

# ÉTUDES D'ESTIMATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES GLOBAUX



2010 - 2015

SDAGE  
Rhône-Méditerranée



## Sous bassin versant du GIER

Rapport Phase 2 • Juillet 2010



## Table des matières

<b>A. INTRODUCTION.....</b>	<b>4</b>
<b>B. MÉTHODOLOGIE.....</b>	<b>6</b>
<i>B.1. Définition des tronçons et points stratégiques.....</i>	<i>6</i>
<i>B.2. Estimation de la ressource naturelle.....</i>	<i>7</i>
<i>B.3. Estimation des besoins actuels.....</i>	<i>8</i>
<i>B.4. La réglementation : notion importante, les débits réservés.....</i>	<i>8</i>
<i>B.5. Modélisation du fonctionnement des barrages.....</i>	<i>11</i>
<i>B.6. Scénarios d'évolution des besoins, de la ressource, et des contraintes.....</i>	<i>13</i>
B.6.1. Évolution climatique, évolution de la ressource.....	13
B.6.2. Évolution des besoins en eau potable.....	16
B.6.3. Évolution de la consommation agricole.....	20
B.6.4. Hydroélectricité.....	23
B.6.5. Dérivations pour l'agrément.....	24
B.6.6. Évolution des Contraintes réglementaires.....	24
B.6.7. Bilan.....	25
<b>C. POINTS NODAUX ET TRONÇONS.....</b>	<b>27</b>
<i>C.1. Recoupement des données prélèvements – qualité – milieu.....</i>	<i>27</i>
C.1.1. Points de prélèvements.....	27
C.1.2. Qualité.....	34
C.1.3. Milieu aquatique.....	37
<i>C.2. Points stratégiques retenus.....</i>	<i>43</i>
<b>D. ADÉQUATION RESSOURCE – BESOIN EN CHAQUE POINT, IMPACT DES PRÉLÈVEMENTS.....</b>	<b>45</b>
<i>D.1. Le Gier aux barrages Soulage et Rive.....</i>	<i>48</i>
<i>D.2. Le Gier a la STEP de St-Chamond.....</i>	<i>52</i>
<i>D.3. Le Dorlay en aval des prises d'eau Dorlay - Gâ.....</i>	<i>57</i>



<i>D.4. Le Dorlay au barrage.....</i>	<i>59</i>
<i>D.5. Le Dorlay à la confluence avec le Gier.....</i>	<i>65</i>
<i>D.6. Le Couzon au barrage.....</i>	<i>70</i>
<i>D.7. La Durèze à la confluence avec le Gier.....</i>	<i>73</i>
<i>D.8. Le Gier à la station d'épuration de Tartaras.....</i>	<i>80</i>
<b>E. PROBLÉMATIQUES LOCALES.....</b>	<b>85</b>
<i>E.1. Alimentation en eau potable.....</i>	<i>85</i>
<i>E.2. Agriculture.....</i>	<i>85</i>
<i>E.3. Industries.....</i>	<i>86</i>
<i>E.4. Milieu naturel.....</i>	<i>86</i>
<b>F. RÉSUMÉ – CONCLUSION – PERSPECTIVES.....</b>	<b>89</b>
<i>F.1. Résumé - Conclusion.....</i>	<i>89</i>
<i>F.2. Perspectives.....</i>	<i>96</i>



## LISTE DES CARTES

Carte Première estimation du nombre de retenues collinaires concernées par la mise en place de débit réservé	p. 33
Carte Enjeux milieu naturel	p. 40
Carte Points nodaux et enjeux	p. 44
Carte Estimation des surfaces interceptés par les retenues collinaires sur le bassin versant de la Durèze	p. 78
Carte 1/10° du module	p. 88

## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Evolution de la population, données communales
Annexe 2	Chronique 1989-2009, simulation de fonctionnement du barrage du Dorlay.
Annexe 3	Chronique 1989-2009, simulation de fonctionnement du barrage de Soulage.
Annexe 4	Chronique 1989-2009, simulation de fonctionnement du barrage du Couzon.
Annexe 5	Arrêté préfectoral du barrage du Dorlay.
Annexe 6	Carte des cours d'eau DDT Rhône.
Annexe 7	Calcul de dilution STEP.
Annexe 8	Tableau de synthèse des suivis annuels des barrages.
Annexe 9	2030, besoin agricole cultures.
Annexe 10	Débits mensuels retenus dans les fiches de calcul adéquation ressource besoin.
Annexe 11	Influence des prélèvements et rejets en régime moyen.

## BIBLIOGRAPHIE



## A. Introduction

Le présent document constitue le **rapport de phase 2** de l'étude sur les prélèvements et la gestion quantitative de la ressource sur le bassin versant du Gier.

Sur le bassin versant du Gier, il n'y a pas de réelle ressource en eau souterraine, les prélèvements se font donc sur la ressource superficielle.

Par le passé, les besoins en eau étaient importants dans le bassin, et de **nombreux ouvrages ont été implantés sur les cours d'eau** :

- seuils et biefs de dérivations,
- barrages,
- retenues collinaires.

Ces ouvrages ont des impacts sur les débits et le milieu aquatique. La préservation des débits d'étiage étant aujourd'hui une préoccupation majeure, il était donc important de faire le point sur la ressource en eau et les besoins actuels.

Le but final de l'étude est de proposer des mesures d'amélioration de la gestion de la ressource afin de préserver le milieu tout en se dirigeant vers une gestion durable de l'eau pour les utilisateurs.

La phase 1 de l'étude a consisté à mettre à jour les besoins en eau sur le bassin versant pour :

- l'eau potable (destinée dans le cas présent aux habitants mais également aux industriels),
- l'agriculture (élevage et irrigation),
- l'agrément (alimentation de plans d'eau, ...),
- la production d'énergie.

Une première caractérisation de la ressource naturelle a également été effectuée en associant à chaque bassin versant des débits caractéristiques basés sur des corrélations secteur géographique-altitude – débit.

Le premier bilan ressource – besoin ainsi dressé a mis en évidence une ressource largement excédentaire à l'échelle du bassin versant.

**La phase 2 de l'étude consiste à resserrer l'étude d'adéquation ressource-besoin sur plusieurs secteurs stratégiques pour proposer en phase 3 des améliorations à apporter sur la gestion actuelle.**



L'étude de la gestion actuelle et des obligations réglementaires a rapidement fait apparaître que la gestion actuelle allait être partiellement remise en cause à très court terme par l'application réglementaire des débits réservés.

La description de la gestion actuelle a donc rapidement glissé vers une estimation des conséquences de la mise en place des débits réservés sur les ouvrages de prélèvement ou de dérivation. Cela conduit à définir les bases de la gestion future et proposer des pistes d'amélioration de celle-ci.

Le présent document s'articule autour de 5 parties :

- présentation des **notions ou hypothèses qui ont été retenues dans l'étude** (notamment rappel du principe du débit réservé et des ouvrages concernés, hypothèses sur l'évolution des besoins et de la ressource à l'horizon 2030, ...),
- explication du recoupement de données qui a conduit à fixer les **points nodaux du bassin versant** (= secteurs stratégiques),
- description des résultats de la **comparaison entre ressource naturelle, ressource exploitable, besoin et mode de prélèvement à court et moyen terme, pour chaque secteur stratégique, premières conclusions associées**,
- rapide inventaire d'**autres problématiques locales**,
- questions soulevées par cette phase 2 de l'étude : **points à aborder en concertation avec le comité de pilotage, les gