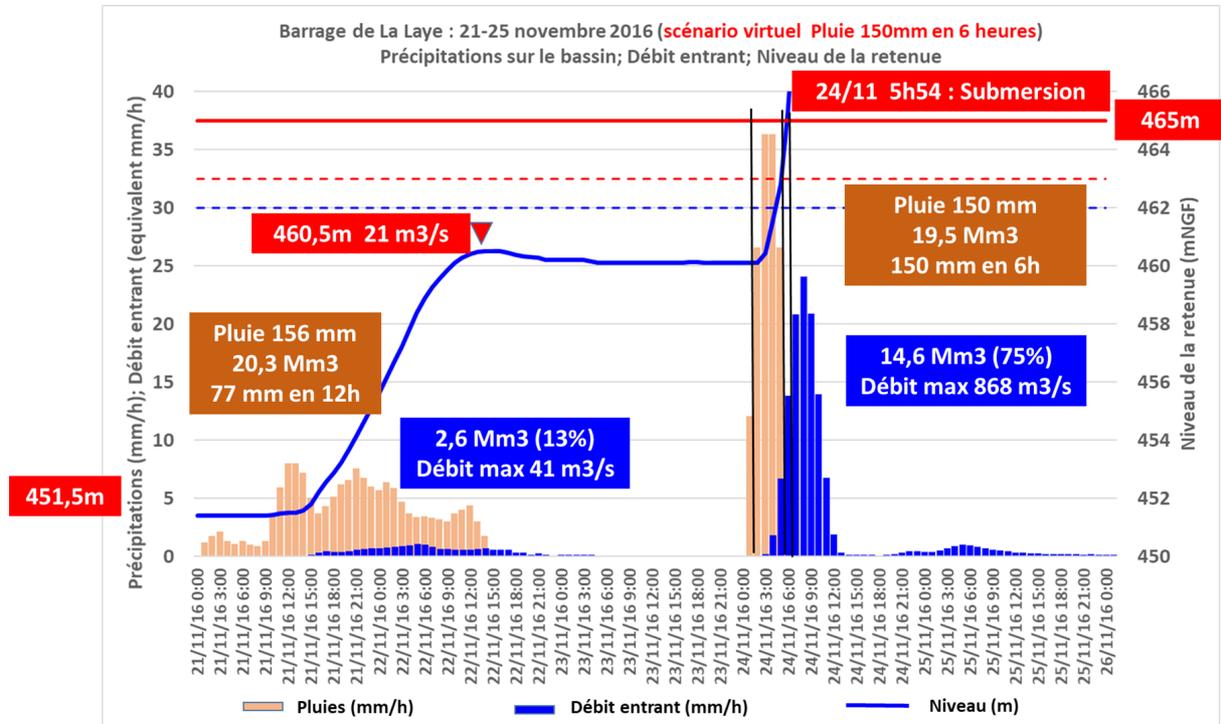


Figure 14 : Pluviométrie, hydrogramme de crue au barrage et évolution de la cote de la retenue pour un scénario fictif de 150 mm de précipitations en 6 heures le 24/11/2016

2.3.3. Une exposition inacceptable des populations aval

Les développements précédents conduisent la mission à conclure que :

- L'absence de retour d'expérience sur des événements hydrologiques significatifs survenus sur le barrage est dommageable : elle limite la connaissance de la dynamique du bassin, la prise de conscience collective du risque et l'adaptation de la gestion.
- Les consignes actuelles de gestion des crues ne sont pas adaptées à la gravité de la situation. En cas de crue supérieure à la crue de retour 400 ans, les délais entre atteinte de la cote d'alerte et atteinte de la cote de déversement de la digue sont inférieurs à une heure, la destruction progressive de la digue et la propagation de l'onde de rupture vers l'aval ne prenant que quelques dizaines de minutes. Ces délais ne permettent pas la mise en œuvre d'un plan d'évacuation des populations.
- Des marges d'amélioration de la gestion des crues existent. Il est indispensable de mettre en place un dispositif de gestion des crues reposant sur l'anticipation des précipitations à partir des prévisions météorologiques à 24 heures. Si le cumul de pluie prévu en 12 heures dépasse un seuil d'alerte à fixer, alors toutes les dispositions de préparation du plan d'évacuation et d'information des populations doivent être mises en œuvre, leur déclenchement étant décidé sur la base des mesures effectives de précipitations. Par ailleurs procéder à des vidanges

anticipées maîtrisées permettrait de protéger le barrage contre une crue de période de retour jusqu'à 600 ans. Ceci est illustré dans la [partie 4](#).

En l'absence d'un évacuateur de crue permettant le transfert de la crue décennale, les populations sont actuellement exposées, pour une crue de période de retour 400 ans ou plus, au cumul de l'onde de crue et de l'onde libérée par la rupture du barrage. Dans le cas d'une rupture progressive libérant en 20 minutes les deux tiers du volume d'eau stocké à la cote 465 mNGF (3 millions de m³), l'onde libérée aurait un débit moyen de 2 500 m³/s, nettement supérieur au débit de la crue amont qui serait de 500 à 1 000 m³/s, soit un total cumulé de 3 000 à 4 000 m³/s.

La population vivant à l'aval du barrage est exposée à ce risque depuis 55 ans. Pour une année donnée, la probabilité d'un tel évènement est de 1/400. Depuis la création du barrage la probabilité qu'un tel évènement survienne était de 13%. Pour la période de 20 ans écoulée depuis que ce risque a été identifié en 1999, elle était de 5 %, soit 1/20²⁴.

En conclusion, la réalisation de l'évacuateur de crue est à la fois une obligation réglementaire et un impératif humain. Si aucune solution opérationnelle n'est concrétisée à court terme, l'effacement du barrage et la mise en place d'une solution alternative d'alimentation en eau sera la seule issue envisageable pour assurer la sécurité des populations (voir scénario 3-4). À cette fin un délai contraint doit être donné au maître d'ouvrage et aux acteurs du territoire pour engager les travaux, qui pourrait raisonnablement être fixé au 31/12/2021.

Le SIIRF, les acteurs impliqués dans la gestion du barrage et les acteurs utilisant sa ressource en eau s'en déclarent conscients et œuvrent à la réalisation de l'évacuateur. En revanche, rien ne semble indiquer que la population vivant à l'aval du barrage ait conscience du risque auquel elle est exposée, et qu'une information et formation détaillées lui aient été délivrées.

Recommandation 2. (Préfecture ; communes) : Mettre en place, dans les 6 mois à compter de la présentation du présent rapport aux élus, une information proactive de la population vivant à l'aval sur le risque de rupture du barrage en cas de crue de période de retour 400 ans ou plus, sur les plans de mise en sécurité (affichage, site web, réunions publiques, formation, exercices, sensibilisation dans les écoles, information des touristes ...) et sur les évolutions envisagées des consignes de gestion pour mieux anticiper de tels évènements.

Recommandation 3. (Préfecture/DREAL) : Systématiser les retours d'expérience entre acteurs impliqués dans la gestion du barrage après des évènements de crue significatifs.

Recommandation 4. (SIIRF) : Améliorer la connaissance de l'hydrologie du bassin de La Laye, et la transformation de pluies en débit. Améliorer l'équipement de mesure et d'estimation du débit entrant. Se doter d'un dispositif de connaissance des prévisions de précipitations sur le bassin (bulletins d'alerte Météo-France, prévisions de cumul sur douze heures). Se doter d'un accès aux mesures radar en temps réel des précipitations par Météo-France et à leur cumul.

²⁴ C'est à peu près la probabilité de tirer un 2 et un 4 en lançant deux dés.

2.4. Une prise en compte du fonctionnement de La Laye aval à améliorer

La Laye aval, du barrage à la confluence avec le Largue, puis le Largue aval jusqu'à sa confluence avec la Durance, constituent un enjeu collectif peu pris en compte dans la gestion actuelle du barrage. Cet enjeu porte sur l'écologie du cours d'eau, ses atouts touristiques, la gestion préventive des érosions, la sécurité des populations.

2.4.1. Un atout écologique et touristique vulnérable qui requiert un débit réservé

L'obligation principale de l'article L. 214-18 du code de l'environnement, créé par la loi n° 2006 1772 du 30 décembre 2006 dite « loi sur l'eau et les milieux aquatiques » (LEMA) consiste notamment à maintenir en tout temps, dans le cours d'eau au droit ou à l'aval immédiat de l'ouvrage, un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux au moment de l'installation de l'ouvrage.

La circulaire du 5 juillet 2011²⁵ fixe les conditions d'application de l'article L. 214-18 du code de l'environnement sur les débits réservés à maintenir en cours d'eau. Elle stipule que le débit minimum biologique qui sera fixé à l'ouvrage ne doit pas être inférieur à une valeur plancher qui est pour la règle générale le 10^e du module interannuel du cours d'eau. Elle stipule également que si le débit à l'amont immédiat de l'ouvrage est inférieur au débit réservé fixé par l'autorité administrative, c'est l'intégralité de ce débit entrant qui doit être restitué au droit ou à l'aval de l'ouvrage. Elle indique enfin que l'autorité administrative peut dans certains cas apporter des adaptations (à la baisse ou à la hausse) à la valeur du débit réservé.

Le module inter-annuel de La Laye au niveau du barrage est estimé à 0,251 m³/s ce qui pourrait conduire à fixer le débit réservé à 25 l/s. La mission note toutefois qu'à ce jour le débit réservé n'est pas fixé.

Une restitution passive de débit à La Laye aval a lieu via les débits de drainage du barrage, mais aucune restitution active n'a été mise en œuvre. Le débit des drains du barrage varie entre 0 l/s à la cote 453 mNGF et ~18 l/s à la cote 460 mNGF, selon une étude de la SCP citée dans le document de demande d'autorisation de construction d'un évacuateur de crue (juin 2010). Cette même étude indique que les fuites du barrage permettent d'entretenir au long de l'année des écoulements plus pérennes sur la Laye aval que sur la Laye amont.

Il est donc souhaitable que l'autorité administrative fixe le débit réservé de cet ouvrage. Le maître d'ouvrage devra alors s'assurer de la restitution active du débit réservé à La Laye aval. Ceci devra probablement être fait à partir de la station de pompage, la vanne de fond du barrage n'étant pas adaptée à des débits aussi faibles et n'ayant pas vocation à être utilisée à cette fin.

2.4.2. Une sensibilité à l'érosion de La Laye aval à mieux cerner

La Laye aval peut être soumise à des débits conséquents lors d'épisodes d'ouverture de la vanne de fond du barrage (60 m³/s pour la vanne ouverte à 50 %, 120 m³/s pour la vanne complètement ouverte). Ces débits peuvent être à l'origine de phénomènes d'affouillement et d'érosion localisée.

La mission n'a pas disposé d'enregistrements ni d'un historique des ouvertures de la vanne de fond du barrage. Elle suppose que ces ouvertures restent rares et principalement motivées par la mise en œuvre des consignes de gestion de crue, nécessaires pour éviter des débits aval qui en leur absence

²⁵ https://www.bulletin-officiel.developpement-durable.gouv.fr/documents/Bulletinofficiel-0025146/met_20110014_0100_0025.pdf

seraient encore plus conséquents. La mission encourage le maître d'ouvrage d'une part à se rapprocher des mairies, associations de pêche et riverains pour les informer par anticipation, lorsque cela est possible, des manœuvres prévues sur la vanne de fond, d'autre part à affiner l'ouverture progressive de la vanne de fond pour éviter les changements brutaux de débit.

Jusqu'à la réalisation de l'évacuateur de crue, il est proposé d'améliorer la gestion du barrage face à des événements exceptionnels qui menaceraient sa sécurité, et pour cela de procéder à des vidanges anticipées permettant de mieux laminier les crues entrantes. De telles vidanges ne peuvent se réaliser que par la vanne de fond. Ainsi vidanger 1 Mm³ requiert 14 heures au débit de 20 m³/s, 7 heures à 40 m³/s ; 5 heures à 60 m³/s, 3,5 heures à 80 m³/s.

Face à des crues de période de retour importante, ces vidanges anticipées seraient suivies par des épisodes de déversement majeurs du barrage mettant en jeu des débits bien plus importants (supérieurs à 200 m³/s). L'impact érosif imputable aux vidanges anticipées est donc négligeable par rapport à l'impact érosif des crues qui les suivent. L'information des populations situées à l'aval, avant ces vidanges anticipées, est indispensable.

Les divers documents consultés semblent indiquer qu'un débit de 40 m³/s sur la Laye aval ne provoque pas d'inondations majeures. Il est recommandé d'exploiter les retours d'expérience sur les événements hydrologiques significatifs pour identifier, en fonction du débit à l'aval du barrage, les zones impactées, et ajuster en conséquence les stratégies de vidange préventive du barrage.

3. Les différents scénarios pour la sécurisation de l'ouvrage et le financement de l'évacuateur de crues

Réfléchissant aux différents scénarios possibles pour la sécurisation du barrage, la mission s'est interrogée, pour chacun d'entre eux, sur le maître d'ouvrage qui pourrait les mettre en œuvre tant en termes de moyens humains que financiers. La mission a pris en compte l'insistance de nombreux interlocuteurs à rappeler la gouvernance actuelle de l'eau très émiettée, et en même temps l'attachement des élus à ce que celle concernant l'eau potable reste du domaine de compétence des communes. Elle a été aussi attentive au point de vue des financeurs potentiels rencontrés, notamment l'agence de l'eau, qui ont insisté à l'inverse sur les dispositifs mis en place dans le cadre de leurs programmes pour favoriser une structuration de la réflexion à l'échelle de l'EPCI (notion de schéma).

Le territoire a donc à choisir entre différentes options qui présentent chacune des difficultés :

- Celle de porter comme projet l'évacuateur de crue, seul, sans changement de gouvernance au niveau du SIIRF. La difficulté essentielle sera de trouver des financements compte tenu des priorités définies par les programmes des différents financeurs, et de l'acceptabilité jugée limitée d'une augmentation des tarifs actuels de l'eau.
- Celle de porter un projet plus global où l'évacuateur de crue est un des éléments contribuant à sécuriser la ressource. Ce projet nécessite dans l'idéal :
 - d'élargir l'échelle de réflexion à l'ensemble du bassin du Largue ;
 - de prendre en compte l'ensemble des besoins de l'alimentation en eau d'irrigation et surtout de la sécurisation de l'eau potable ;
 - d'estimer la substitution²⁶ permise par la restauration de la capacité du barrage mais aussi les dépenses liées au développement du réseau ;
 - de se reposer la question de la gouvernance de l'eau à cette échelle large et en associant plus largement l'ensemble des acteurs concernés par la gestion du milieu aquatique.

C'est le scénario de l'ambition territoriale qui nécessite de développer une vision intégrée, de se projeter à moyen et long terme. La difficulté essentielle sera de mettre l'ensemble des acteurs autour de la table. Le PNR du Lubéron n'est pas arrivé à le faire complètement dans le cadre des travaux conduits pour l'élaboration du contrat de gestion de l'eau du bassin versant de la Largue et de la Laye.

- En cas d'impossibilité de mise en œuvre d'un de ces deux scénarios permettant la sécurisation de l'ouvrage et des populations, deux autres options s'imposeront alors : celle du transfert de la maîtrise d'ouvrage ou celle de l'arasement du barrage.

Les données du plan de financement de l'évacuateur de crue

Un plan de financement de l'évacuateur avait été trouvé dès 2007 grâce à des contributions de l'agence de l'eau, de l'État et de la Région. L'autofinancement du SIIRF était limité à 20 % du coût total du projet. Les conditions financières ont changé.

Aujourd'hui, une des quatre priorités de l'agence, dans le cadre du 11e programme 2019-2024, est « de mieux partager et économiser l'eau dans un contexte où la disponibilité de la ressource diminue et où les

²⁶ La restauration de la capacité du barrage permettra de moins prélever dans la nappe phréatique et donc de substituer des prélèvements dans le milieu par des prélèvements dans le barrage.

sols s'assèchent ». L'objectif 2024 est d'économiser ou de substituer au moins 30Mm³ par an à l'échelle du territoire de l'Agence par rapport à 2018. Les économies d'eau sont prioritaires. La substitution n'est aidée que si l'analyse économique est favorable et s'il y a effectivement arrêt de prélèvements en zone déficitaire. Les territoires prioritaires sont les territoires en déficit, avec un plan de gestion de la ressource en eau. Concrètement l'agence de l'eau n'apportera aucun financement pour le seul projet d'évacuateur de crues s'il ne s'accompagne pas d'économie d'eau et d'arrêt des prélèvements en zone déficitaire.

L'État et la Région, dans le cadre du contrat de plan État-Région 2015-2020, soutiennent le renforcement des dispositifs de protection contre les risques²⁷ en finançant pour partie les travaux d'ouvrage et d'équipement de protection. Les barrages ne sont pas éligibles.

En février 2018, la SCP a réalisé une étude du financement nécessaire pour réaliser l'évacuateur de crue sous maîtrise d'ouvrage du SIIRF. Dorénavant, les aides publiques envisagées par cette étude représentent peu ou prou 25 % du montant de l'investissement, soit 1 372 500 €. Elles proviennent essentiellement de l'agence de l'eau qui financerait les travaux au titre de la substitution. L'agence de l'eau demandera au SIIRF de faire la preuve de l'intérêt économique du projet (analyse coût-avantage) et de la réelle substitution avec le chiffrage de l'arrêt des prélèvements dans le milieu s'accompagnant d'une révision des autorisations des prélèvements.

Ainsi, l'emprunt à mobiliser serait de 4 127 500 €. En prenant comme hypothèse une durée d'emprunt de 25 ans à un taux de 2 %, l'annuité moyenne serait de 220 000 €.

3.1. Le scénario de l'ambition territoriale

Description du scénario

Le chapitre 2 a montré que le bassin du Largue est confronté à un triple défi : la pérennité du barrage de La Laye, la sécurisation de l'eau potable et la restauration des milieux aquatiques. Ces trois défis sont fortement articulés et nécessitent une approche à 20/30 ans. Le barrage de la Laye est actuellement l'un des piliers de la stratégie de la gestion de la ressource en eau de ce bassin. La pérennisation de ce barrage est donc un impératif.

Traiter simultanément ces trois problèmes permet de dégager les moyens nécessaires à leur résolution. Cependant, ce raisonnement global ne peut être porté que par une structure qui a au moins la responsabilité intégrale de la production, pouvant gérer les ressources (barrage et captages) et pouvant piloter les interconnexions et la potabilisation. Dans cette hypothèse, les communes conserveraient la responsabilité de la distribution locale.

Deux variantes territoriales peuvent être imaginées pour cette gouvernance :

- La création de deux structures l'une à l'amont, l'autre à l'aval. Cela peut aussi être l'élargissement d'une structure existante, par exemple pour l'aval, l'élargissement des missions du SIIRF-SIAEP aux ressources d'eau des communes adhérentes et clientes ;
- La création d'une seule structure pour tout le bassin. Un tel projet constituerait un élément de cohésion fort pour un territoire où l'eau est un facteur clé de développement. Il ne relève pas tant d'une approche de « bassin de desserte eau » que d'un besoin de solidarité dans le développement territorial, et donc d'une notion de « bassin de vie ». La mission n'a toutefois que peu ressenti cette solidarité sur le territoire.

Quelle que soit la variante retenue, un ajustement organisationnel méritera d'être examiné : la fusion dans une seule structure de la mission de production/potabilisation/interconnexion et de la mission de distribution. Une telle gouvernance plus unifiée permet d'une part une simplification

²⁷ Il s'agit de la sous mesure 2-3-2 de la mesure IV 2, dotée de 45 millions d'euros (22 : État et 23 : Région).

administrative forte correspondant à l'esprit de la loi Notre, d'autre part une simplification technique en évitant d'avoir plusieurs gestionnaires sur le territoire et une définition toujours hasardeuse entre canalisation d'interconnexion et de distribution.

Avantages-inconvénients et conditions de la réussite

Cette nouvelle gouvernance permet d'optimiser l'arbitrage entre l'usage des ressources locales et des ressources collectives, ce que ne peut faire chacune des communes isolées dont l'intérêt immédiat est d'user au maximum des ressources locales, l'intérêt du milieu ne pouvant être sa préoccupation notamment en cas de sécheresse. Elle permet aussi d'accélérer la réduction de la pression sur le milieu naturel provenant des prélèvements d'eau potable effectués actuellement sur les territoires communaux du bassin.

Les variantes territoriales – sur une partie du bassin ou sur le bassin complet - sont tributaires de la capacité de ce territoire à savoir dégager les véritables priorités et se mobiliser en dépassant les rivalités passées. À défaut, les pratiques actuelles qui privilégient les solutions de fortune chaque été et les calculs locaux ne pourront que perdurer.

Éléments financiers et effets sur les prix

Les opérations à réaliser et leur évaluation financière ont été précisées au 1.2.4.

L'analyse qui suit vise à évaluer l'effet de ces investissements sur les budgets « eau » des secteurs concernés. Les taux s'appliqueraient au prix actuel de vente à la distribution. Le dispositif de hausse serait applicable mécaniquement dans le cas d'une structure de gouvernance intégrée production et distribution. Dans l'hypothèse où la gouvernance n'aurait pas la compétence distribution, il faudrait prévoir dans ses statuts la mise en place d'une surtaxe à la consommation à un tarif unique sur toute la zone bénéficiaire, aval ou amont ou confondue.

(a) Zone aval

Pour l'opération majeure et préalable de l'évacuateur, un plan de financement a été établi par la SCP qui conduit à une annuité de 220 K€ (voir ci-dessus). Cette annuité est à confronter au budget du territoire auquel il bénéficiera, soit le bassin aval tributaire du barrage, qui a été évalué à 2 100 K€ (cf. 1.3.4.). Une hausse de +10,5 % sera donc à répercuter sur les prix de l'eau.

Ce scénario ne peut s'entendre qu'avec la prévision des investissements d'interconnexion/potabilisation soit 3,5 M€. Aucun plan de financement n'a été établi pour cette opération. On peut supputer une aide du conseil départemental et de l'agence de l'eau de 50 %, ce qui impliquerait une annuité supplémentaire de 90 K€ (en prenant le même ratio que celui utilisé dans l'étude de la SCP).

La hausse complémentaire correspondante serait donc de 4.3 %.

(b) Zone amont

On peut évaluer l'effet des investissements spécifiques de la zone amont dans une hypothèse où les deux secteurs resteraient séparés administrativement :

- investissement SMAEP avec une hypothèse de subvention à 50 % : effet de +5,2 %,
- investissement Karst avec une hypothèse de subvention à 50 % : effet de +31,1 %.

(c) Zones amont et aval confondues

Dans l'hypothèse d'un scénario « bassin de vie » (zones amont et aval confondues), les chiffres sont :

- effet de l'opération évacuateur : $220 \text{ K€} / (2\,100 \text{ K€} + 500 \text{ K€})$ soit 7,6 %,

- interconnexions + liaison SMAEP : 116 K€ d'annuité générant une hausse de +4 %,
- Karst : nouvelle hausse de 5,4 %.

En résumé, les différents effets²⁸ des investissements à réaliser (voir [tableau 6](#)) sur les budgets sont :

Investissements nécessaires		Surcoûts annuels liés aux investissements		
		Aval + confluence	Amont	Bassin du Largue
Nature	Coût estimé (subventions déduites)	CA Eau : ~2 900 K€/an	CA Eau : ~500 K€/an	CA Eau : ~3 400 K€/an
Evacuateur	4,1 M€	+11%		+8%
Interconnexion	3,5 M€	+4%		+4%
SMEAP	1 M€		+5%	
Forage Karst	6 M€		+31%	+5%
Total	14,6 M€	+15%	+36%	+17%

Tableau 6 : Estimation de l'impact des différents investissements nécessaires sur les budgets « eau » des zones amont, aval et de la totalité du bassin.

3.2. Le scénario de la réalisation de l'évacuateur par le SIIRF

Ce scénario s'inscrit dans la continuité des efforts antérieurs pour financer et réaliser la mise à niveau de l'évacuateur de crue. Il n'implique pas de modification de la gouvernance. Deux possibilités s'offrent pour le SIIRF, selon le périmètre de distribution sur lequel il fonde son autofinancement.

- **Première possibilité**

Description du scénario

Dans ce scénario, le SIIRF réalise l'évacuateur et répercute le coût de l'ouvrage sur ses usagers actuels, comme il l'avait envisagé antérieurement, à l'époque où il disposait d'un financement de 80 %.

Éléments financiers et effet sur les prix de l'eau

Si le coût de l'évacuateur est porté par la totalité du volume vendu, cela représente une augmentation du prix d'environ 7 cts/m³.

Cette somme est très élevée pour l'eau d'irrigation agricole car elle correspond à une hausse de 55 % du prix du m³ vendu. Cette simulation est basée sur l'étude SCP. Elle reste tributaire de l'obtention effective d'une contribution de l'agence de l'eau. Or, ce financement est conditionné à une prévision de substitution, dispositif qui est loin d'être garanti.

Le barrage étant multi-usage, une contribution de l'eau potabilisable fournie en gros aux collectivités est à envisager. Dans cette hypothèse, l'évolution du prix de l'eau potable serait au maximum de 15 % (justification dans la deuxième possibilité décrite ci-dessous), réduisant partiellement la hausse du prix de l'eau d'irrigation.

Avantages-inconvénients et conditions de la réussite

La gouvernance n'est pas modifiée. Les conséquences sur le prix de l'eau seront fortes avec une vraie incertitude sur l'acceptabilité de cette augmentation par les usagers.

²⁸ Toutes ces évaluations méritent d'être affinées n'ayant pu être établies que sur des données imprécises et des hypothèses dont certaines sont à valider. Cependant, les ordres de grandeur resteront les mêmes.

- **Deuxième possibilité**

Description du scénario

Compte tenu de l'impact de la charge financière sur le prix de l'eau, le SIIRF peut chercher à vendre ou fournir plus d'eau. Au vu de l'analyse des besoins et de l'incertitude sur une demande supplémentaire en eau d'irrigation, l'espoir porte essentiellement sur l'eau potable dont le volume supplémentaire est évalué à terme à 600 000 m³. Le SIIRF devra s'interroger sur son périmètre, soit pour conserver son périmètre actuel, soit pour l'élargir avec les conséquences en termes de nombre d'acheteurs mais aussi de travaux d'interconnexion nécessaires.

Éléments financiers et effet sur le prix de l'eau

L'effet sur le prix de l'eau dépendra de plusieurs facteurs :

- si le SIIRF reste avec ses adhérents actuels, dans un dispositif de vente d'eau, il reste tributaire du besoin aléatoire lié à la météorologie. Les volumes susceptibles d'être vendus seront faibles à court terme et croissants à plus long terme, car les communes auront intérêt à minimiser leurs achats, poursuivre les solutions de fortune actuelles et surtout utiliser au maximum les ressources locales au détriment du milieu. Réparti sur un budget de 1 500 K€ des collectivités acheteuses, l'effet prix global sur l'eau potable serait de 15 %. Cependant, la logique de vente d'eau de ce scénario ne permet pas de globaliser les effets prix sur les budgets. D'autre part, comme les volumes réels de vente sont susceptibles d'être très faibles à court terme, l'évolution des prix sera largement supérieure, dans une proportion très difficile à rationaliser, intermédiaire entre celle du scénario ci-dessus (55 %) et cette valeur de 15 %.
- L'évacuateur permettant de pérenniser le barrage pour l'irrigation, cette dépense peut aussi être considérée comme d'intérêt agricole. En conséquence, une certaine participation de cet usage, à un niveau intermédiaire entre 0 et 7 cts/m³ est à envisager, évolution qui entre dans la fourchette ci-dessus.
- Si le SIIRF s'étend géographiquement il faudra rajouter les investissements correspondants à l'extension. Les charges seront les mêmes que pour le scénario de l'ambition territoriale. En revanche, le SIIRF n'aura pas les recettes financières similaires car, là encore, les communes viseront à acheter les volumes minimum. Au mieux, l'effet prix sera celui du scénario de l'ambition territoriale.

Avantages-inconvénients et conditions de la réussite

En résumé, ce scénario impose de construire un projet de valorisation de l'eau prenant en compte les besoins, les réseaux existants et ceux susceptibles d'être construits, la capacité des irrigants à supporter une augmentation du prix de l'eau. Du fait de l'aléa lié à des ventes d'eau, L'État ne pourra y souscrire que si le SIIRF peut le garantir par exemple par un accord bancaire cautionnant le plan de financement.

Ce scénario converge avec le scénario de l'ambition territoriale car, in fine, il renverra au même questionnement : la ventilation sur un territoire bénéficiaire des coûts de la réalisation d'ouvrages structurants qui ne peuvent être amortis à court terme.

Si le SIIRF parvient à présenter un vrai projet de valorisation d'un volume supplémentaire, l'État pourrait autoriser temporairement le syndicat à remonter la cote de gestion de la retenue à une cote supérieure aux 460 m actuels. Dans une telle hypothèse, les modifications de consigne de gestion (voir partie 4) devront être adaptées avec un accroissement de l'anticipation des crues pour être en capacité de revenir à la cote 460 m avant l'arrivée de la crue.

3.3. Le scénario du transfert de la maîtrise d'ouvrage à un opérateur extérieur

Description du scénario

Si un scénario local ne peut se concrétiser, une solution pourrait venir de l'intervention d'un opérateur extérieur. La solution la plus facile à mettre en œuvre impliquerait le niveau régional par l'intermédiaire de la SCP. Le périmètre de concession de la SCP étant l'ensemble de la région PACA, la société a la possibilité légale d'agir. Cependant, une telle évolution ne peut être envisagée qu'à l'initiative du SIIRF, ce dernier étant propriétaire des installations.

La SCP réalisant un amortissement de ses installations, elle a la capacité financière de faire les travaux nécessaires quelles que soient les aides extérieures susceptibles d'être obtenues.

Effet sur les prix

Dans cette hypothèse, les prix de l'irrigation sont mécaniquement concernés. Les tarifs SCP sont largement supérieurs à ceux du SIIRF (voir 1.3) générant des hausses de factures à hauteur de 44 % en moyenne en matière d'irrigation agricole. Lors des entretiens, la SCP a clairement précisé qu'il lui était impossible d'appliquer des prix différents. La SCP ne précise pas si cette évolution ferait l'objet d'une montée progressive sur un délai à déterminer. Le sujet de l'eau potable n'a pas été évoqué avec la SCP.

Avantages-inconvénients et conditions de la réussite

Le grand intérêt de cette solution est que sa mise en œuvre opérationnelle pourrait être rapide ce qui réglerait le problème lancinant de la conformité de l'évacuateur de crues et de la sécurité des populations.

Ce scénario a trois inconvénients importants :

- À défaut de connaître précisément le futur niveau de prix, il reste difficile de mesurer l'acceptabilité socio-économique de ce changement.
- Cette solution dessaisit complètement les acteurs locaux de la gestion de proximité, notamment pour l'agriculture, mode de relation à laquelle les hommes en place sont particulièrement attachés.
- Enfin, cette solution reporte à une date inconnue et peut être lointaine, la gestion de l'ensemble de la ressource de ce bassin et notamment les investissements structurants à mettre en place pour l'eau potable. En effet, la SCP n'a aucune compétence réglementaire en matière d'eau potable. Elle peut au mieux assurer la fourniture d'eau brute ou assurer la gestion en tant que fermier. On peut donc considérer que la question de la gouvernance des équipements stratégiques pour l'eau potable devient même plus difficile à résoudre car l'association des problèmes du barrage et de l'eau potable n'est plus aussi aisée.

Ce scénario peut être aménagé afin que les acteurs locaux conservent la relation avec les irrigants, lien auquel ils tiennent beaucoup. Limiter la concession SCP au barrage et aux ouvrages d'eau potable permet d'atteindre cet objectif. Cependant, les deux autres inconvénients listés ci-dessus subsistent.

3.4. Le scénario de l'arasement du barrage

Comme indiqué en conclusion de la partie 2.3. la réalisation de l'évacuateur de crue permettant le transfert de la crue décennale sans mise en danger de l'ouvrage est une obligation réglementaire comme un impératif humain. Les populations vivant à l'aval du barrage sont actuellement exposées à un risque qui a une probabilité annuelle 1/400 de se concrétiser.

Si aucune solution opérationnelle n'est concrétisée à court terme (au maximum dans les six ans selon l'arrêté ministériel d'août 2018), l'effacement du barrage et la mise en place d'une solution alternative d'alimentation en eau sera la seule issue envisageable pour assurer la sécurité des populations.

L'effacement du barrage est en effet indispensable car tant qu'il sera en place son remplissage par une crue puis sa rupture sont susceptibles de générer une onde bien supérieure à la crue naturelle. La solution alternative d'alimentation en eau pourrait être la réalimentation du réservoir tampon à partir de la Durance par la conduite GEOSL ou par une conduite dédiée. Outre la question de l'imputation au maître d'ouvrage du coût de l'arasement, cette solution alternative d'alimentation en eau aura un coût significatif qui devra être étudié,

Ce scénario, qui est un scénario d'échec, n'est de l'intérêt d'aucun des acteurs du territoire mais constituerait l'ultime solution permettant d'assurer la protection des populations.

3.5. Récapitulatif des scénarios et des conséquences

Le [tableau 7](#) ci-dessous récapitule les avantages et inconvénients de chacun des scénarios. Le scénario de l'arasement n' a pas été repris, car il est considéré par la mission comme une solution de l'échec.

Scénario	Ambition territoriale	Réalisation de l'évacuateur par le SIIRF (SIIRF)	Transfert de la maîtrise d'ouvrage (SCP)
Zone concernée	Bassin du Largue	Zone aval, avec extension possible de la distribution d'eau brute pour l'eau potable	Zone aval
Avantages	* approche intégrée des différentes problématiques de l'eau, * dynamique territoriale concertée, * économies d'échelle et optimisation ressources / usages.	* ne nécessite pas d'évolution significative de la gouvernance, * la sécurisation du barrage peut être rapidement opérationnelle.	* la sécurisation du barrage peut être très rapidement opérationnelle, * la pérennisation de l'ouvrage et de sa gestion sont assurées, et lui donnent une place dans la gestion régionale de l'eau.
Inconvénients	* évolution importante de la gouvernance demandant l'adhésion de tous les acteurs et une démarche territoriale collective, * augmentation inéluctable du prix de l'eau, * délais nécessaires à la construction de cette gouvernance difficilement compatibles avec l'urgence de la sécurisation du barrage.	* difficulté du montage financier par le SIIRF et augmentation inéluctable du prix de l'eau, * incertitudes sur la possibilité d'accroître les volumes de vente d'eau (demande irrigation limitée, demande eau nécessitant délais et interconnexions), * ne résoud pas les problématiques plus générales ressources / besoins en eau sur le bassin du Largue.	* possibilité de disparition du SIIRF, * augmentation du prix de l'eau, * ne résoud pas les problématiques plus générales ressources / besoins en eau sur le bassin du Largue, notamment les problèmes d'eau potable.
Impact à terme sur le prix de l'eau	~+17%	+55% à +17% selon l'ampleur de l'augmentation des ventes d'eau	~+40% (irrigation)

Tableau 7 : Synthèse des trois scénarios et de leur impact potentiel sur le prix de l'eau

La mission ne formule pas de recommandation en faveur de l'un des scénarios par rapport aux autres. Elle est consciente que ces scénarios reposent sur des modes de gouvernance différents et que leurs conditions de succès sont soumises à des contraintes humaines, financières et techniques spécifiques. La décision relève clairement des acteurs du territoire et en premier lieu des membres du SIIRF.

La mission insiste toutefois sur :

- L'urgence de la mise au norme du barrage pour assurer la protection des populations.
- La nécessité de penser les équilibres ressources / besoins en eau sur le long terme, tant en raison des dynamiques sociales et économiques actuelles et à venir du territoire que de la pression croissante du changement climatique ou de l'évolution probable de la réglementation sur les prélèvements d'eau dans le milieu naturel.
- Le caractère inéluctable sur les trois scénarios d'une augmentation du prix de l'eau pour les usagers, tant pour l'eau d'irrigation que pour l'eau potable

Recommandation 5. (SIIRF ; État)

Pour le SIIRF : définir un projet technique et financier crédible de réalisation de l'évacuateur de crue et de mise aux normes du barrage, et le soumettre à validation par les services de l'État.

Pour l'État : fixer, au titre de la sécurité des populations, une échéance limite à la délibération du maître d'ouvrage approuvant le projet, son financement et le lancement de l'appel d'offre, échéance au-delà de laquelle l'État prendra des mesures imposant la mise aux normes ou la neutralisation et l'effacement de l'ouvrage.

4. Repenser la gestion du risque d'ici la mise en service du nouvel évacuateur

Le barrage de La Laye présente un risque important de rupture, en cas de crue de période de retour de 400 ans ou plus. La mise aux normes de l'évacuateur de crue constitue donc une urgence et priorité absolue.

Les mesures explorées ci-après ont pour finalités pour la première d'améliorer la protection des populations et du barrage durant la période transitoire jusqu'à la mise aux normes de l'ouvrage, et pour la seconde de renforcer si nécessaire la faisabilité économique d'une mise aux normes dans un délai rapide. Ces mesures ne justifient en aucun cas un retard de la mise aux normes.

Cette section traite de deux enjeux spécifiques à la période transitoire jusqu'à la mise aux normes de l'ouvrage :

- d'une part l'amélioration de la stratégie de gestion de crue pour accroître les délais de mise en protection des populations et protéger le barrage jusqu'à une crue de période de retour 600 ans (contre 375 ans aujourd'hui) ;
- d'autre part, dans l'hypothèse où le scénario 3.2 nécessiterait la valorisation économique d'un volume d'eau supplémentaire, la possibilité de définir, un mode de gestion de la retenue à une cote supérieure à 460 mNGF compatible avec la gestion de crue sans dépasser le niveau de risque actuel.

Les pistes explorées ici le sont à l'intention du maître d'ouvrage. Leur mise en œuvre requerra des études hydrauliques plus approfondies et une validation par les services de l'État des solutions techniques proposées par le maître d'ouvrage.

4.1. Une gestion de crue anticipée permet de résister à la crue de 600 ans

Les consignes actuelles de gestion des crues ne permettent pas de protéger le barrage contre des crues de période de retour 400 ans ou plus, comme le montrent les développements précédents (partie 2.2.3. Figure 11)

Faire face à des crues de plus grande intensité en évitant la submersion du barrage nécessite d'anticiper ces événements, et de vidanger par anticipation la retenue pour permettre le stockage d'une partie significative de la crue entrante, limitant ainsi la montée du niveau dans la retenue. Les éléments d'analyse présentés, ci-après, constituent une piste de réflexion, illustrée par des simulations « au premier ordre ». Une étude hydrologique et hydraulique plus approfondie devra être menée par le maître d'ouvrage (voir recommandation 5).

L'idée qui sous-tend la gestion par vidange anticipée est que si un niveau initial de 460 mNGF permet de résister à la crue de période de retour 350 ans ($10,9 \text{ Mm}^3$), un niveau initial plus bas permettra de résister à une crue plus forte. Connaissant les caractéristiques de la crue annoncée, il est possible de déterminer le niveau initial souhaitable et de procéder, sur la période d'anticipation, à la vidange nécessaire. L'anticipation peut se faire sur la base des prévisions de précipitations sur 12 heures fournies par Météo-France, (modèle AROME) ou par d'autres sources de prévision disponibles (cf. site de Météo-Ciel), généralement avec une anticipation de 6, 12 voire 24 heures. Elle peut également attendre l'observation effective sur le bassin du début des précipitations confirmant les prévisions, réduisant alors à 6 heures la durée possible de vidange avant l'arrivée de l'hydrogramme de crue.

Nous appelons ici « Mode de gestion anticipée » le mode de gestion par anticipation, prévoyant la vidange de la retenue si nécessaire jusqu'à la cote 447 mNGF²⁹ et le maintien de la vanne de fond ouverte (120 m³/s) pendant la phase de montée de crue. Ces deux modes de gestion sont illustrés par les figures 15 et 16 face à une crue de période de retour 600 ans. Les simulations montrent que :

- Le mode de gestion actuel est adapté au maximum à une crue de période de retour 350 ans (Précipitations 162 mm en 12 heures ; Volume ruisselé 10,9 Mm³ ; débit maximum 540 m³/s) le niveau de la retenue atteignant culminant à la cote 464,7 mNGF. Face à une crue de période de retour 600 ans, le délai entre cote d'alerte et cote de submersion est inférieur à une heure.
- Le mode de gestion anticipée permet de transiter une crue de période de retour 600 ans (Précipitations 174 mm en 12 heures ; Volume ruisselé 12,3 Mm³ ; débit maximum 630 m³/s) sans mettre en péril le barrage, le niveau de la retenue culminant à la cote 464,5 mNGF. La vidange est démarrée 12 heures avant l'arrivée des pluies par paliers de 20 m³/h pendant deux heures. Le niveau de la retenue est ainsi à 447 mNGF lorsque l'hydrogramme de crue arrive. Après le passage de la crue, le barrage est toujours en place et la retenue a retrouvé son niveau initial. Le débit aval maximal a été de 380 m³/s, bien inférieur au débit de pointe de la crue amont. Ce scénario n'est qu'un exemple et suppose une fiabilité raisonnable de la prévision météorologique, d'où la considération faite plus haut d'intégrer les observations de pluie effective confirmant le début de l'évènement météorologique.

²⁹ La cote 447 mNGF est la cote de gestion de la retenue la plus basse observée sur la période 1976-2018 à l'exception de trois mises à sec du barrage à la cote 445 mNGF en 1997, 2007 et 2017.

Le risque de submersion du barrage par une crue exceptionnelle au cours des 5 prochaines années passe ainsi de 1,4 % avec le mode de gestion actuel à 0,8 % avec le mode de gestion anticipée.

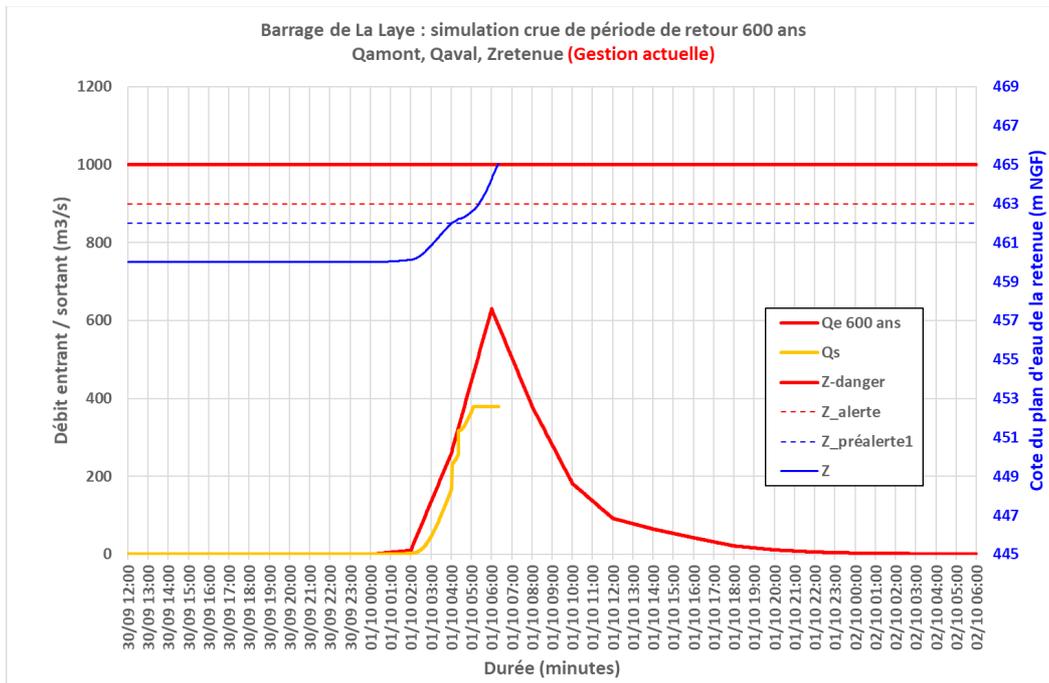


Figure 15 : Mode de gestion actuelle : le barrage ne résiste à la crue de période de retour 600 ans ($Q_{max} = 540 \text{ m}^3/\text{s}$)

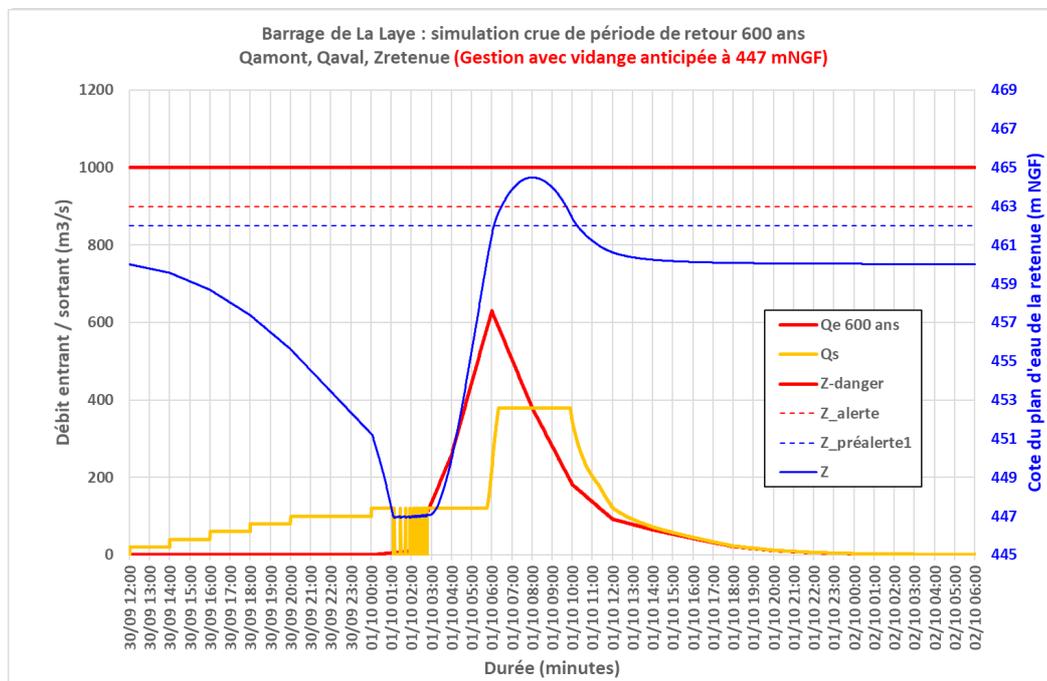


Figure 16 : Mode de gestion anticipée : le barrage résiste à la crue de période de retour 600 ans ($Q_{max} = 630 \text{ m}^3/\text{s}$) grâce à une vidange anticipée à la cote 447 mNGF

4.2. Choix d'une stratégie opérationnelle de gestion de crue anticipée

La partie précédente 4.1 a montré comment « en théorie » une gestion de crue anticipée avec vidange préventive de la retenue peut permettre de préserver le barrage contre une crue de période de retour 600 ans, quand les consignes de gestion actuelles ne le protègent pas contre une crue de période de retour 400 ans.

La déclinaison opérationnelle d'une telle stratégie doit toutefois prendre en compte l'incertitude de la prévision météorologique, tant en intensité qu'en localisation géographique. Elle implique donc des choix.

Considérons un scénario réaliste : une prévision de Météo-France le 21/11/2019 à 0:00 annonce une pluviométrie moyenne sur le bassin de La Laye de 140 mm en 12 heures, entre 4:00 et 16:00. On dispose donc de quatre heures d'anticipation sur le début de l'évènement de précipitations, et d'environ huit heures sur le début de l'évènement de crue au barrage, ce dernier devant se dérouler de 8:00 à 20:00 avec un pic potentiel du niveau de la retenue autour de 12:00.

Ce scénario prévu peut se concrétiser en scénario réel de plusieurs manières :

- Si le cumul de précipitations réel est égal au cumul prévu, il correspond à une crue centennale (cf. Tableau 5) et ne présente a priori pas de danger pour le barrage.
- Si le cumul de précipitations réel est supérieur de 20 % aux prévisions, ce qui n'est pas exclu compte tenu de leur incertitude, il se concrétisera par un évènement de 168 mm en 12 heures correspondant à une crue de période de retour 500 ans avec 11,8 Mm³ ruisselés au barrage. Au vu de cette intensité et sans action anticipée, le barrage sera submergé par la crue et emporté. Il pourrait donc être pertinent face à ce scénario de vidanger la retenue par anticipation pour se prémunir contre cette crue potentielle (cf. 4.1).
- À l'inverse si les précipitations prévues ne tombent pas sur le bassin mais 50 km à l'est ou à l'ouest, le barrage que l'on vient de vidanger par sécurité ne se remplira pas.

Face à ces incertitudes la stratégie de gestion de crue anticipée peut prendre trois formes selon que l'on privilégie la prudence de la gestion ou l'impératif de sécurité de l'ouvrage. Nous les décrivons ci-dessous :

- Une anticipation pour l'information des autorités et des populations et la mise en œuvre des plans de sécurité, sans vidange préventive de la retenue. Cette stratégie de gestion est destinée à informer douze heures à l'avance les autorités et la population de l'éventualité d'une crue dépassant la capacité du barrage, et à se donner les moyens de mise en œuvre des plans d'évacuation des personnes qui seront déclenchés si les pluies se concrétisent sur le bassin (suivi des pluviomètres du bassin ou de la mesure radar de Météo-France). Cette stratégie de gestion implique de définir deux seuils : un seuil « alerte » sur les prévisions de précipitations, déclenchant l'information des autorités et des populations ; un seuil « évacuation » sur la réalisation effective des précipitations, déclenchant les évacuations.
- Une anticipation sécuritaire avec vidange préventive de la retenue jusqu'à la cote 447 m. On dispose de huit heures pour réaliser la vidange. Cette stratégie de gestion vise à maximiser les chances de l'ouvrage de résister à l'évènement extrême, jusqu'à une crue de période de retour 600 ans. Elle implique de définir deux seuils : un seuil « alerte et vidange » sur les prévisions de précipitations, déclenchant la mise en œuvre de la vidange, l'information des autorités et des populations ; un seuil « évacuation » sur la réalisation des précipitations, déclenchant les évacuations.

- Une anticipation sécuritaire graduée, similaire à la précédente à la différence que la vidange n'est mise en œuvre que sur la base des pluies effectivement mesurées sur le bassin. On ne dispose que de quatre heures pour réaliser la vidange partielle. Cette stratégie de gestion implique de définir trois seuils : un seuil « alerte » sur la prévision de précipitation déclenchant l'information des autorités et des populations ; un seuil « vidange » sur la réalisation des précipitations, déclenchant la vidange anticipée de la retenue (on ne dispose alors que de quatre heures pour réaliser la vidange préventive) ; un seuil « évacuation » sur la réalisation des précipitations déclenchant les évacuations.

Ces trois stratégies de gestion anticipée reposent essentiellement sur les prévisions (Météo-France) et les mesures effectives de précipitations (pluviomètres SIIRF-SCP sur le bassin ; lame d'eau estimée en temps réel par les radars Météo-France). Les mesures de niveau de la retenue et de débit entrant dans la retenue, ne servent pas directement au pilotage, car le délai d'intervention correspondant est trop faible.

La vidange anticipée n'est à envisager que face à un risque avéré de submersion du barrage. Le choix de la stratégie opérationnelle doit donc faire l'objet d'une étude hydrologique affinée et d'une concertation avec les acteurs du territoire. Il nécessite également une analyse juridique et réglementaire de la possibilité de vidange anticipée et des responsabilités qui en résultent, et une réflexion sur l'information à communiquer aux populations aval.

Nous illustrons ci-dessous (voir [figure 17](#)) la seconde stratégie d'anticipation sécuritaire avec vidange préventive. La simulation montre qu'en portant le niveau de la retenue à la cote 448,6 mNGF avant l'arrivée de la crue, c'est-à-dire en vidangeant la retenue de 2,02 Mm³ au cours des huit heures d'anticipation, il sera possible de transiter la crue de période de retour 500 ans sans dépasser la cote 464 mNGF.

La vidange est faite progressivement par la vanne de fond avec des paliers de d heures à 20 m³/s, 40 m³/s, 80 m³/s puis stabilisée à 120 m³/s. Le niveau maximum de 464,0 mNGF est atteint à 14:00.

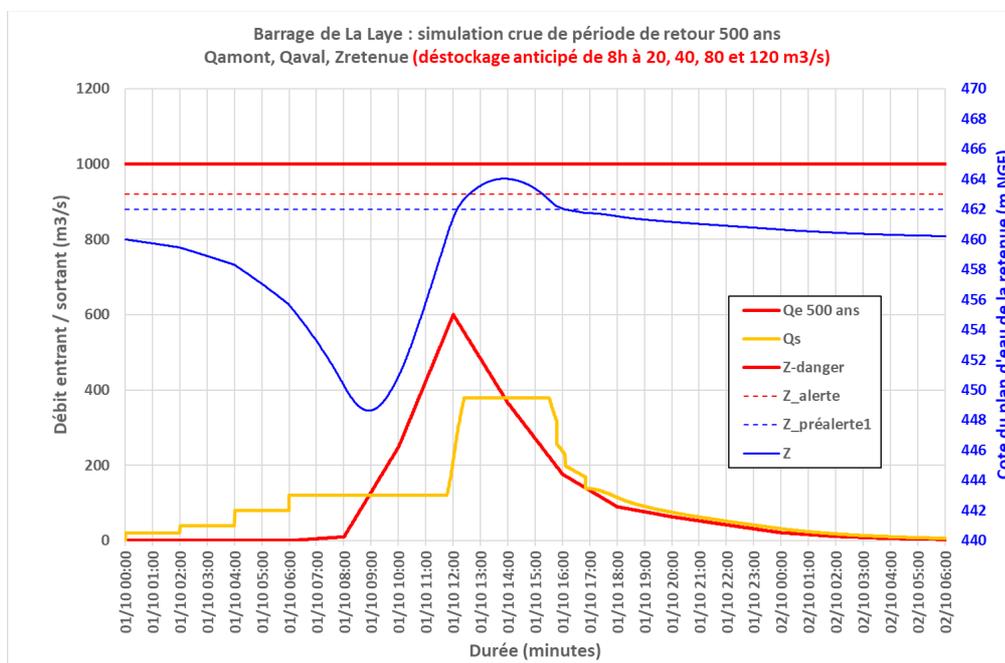


Figure 17 : Gestion anticipée d'une crue de période retour 500 ans sur la retenue gérée à 460 mNGF

4.3. Exploration de la possibilité de gestion provisoire à la cote 463 m

Cette partie explore une voie de gestion possible durant la phase transitoire d'ici la mise aux normes de l'ouvrage. Son éventuelle mise en œuvre suppose que les études pour la réalisation de l'évacuateur aient été achevées et que la décision stratégique de sa réalisation ait été prise.

Une gestion de la retenue à la cote 463 mNGF est compatible avec la sécurité du barrage face à un évènement hydrologique significatif, sous réserve que l'on se dote de moyens d'anticipation suffisants pour ramener la cote de la retenue à sa valeur de référence de 460 mNGF avant le début de l'évènement hydrologique.

Une telle vidange peut s'opérer à partir de la vanne de fond en huit heures (deux heures à 20 m³/s puis six heures à 40 m³/s). Elle implique donc une anticipation d'au moins 12 heures sur le début de l'évènement de précipitations en se fondant à l'instant t sur les prévisions de précipitations pour la période [t+12 ; t+24]

Nous illustrons ci-dessous (voir [figure18](#)) la gestion de la retenue à la cote 463 mNGF face au scénario précédent d'une crue de période de retour 500 ans dont les précipitations ont été anticipées de 12 heures.

Les huit premières heures sont consacrées à ramener le niveau à la cote 460 mNGF par la vanne de fond. La vanne cylindrique est alors relevée. L'arrivée de la crue de période de retour 500 ans est ensuite gérée comme pour le scénario précédent. Après la crue, le niveau n'est pas stabilisé à 463 mNGF mais au-dessous de 461 mNGF pour une remise en place progressive de la vanne cylindrique.

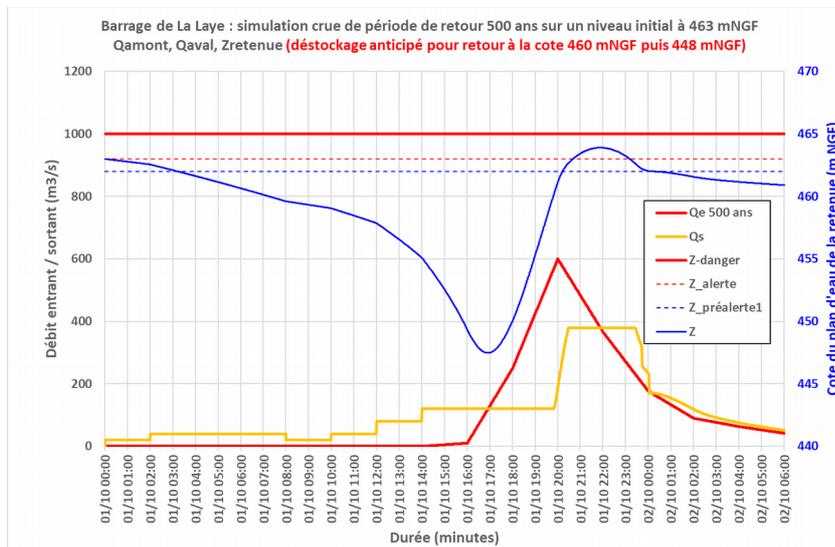


Figure 18 : Gestion anticipée d'une crue de période retour 500 ans sur la retenue gérée à 463 mNGF

Recommandation 6. (État/DGPR ; SIIRF, SCP) :

Pour le SIIRF et la SCP : définir pour la période transitoire jusqu'à la mise aux normes de l'ouvrage, un mode de gestion anticipant les événements météorologiques extrêmes et pouvant intégrer la vidange préventive partielle de la retenue, élaborer les consignes de gestion correspondantes, les soumettre à validation des services de l'État. Le cas échéant, si nécessaire à l'équilibre financier du projet d'évacuateur, explorer la faisabilité d'un mode de gestion à une cote supérieure à 460 mNGF et son retour en quelques heures à la cote 460n en cas de mise en vigilance pour des événements météorologiques significatifs.

Pour l'État : évaluer techniquement ces modes de gestion en phase transitoire dans le double objectif de la réalisation rapide de l'évacuateur et du renforcement de la protection des populations et de l'ouvrage.

4.4. Quel contrôle de l'État sur la gestion des ouvrages hydrauliques ?

Le cas du barrage de La Laye, construit selon les règles de l'art dans les années 1960 et qui s'avère 40 ans plus tard ne pas répondre aux normes de sécurité des barrages de Classe A, est une illustration particulière d'un cas général et de la double complexité d'une part de la remise aux normes de tels ouvrages hydrauliques, d'autre part de leur gestion et de la sécurité des populations face à des événements extrêmes dans la période transitoire jusqu'à cette remise aux normes.

Les services de l'État, en premier lieu le service de contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques (SCSOH) de la DREAL, doivent être en capacité d'évaluer rigoureusement les choix techniques des maîtres d'ouvrages et en particulier les conséquences potentielles des modes de gestion envisagés. Dans le cas spécifique du barrage de La Laye cela inclut par exemple la prescription des retours d'expérience face à des événements hydrologiques significatifs, la connaissance du risque réel (crue de période de retour 400 ans), l'analyse approfondie des consignes de gestion de crue et de leur efficacité, leur remise en cause quand elles s'avèrent inopérantes pour la mise en sécurité des populations, l'identification de consignes de gestion plus appropriées.

Le SCSOH, s'il a dans cette mission la possibilité de s'appuyer sur des établissements spécialisés (Irstea, CEREMA...), est bien en position de coordination. Son travail d'analyse des modes de gestion des ouvrages face à des scénarios météorologiques et hydrologiques extrêmes doit être réalisé à froid, avec tout à la fois une vision individualisée de chaque ouvrage et une vision régionalisée, un événement météorologique extrême affectant potentiellement plusieurs ouvrages. Ce travail doit résulter en tableaux de bords simplifiés indiquant par exemple pour chaque ouvrage quel événement pluviométrique (cumul de précipitations en 6 h, 12 h, 24 h sur le bassin amont) constitue un seuil de danger. Il doit également inclure des exercices de simulation de crises régionales.

Les compétences hydrologiques et hydrauliques des services de l'État, dans leur capacité d'analyse indépendante comme dans leur capacité d'interaction avec les maîtres d'ouvrages, sont donc primordiales et doivent être entretenues et renforcées.

Recommandation 7. (MTES/DGPR ; DREALS ; DDTs) : Assurer, au-delà de la DDT 04 et de la DREAL PACA, le développement, l'entretien et le maintien des compétences des services de l'État nécessaires pour maîtriser les systèmes complexes que sont les barrages exposés aux crues extrêmes ; s'assurer dans la durée de l'accès effectif des agents concernés par ces métiers très techniques aux formations et aux modes de spécialisation.

Conclusion

La réalisation de l'évacuateur de crue et la mise aux normes de l'ouvrage sont, compte tenu du risque de rupture du barrage pour des crues de période de retour supérieure ou égale à 400 ans, une priorité absolue. La population concernée est estimée entre 1140 et 1800 personnes. D'ici là, une révision des consignes de gestion de crue permettant une meilleure anticipation des évènements hydrologiques pour la mise en sécurité des populations est indispensable.

La mission a développé trois scénarios traitant la question du financement de l'évacuateur de crue : celui de l'ambition territoriale qui permet de traiter plus globalement les trois défis qui se posent au bassin ; celui du financement du seul évacuateur porté par le SIIRF et enfin celui du transfert de la maîtrise d'ouvrage à un opérateur extérieur qui ne peut être que la SCP. Un délai contraint doit être fixé par l'État pour que les élus informent la population des risques auxquels elle est actuellement exposée, et pour que le maître d'ouvrage soumette un projet techniquement et financièrement valide et approuvé par son instance délibérative et qui soit approuvé par l'État. En cas d'échec de ces scénarios, il sera inéluctable pour la sécurité des populations d'envisager l'arasement du barrage.

La mission est bien consciente des évolutions nécessaires de mentalité qui sont des préalables au scénario de l'ambition territoriale. Cela nécessite que les jeunes générations s'impliquent aux côtés des responsables actuels dans la problématique de la gestion des eaux et des milieux sur l'ensemble du bassin versant, avec une vraie vision prospective et avec un souci du bien commun.

Pascal Kosuth



Ingénieur général
des ponts, des eaux
et des forêts

Roland Renoult



Ingénieur général
des ponts, des eaux
et des forêts

Odile Stéfani-Meyrignac



Ingénieure générale
des ponts, des eaux
et des forêts

Annexes

1. Lettre de mission

CGEDD n° 012711-01



Paris, le **15 DEC. 2018**

Le ministre d'État, ministre de la transition écologique et solidaire,
Le ministre de l'agriculture et de l'alimentation,

à

Madame la vice-présidente du conseil général de l'environnement et du développement durable
Monsieur le vice-président du conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux

OBJET : Mission concernant le barrage de la Laye dans les Alpes-de-Haute-Provence

Le barrage de la Laye, situé dans les Alpes-de-Haute-Provence, est un barrage en remblai construit en 1962, de classe A, de 35 m de haut et dont la retenue a une capacité nominale de 3,5 millions de m³. Ce barrage a été construit à la fois pour alimenter en eau potable les communes de Forcalquier et Mane et pour permettre l'irrigation.

Le *Syndicat intercommunal d'irrigation de la région de Forcalquier* (SIIRF) en est le maître d'ouvrage.

S'agissant de la sécurité de ce barrage, l'ouvrage présente un risque fort de rupture si le niveau de la retenue déborde par-dessus la crête. À l'occasion de la réévaluation de l'hydrologie locale, effectuée en 2000, il est apparu qu'un tel scénario pourrait intervenir dès l'atteinte d'une crue centennale, eu égard à la capacité limitée de l'organe existant d'évacuation des crues, de type tulipe. Ce scénario nécessiterait de mettre préventivement en sécurité, dans l'urgence, près de 2 000 personnes situées dans le périmètre de l'onde de submersion. Le blocage d'embâcles dans la tête de l'évacuateur serait susceptible d'aggraver la situation.

Pour prendre une marge de sécurité sans empêcher l'irrigation ni l'alimentation en eau potable de Forcalquier, le préfet des Alpes-de-Haute-Provence a limité le niveau de remplissage de la retenue à trois mètres en dessous de la cote normale, ce qui réduit le stockage d'eau de un million de m³, mais permet par corollaire de stocker une crue de période de retour 250 ans. Pour autant, même avec ces modalités particulières d'exploitation, le barrage reste très en-deçà des standards en vigueur, tels que les précise l'arrêté du 6 août 2018 *fixant des prescriptions techniques relatives à la sécurité des barrages*.

A la demande du préfet de l'époque, le SIIRF a présenté dès 2007 un premier projet de modification de l'évacuateur de crue du barrage. Toutefois, cette solution n'a jamais été mise en œuvre.

Le SIIRF a entre-temps confié l'exploitation de la retenue à la société du canal de Provence (SCP) par affermage, mais reste l'exploitant de l'ouvrage au sens de la réglementation relative à la sécurité des ouvrages hydrauliques.

.../...

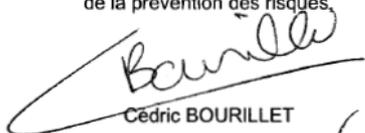
Le SIIRF n'ayant pas les moyens de financer le projet d'un nouvel évacuateur de crue sans avoir recours à l'emprunt, ce qui provoquera une importante augmentation du prix de l'eau pour les usagers, notamment les agriculteurs, mais aussi les abonnés urbains, le préfet des Alpes-de-Haute-Provence vient de nous saisir conjointement afin qu'une mission d'inspection puisse apporter un éclairage sur les aspects risques, gestion quantitative et disponibilité de la ressource en eau au regard des besoins, solutions techniques, planification financière et scénarios de gouvernance de ce barrage pour sortir de l'impasse actuelle.

Nous vous demandons de mettre en place une telle mission, en vous précisant que les décisions définitives sont désormais très urgentes, soit dans le sens de la mise aux normes du barrage, soit, à défaut, de son effacement préventif.

Nous vous remercions de nous faire parvenir vos conclusions sous trois mois.

Le ministre d'État, ministre de la transition écologique et solidaire,
Pour le ministre d'État et par délégation :

Le directeur général
de la prévention des risques,



Cédric BOURILLET

Le directeur général
de l'aménagement, du logement
et de la nature,



Paul DELOUG

Le ministre de l'agriculture et de l'alimentation,
Pour le ministre et par délégation :

La directrice générale
de la performance économique
et environnementale des entreprises,



Valérie METRICH-HECQUET

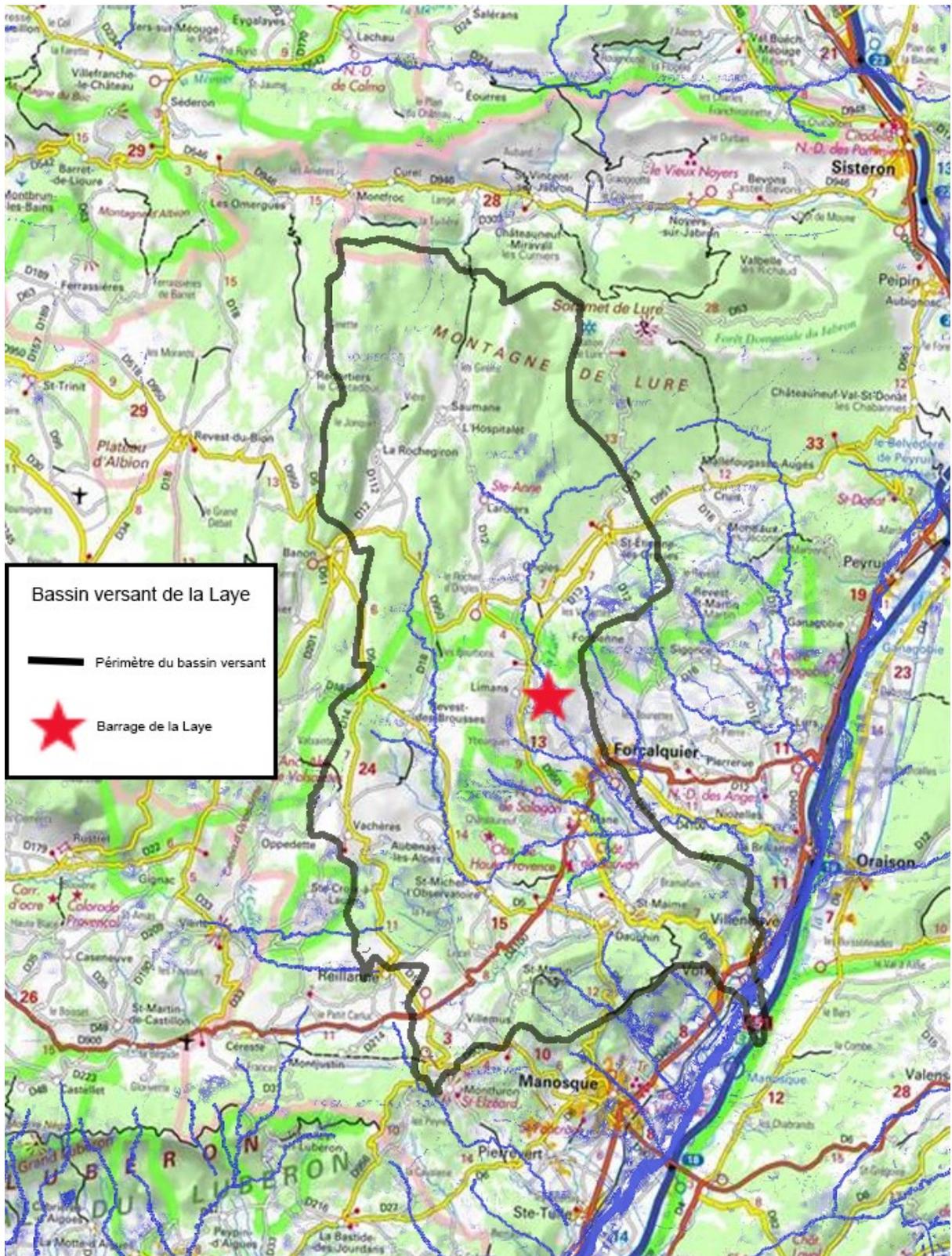
2. Liste des personnes rencontrées

Nom	Prénom	Organisme	Fonction	Date de rencontre
Avril	Gérard	Mairie de Forcalquier	Maire	26/03/19
Barboni	Julien	Jeunes agriculteurs 04	Co-président	28/03/19
Barreille	Eliane	Conseil régional Sud-Provence-Alpes- Côte d'Azur	Vice-présidente	28/03/19
Bellier	Dominique	Préfecture 04	Cheffe du SIDPC	27/03/19
Boeuf	Blandine	DDT04	Cheffe du pôle de l'eau	25/03/19
Boutroux	Rémy	DDT 04	Directeur	25/03/19
Brun	Pierre	SIAEP	Membre	26/03/19
Carvajal	Claudio	IRSTEA	Ingénieur de recherche	26/03/19
Charraud	Michel	DDT 04	Chef du service environnement	25/03/19
Chauvet	Régis	Mairie de Niozelles	Conseiller municipal	26/03/19
Cortini	Sandra	Préfecture 04	Agent du SIDPC	25/03/19
Cousin	Christophe	Préfecture 04	Directeur des services du cabinet	25/03/19
Cros	Carole	DREAL PACA	Cheffe du service de contrôle de la sécurité et de la sûreté des ouvrages hydrauliques (SCSOH)	25/03/19
Deruffray	Antoine	Confédération paysanne 04	Membre	27/03/19
Despieds	Jacques	Mairie de Mane	Maire- Président du SIAEP	26/03/19
Despieds	Laurent	Chambre d'agriculture 04	Membre du bureau	26/03/19
Envain	Emma	DDT 04	Chargée de la gestion quantitative de l'eau au pôle eau	25/03/19
Esmieu	Denis	FDSEA 04	Président	27/03/19
Floury	Claire	Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse	Cheffe du service Durance	27/03/19

Nom	Prénom	Organisme	Fonction	Date de rencontre
Gamerre	Sébastien	Société du canal de Provence (SCP)	Technicien coordinateur	26/03/19
Girard	Olivier	Fédération départementale des structures d'irrigation collective 04 (FDSIC)	Président	28/03/19
Gonda	Romarc	Agence française de biodiversité(AFB)04	Agent de l'environnement	27/03/19
Grimaldi	Marjorie	PNR Lubéron	Chargée de mission Service Eaux et rivières	26/03/19
Honoré	Pierre	France nature environnement (FNE) 04	Administrateur	27/03/19
Jacob	Olivier	Préfecture 04	Préfet	25/03/19
Jussiaume	Michaël	AFB 04	Agent de l'environnement	27/03/04
Kerleau	Maud	FDSIC 04	Chargée de mission	28/03/19
Lapaille	Nicolas	Syndicat à vocation multiple de l'eau potable et de l'assainissement de Saumane- L'Hospitalet	Président	26/03/19
Magnin	Christian	SCP	Directeur de l'exploitation	28/03/19
Mazzilli	Naomi	Université d'Avignon	Maître de conférence	24/04/19
Payan	Médine	Mairie de Pierrerue	Conseillère municipale	26/03/19
Piton	Noël	SIIRF	Président	26/03/19
Pollet	Géraldine	Conseil régional Sud-Provence-Alpes-Côte d'Azur	Directrice de l'agriculture et de l'eau	28/03/19
Poujol	Aurélie	DREAL PACA	Inspectrice des ouvrages hydrauliques	25/03/19
Pourcin	Pierre	Conseil départemental 04	Vice-président	27/03/19
Proust	Cédric	PNR Lubéron	Chargé de mission service Eaux et rivières	26/03/19
Reynaud	Brigitte	Mairie de Revest-des-Brousses	Maire	26/03/19
Romand	Paul	Mairie de Niozelles	Maire	26/03/19

Nom	Prénom	Organisme	Fonction	Date de rencontre
Roux	Jean-Yves		Sénateur	28/03/19
Vallon	Martine	FNE 04	Présidente	27/03/19
Valot	Je&an-Marie	Conseil départemental 04	Chef du service Eau- Énergie	
Vergobbi	Bruno	SCP	Directeur général	28/03/19
Vitry	Sébastien	SIAEP	Membre du syndicat	26/03/19
Wohler	Gauthier	DREAL PACA	Inspecteur des ouvrages hydrauliques	25/03/19
Xavier	Guillem	DREAL PACA	Chef de service adjoint SCSOH	26/03/19

3. Carte du bassin versant de la Largue



Source : Géoportail, montage C. Candelier, CGEDD

4. Historique de la pluie sur le bassin de la Laye

STATION : 900
NOM : PLUIE LA LAYE

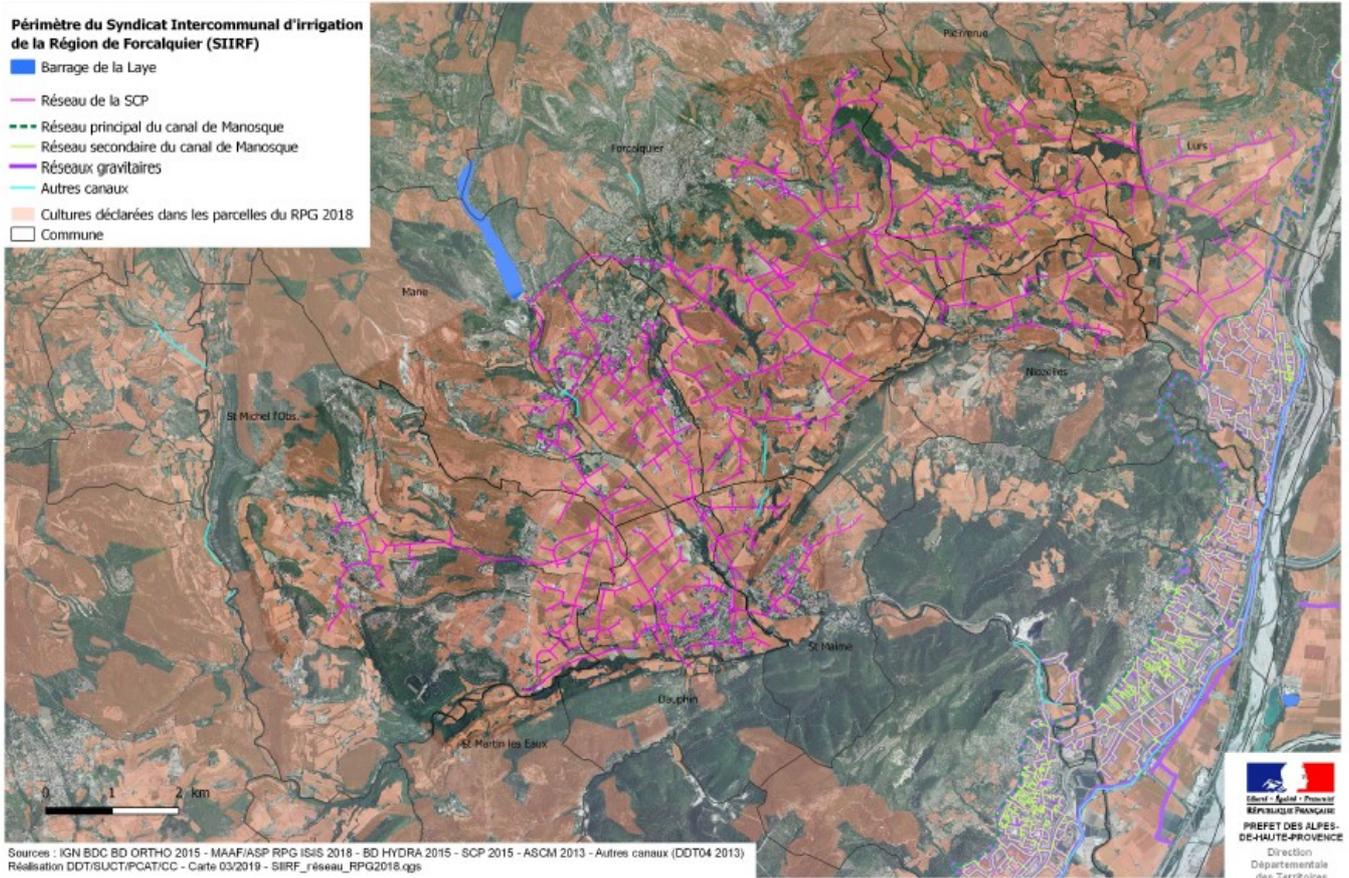
PRÉCIPITATIONS MENSUELLES
mm

Année	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE	TOT.
1968	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1969	77.5	84.6	86.1	23.3	54.6	53.5	47.4	57.2	84.5	16.6	61.7	18.7	665.7
1970	86.0	52.3	53.7	19.0	44.8	42.3	0	17.0	24.2	176.3	13.8	77.4	606.8
1971	74.2	25.4	108.0	82.2	142.4	66.6	45.6	2.4	4.7	26.2	117.5	19.4	714.6
1972	71.8	188.3	80.6	83.9	36.3	107.6	29.6	63.9	53.0	172.0	23.7	120.2	1 030.9
1973	73.4	15.1	14.2	68.9	35.4	36.0	43.6	85.9	52.7	99.2	36.8	73.9	635.1
1974	88.8	178.8	53.4	111.7	52.0	50.4	9.8	36.4	130.1	28.0	49.0	0	788.4
1975	53.6	82.0	103.0	54.7	80.5	79.3	26.1	73.8	79.7	5.5	124.3	85.3	847.8
1976	12.5	55.6	81.0	87.7	44.2	72.5	46.6	93.5	84.2	212.0	150.7	36.2	976.7
1977	137.5	84.8	85.8	14.1	138.8	79.9	81.8	138.2	10.2	73.8	0	0	844.9
1978	143.3	131.7	84.8	107.4	117.7	21.2	20.3	18.0	13.3	6.2	0.7	104.4	769.0
1979	170.3	82.3	122.8	36.4	15.9	27.3	13.1	24.4	11.9	389.1	22.0	90.2	1 005.7
1980	38.7	1.8	96.0	43.6	81.2	23.3	31.2	43.6	4.8	55.6	69.0	5.0	493.8
1981	28.7	16.6	97.4	62.4	57.3	23.4	44.2	3.9	94.2	33.9	0.2	239.0	701.2
1982	19.4	30.1	34.9	21.4	7.1	70.4	42.5	33.6	25.9	84.3	116.8	37.1	523.5
1983	0.2	91.6	54.2	45.5	74.8	50.3	6.8	127.4	16.3	114.0	13.7	94.4	689.2
1984	77.4	36.2	62.0	25.4	165.0	74.8	0	52.4	41.7	112.1	93.0	47.1	787.1
1985	82.5	28.1	129.9	14.9	126.6	81.3	2.4	97.2	0	33.4	55.6	65.1	717.0
1986	115.6	58.3	10.0	163.6	33.3	55.5	25.7	78.7	118.1	27.5	63.0	39.0	788.3
1987	72.4	84.0	42.6	65.5	43.4	52.1	83.1	99.2	26.4	179.3	46.4	0	794.4
1988	84.4	24.3	86.2	107.6	128.9	85.7	10.2	12.9	21.7	151.6	77.1	27.3	817.9
1989	13.0	65.1	17.3	148.8	19.5	34.2	36.0	1.8	29.7	23.5	73.5	33.2	495.6
1990	8.8	33.7	22.0	104.2	116.2	10.8	51.0	99.2	22.8	270.2	45.6	71.8	856.3
1991	24.4	40.4	71.0	23.6	28.4	58.2	34.8	26.1	170.4	84.2	90.8	2.6	654.9
1992	22.6	24.2	74.8	18.6	61.2	173.4	52.2	127.8	97.0	113.6	75.6	35.8	876.8
1993	2.8	9.4	13.2	173.2	58.6	41.4	28.2	16.8	235.8	108.6	61.4	52.7	802.1
1994	209.6	94.4	26.8	64.6	86.9	50.6	22.2	39.4	216.4	127.2	114.0	13.8	1 065.9
1995	60.2	110.6	28.5	168.8	78.0	1.0	7.2	107.2	88.8	79.0	136.4	161.2	1 026.9
1996	197.1	58.8	46.8	76.2	37.0	48.0	61.0	37.4	97.4	51.2	255.0	88.4	1 054.3
1997	139.0	7.2	0	18.0	15.2	63.6	54.8	51.4	8.8	19.4	134.0	134.4	645.8
1998	52.4	12.0	8.8	110.8	134.0	28.6	2.4	63.4	117.0	81.6	37.0	19.2	667.2
1999	102.8	15.2	69.8	77.0	60.2	21.8	67.0 r	23.2 r	155.6	135.0	67.4	32.4	827.4
2000	2.2	15.0	83.8	128.4	29.6	51.6	45.8	18.0	139.6	105.6	232.0	105.8	957.4
2001	83.4	61.0 r	86.8 r	19.2	169.6 i	7.2	17.6	0.8	81.8	44.8	26.6	9.4	608.2
2002	47.6 i	68.0 i	30.4 i	56.0 i	146.4 i	39.4 i	81.4 i	166.4 i	105.4 i	52.6 i	221.2 i	55.8 i	1 070.6
2003	65.6 i	10.0 i	17.6 i	102.4 i	51.6 i	6.2 i	1.8 i	41.8 i	73.6 i	203.8 i	98.0 i	111.8 i	784.2
2004	49.2 i	67.4 i	9.2 i	66.8 i	22.0 i	11.8 i	2.4 i	115.8 i	19.2 i	162.8 i	23.6 i	66.0 i	616.2
2005	11.4 i	0.8 i	42.2 i	69.6 i	60.4 i	36.8 i	9.6 i	24.2 i	101.6 i	69.8 i	107.0 i	71.6 i	605.0
2006	51.2	28.2	44.0	11.0	13.4	3.6	66.2	32.8	114.2	79.0	32.8	91.0	567.4
2007	16.8	20.8	14.0	39.6	58.8	78.8	4.0	7.0	16.6	24.0	90.0	22.2	392.6
2008	113.4	35.4	23.8	117.6	112.2	54.0	2.6	29.0	86.4	82.6	143.2	150.8	951.0
2009	55.2	58.4	39.6	136.2	39.2	39.6	2.0	47.6	116.6	91.0	80.8	159.6	865.8
2010	81.8 r	115.2	67.2	71.2	47.6	138.6	0	26.6	57.8	153.6	69.8	97.6	927.0
2011	52.0	31.8	63.8	52.4	9.8	72.8	110.6	10.6	38.6	71.6	263.4	19.4	796.8
2012	26.0 i	0	22.4 i	161.2 i	147.8 i	0	8.6 i	20.8 i	44.8 i	149.8 i	155.7 i	60.4 i	797.5
2013	58.4	9.4	239.2	77.0	130.0	5.0	67.0	17.2	33.6	29.2	38.8	142.2	847.0
2014	204.6	115.4	45.6	14.2	18.2	120.0	97.4	43.4	71.8	20.2	248.8	26.4	1 026.0
2015	73.4	63.4	33.2	34.8	3.2	93.0	7.0	80.0	67.0	146.0	21.4	11.8	634.2
2016	32.0	80.2	36.0	8.4	68.8	32.0	52.0	13.4	80.0	107.8	325.8	28.8	865.2
2017	3.2 i	59.8 i	88.0 i	74.2 i	53.2 i	6.8 i	0	3.0 i	22.0 i	1.0 i	28.2 i	98.6 i	438.0
2018	77.2	53.4	114.6	85.6	113.2	112.2	6.6	80.4	3.8	259.0	136.6	66.6	1 109.2
2019	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Moy.	68.9	54.3	59.3	71.0	69.4	51.9	32.2	50.6	68.2	98.9	91.4	64.4	780.6
Max.	209.6	188.3	239.2	173.2	169.6	173.4	110.6	166.4	235.8	389.1	325.8	239.0	1 109.2
Min.	0.2	--	--	8.4	3.2	--	--	0.8	--	1.0	--	--	392.6

Codes de validité RIEN : VALIDE, i : PROVISOIRE, d : DOUTEUX, p : PARTIEL, r : RECONSTITUE

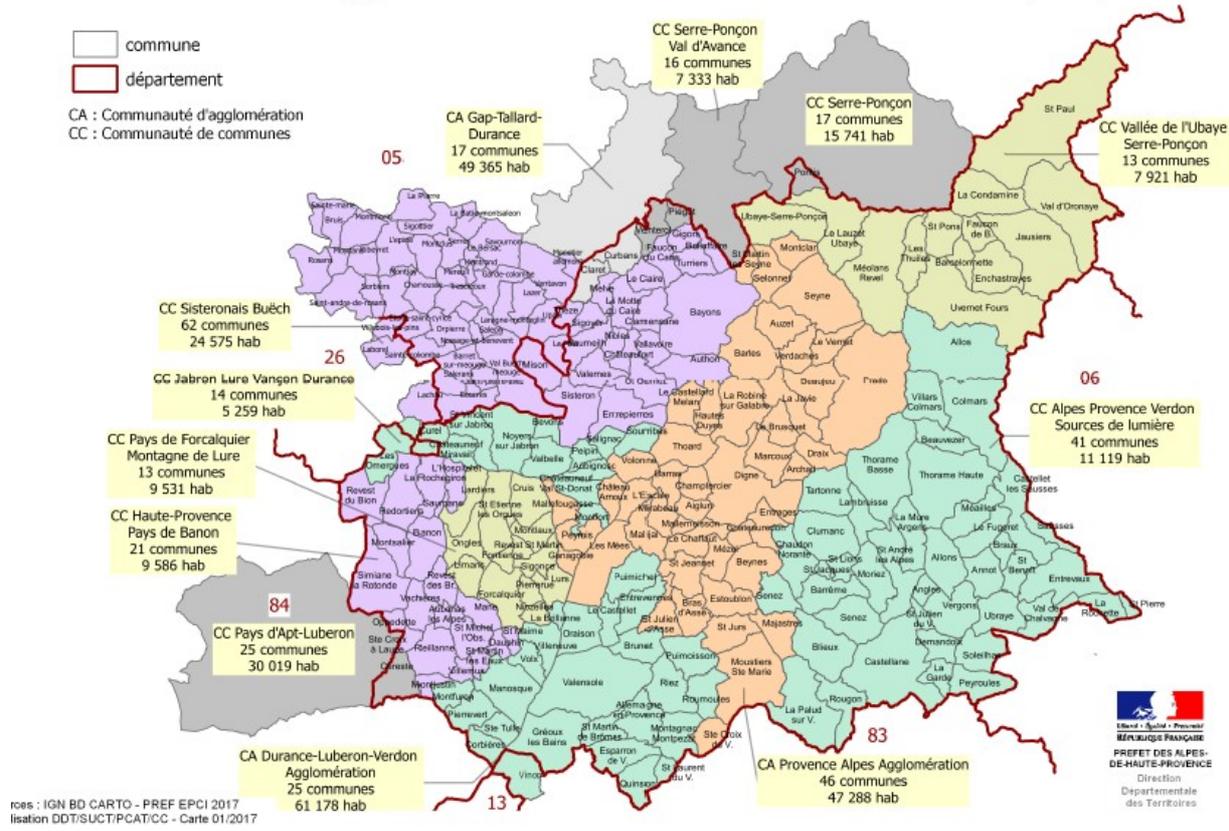
5. Cartographie du réseau SIIRF

SIIRF : réseau et agriculture déclarée



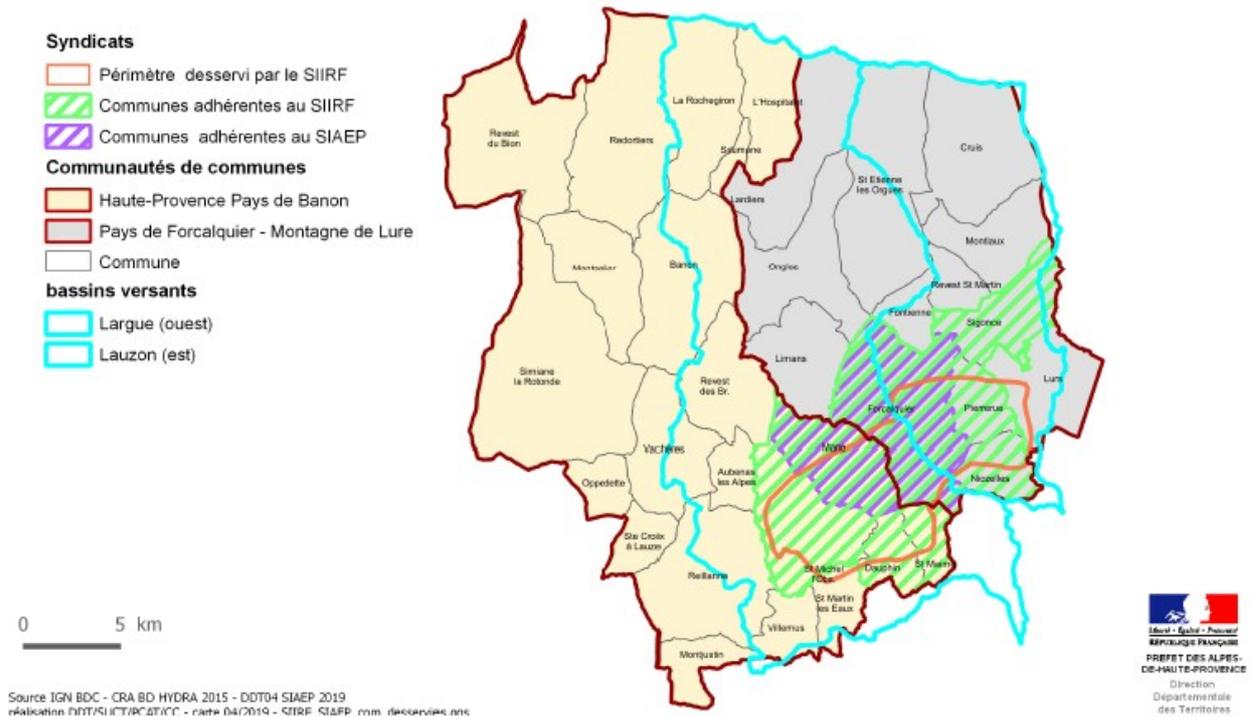
6. Carte des intercommunalités

Communautés d'agglomération et de communes au 01/01/2017

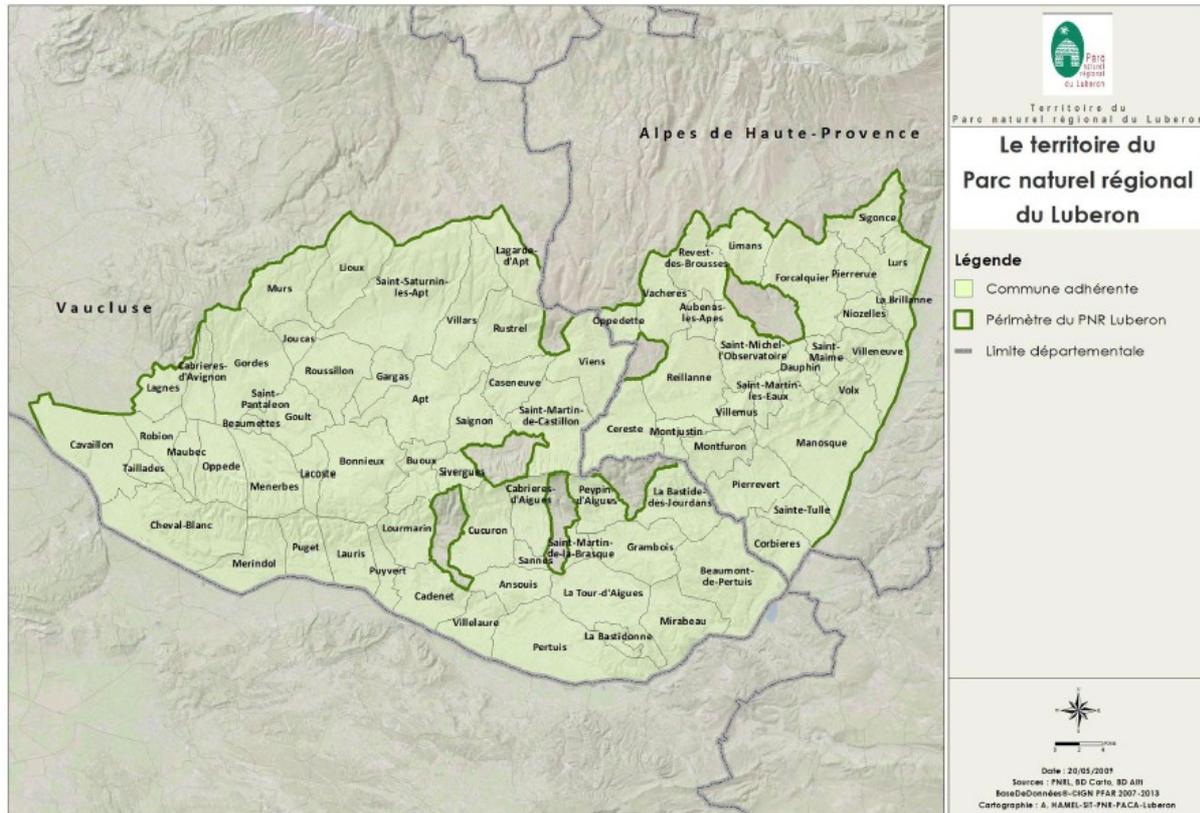


7. Périmètre des différents syndicats

Périmètres des Syndicats Intercommunaux d'Irrigation de la Région de Forcalquier (SIIRF) et pour l'Alimentation en Eau Potable Mane-Forcalquier (SIAEP)



8. Périmètre du parc naturel du Lubéron



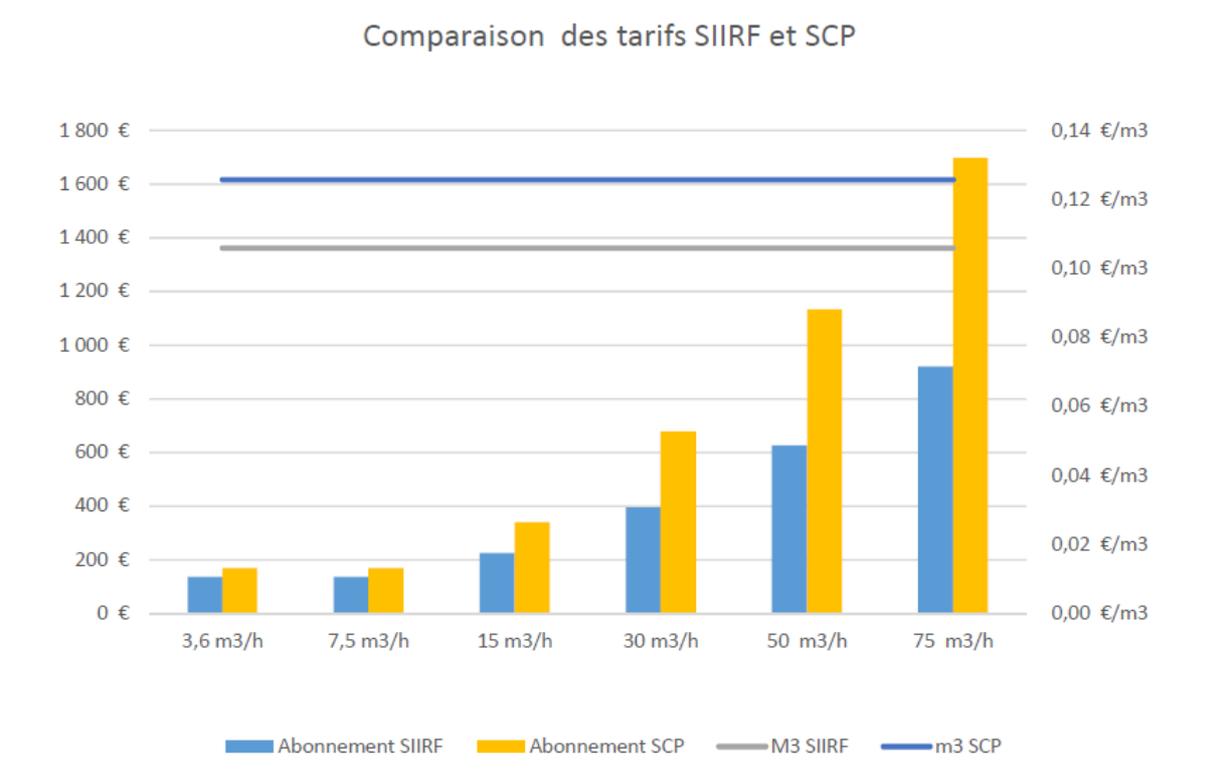
Parc naturel régional du Luberon - SIT des PNR PACA - www.pnrpaca.org

9. Couverture des besoins des communes en eau potable en période d'étiage

Communes	1. Besoins actuels étiage : Volume produit en Août 2015 (+20% de coef point journalier +10%Variation Interannuelle,)	2. Production des ressources complémentaires + production min (Août/septembre 2016) /31 Autres ressources + production moyenne mini observée sur Août/Septembre 2016	EXCÉDENT (+) / DÉFICIT (-)	% Ressources/besoins
BANON	573 m ³ /j	412 m ³ /j	-161 m ³ /j	72%
LA ROCHEGIRON	27 m ³ /j	32 m ³ /j	5 m ³ /j	117%
LARDIERS	99 m ³ /j	48 m ³ /j	-51 m ³ /j	49%
L'HOSPITALET	67 m ³ /j	33 m ³ /j	-34 m ³ /j	50%
LIMANS	125 m ³ /j	121 m ³ /j	-4 m ³ /j	97%
DINGLES	267 m ³ /j	171 m ³ /j	-96 m ³ /j	64%
SAINT-ETIENNE-LES-ORGUES	1 406 m ³ /j	774 m ³ /j	-632 m ³ /j	55%
SAUMANE	83 m ³ /j	44 m ³ /j	-38 m ³ /j	54%
SOUS-TOTAL Zone Largue Amont	2 647 m³/j	1 636 m³/j	-1 011 m³/j	62%
AUBENAS-LES-ALPES	35 m ³ /j	10 m ³ /j	-26 m ³ /j	27%
REILLANNE	751 m ³ /j	342 m ³ /j	-409 m ³ /j	46%
SAINT-MICHEL-L'OBSERVATOIRE	742 m ³ /j	546 m ³ /j	-195 m ³ /j	74%
REVEST-DIÈS-BROUSSES	153 m ³ /j	91 m ³ /j	-62 m ³ /j	59%
VACHERES	256 m ³ /j	160 m ³ /j	-96 m ³ /j	63%
SOUS-TOTAL Zone Largue Central	1 938 m³/j	1 150 m³/j	-788 m³/j	59%
DAUPHIN	380 m ³ /j	160 m ³ /j	-220 m ³ /j	42%
FORCALQUIER	2 605 m ³ /j	2 159 m ³ /j	-446 m ³ /j	83%
MANE	808 m ³ /j	703 m ³ /j	-105 m ³ /j	87%
SAINT-MAIME	291 m ³ /j	205 m ³ /j	-86 m ³ /j	70%
SOUS-TOTAL Zone Largue AVAL	4 084 m³/j	3 226 m³/j	-858 m³/j	79%
SAINT-MARTIN-LES-EAUX	172 m ³ /j	204 m ³ /j	32 m ³ /j	119%
VILLEMUS	57 m ³ /j	48 m ³ /j	-9 m ³ /j	84%
SOUS-TOTAL Zone Villemus - Saint Martin Les Eaux	229 m³/j	252 m³/j	23 m³/j	110%
VILLENEUVE	2 216 m ³ /j	3 200 m ³ /j	984 m ³ /j	144%
VOLX	1 444 m ³ /j	2 400 m ³ /j	956 m ³ /j	166%
SOUS-TOTAL Zone Durance	3 660 m³/j	5 600 m³/j	1 940 m³/j	153%

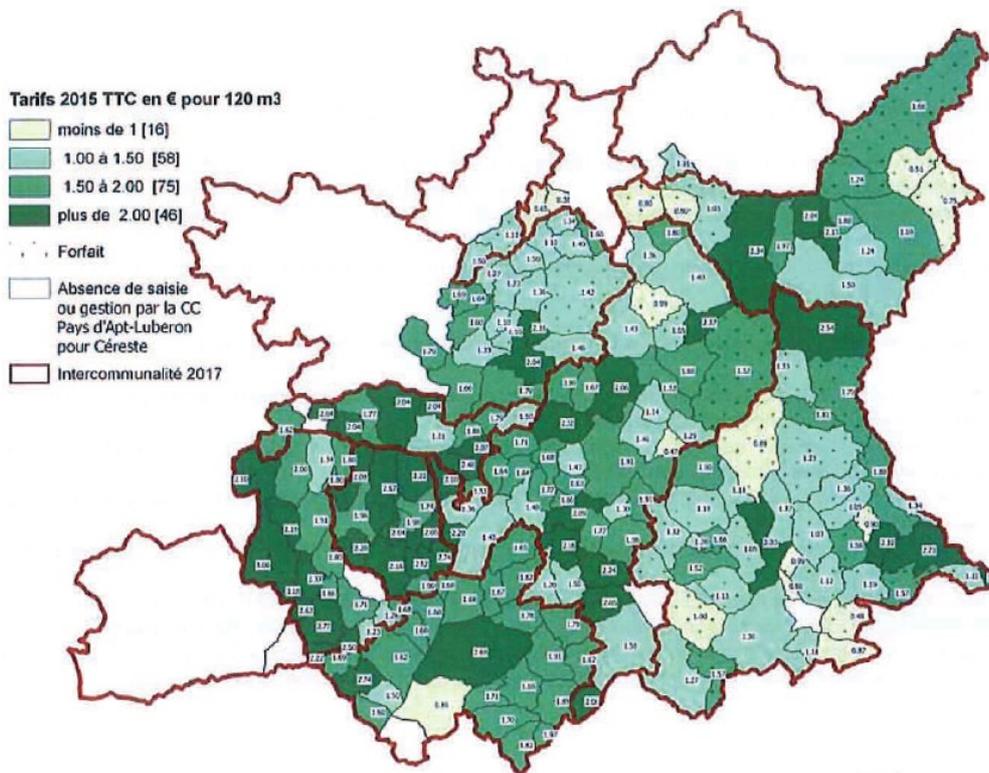
Le tableau ci-dessus présente pour chaque commune une estimation en 2016 des besoins et des ressources mobilisées en période estivale. Il permet d'estimer le déficit ressource – besoin et le taux de couverture des besoins. Alors que les besoins estivaux de la plaine aval sont largement couverts, ceux du Largue amont, central et aval ne sont couverts qu'à 70 % (6 000 m³/j de ressource pour 8 700 m³/j de besoins).

10. Comparaison tarifs SIIRF/SCP

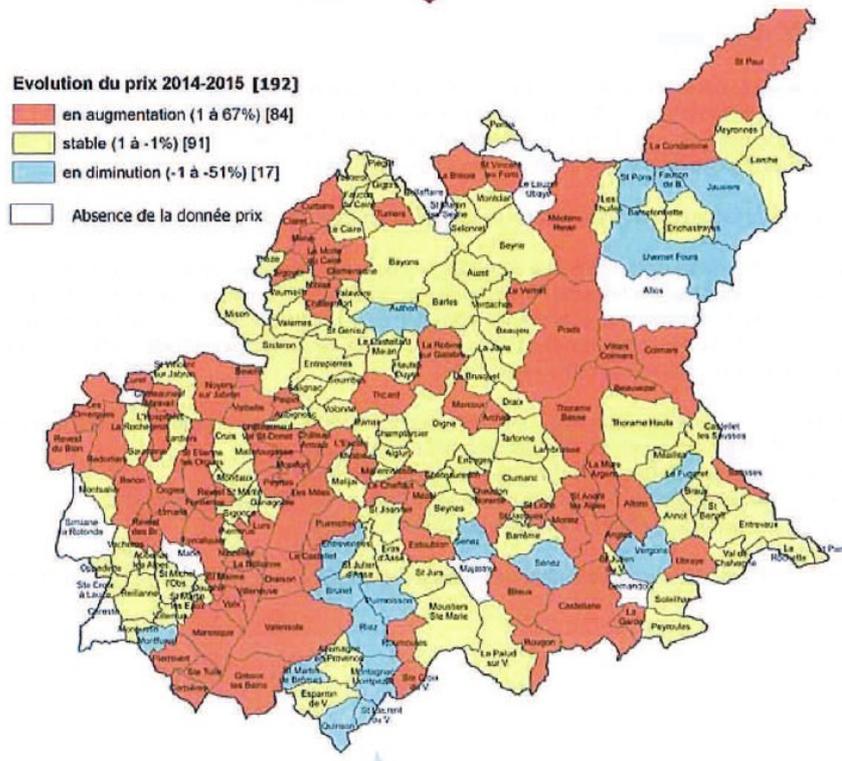


11. Prix de l'eau dans le département

Tarification - interco



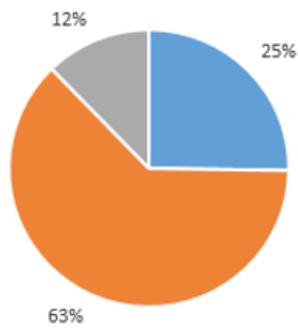
Evolution des tarifs



12. Recettes du SIIRF

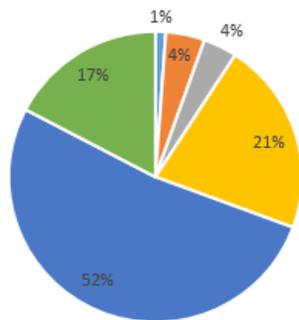
2018

Recettes SIIRF



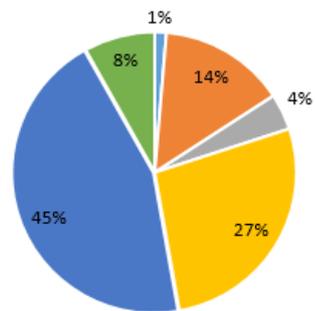
■ Arrosage ■ Irrigation agricole ■ Divers

Recettes irrigation liées aux volumes

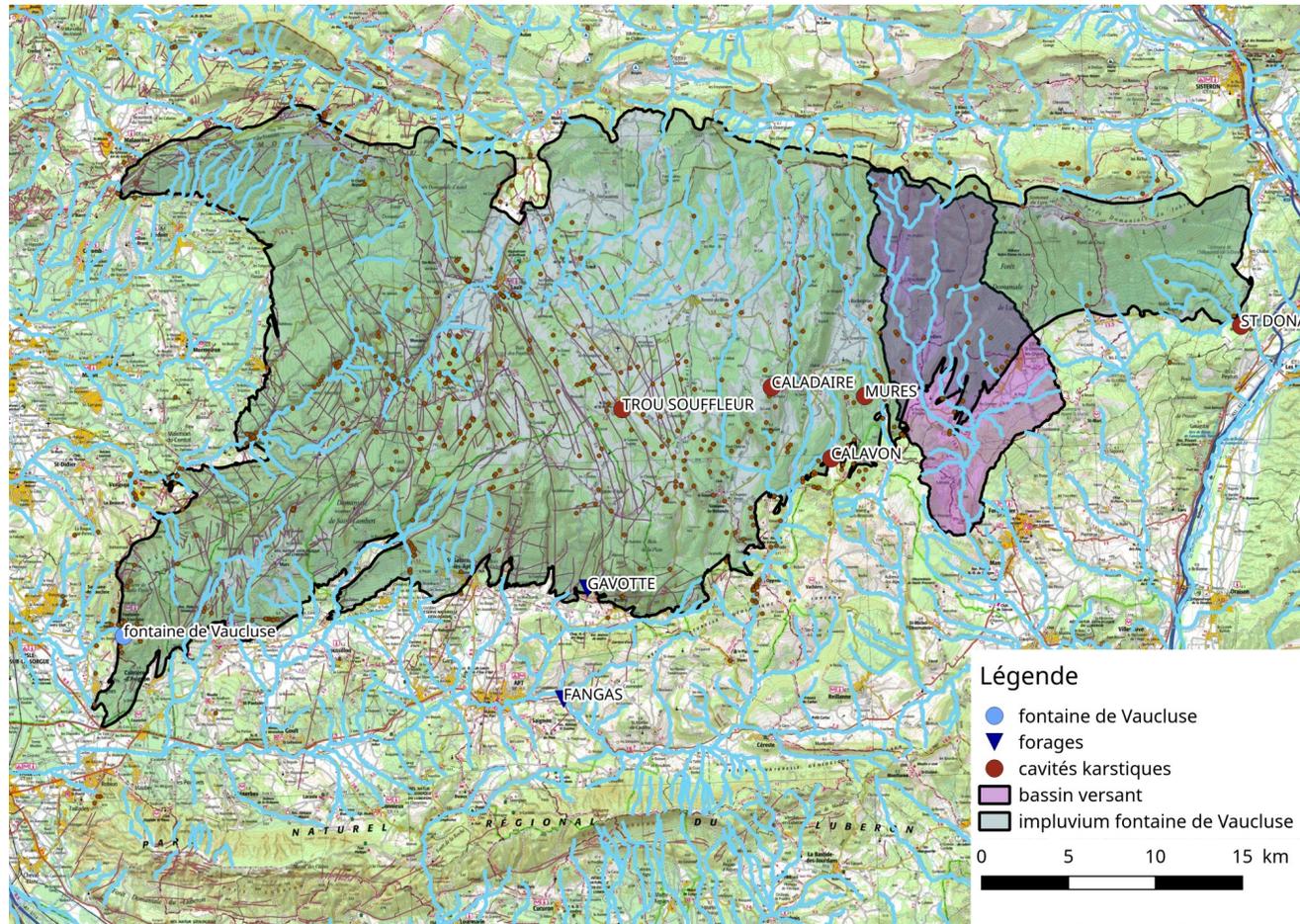


■ 3,6 m3/h
 ■ 7,5 m3/h
 ■ 15,0 m3/h
 ■ 30,0 m3/h
 ■ 50,0 m3/h
 ■ 75,0 m3/h

Recettes irrigation liées aux abonnements



13. Massif karstique du Lubéron et bassin de La Laye



14. Glossaire des sigles et acronymes

Acronyme	Signification
AEP	Alimentation en eau potable
ASA	Association syndicale autorisée
ASCM	Association syndicale du canal de Manosque
CEREMA	Centre d'étude et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CPER	Contrat de plan État-Région
DDT	Direction départementale des territoires
EPCI	Établissement public de coopération intercommunale
EVP	Évaluations des volumes prélevables
FEADER	Fonds européen d'aménagement et de développement de l'espace rural
IFSTTAR	Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux
IRSTEA	Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture
PAC	Politique agricole commune
PCS	Plan communal de sauvegarde
PGRE	Plan de Gestion de la Ressource en Eau (du bassin du Largue)
PLU	Plan local d'urbanisme
PNGRE	Plan national de la gestion de la rareté de l'eau
PNRL	Parc naturel régional du Lubéron
PPI	Plan particulier d'intervention
PSS	Plan de secours spécialisé
SCoT	Schéma de cohérence territoriale
SCP	Société du canal de Provence
SCSOH	Service de contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques
SDAGE	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

Acronyme	Signification
SHYREG	Est une méthode développée pour la connaissance régionale des débits de crue de différentes durées et de différentes fréquences
SIAEP	Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable
SIDPC	Service interministériel de défense et de protection civiles
SIIRF	Syndicat intercommunal d'irrigation de la région de Forcalquier
SMAEP	Syndicat mixte d'adduction d'eau potable Durance-Albion
STH	Surface toujours en herbe
ZRE	Zone de répartition des eaux

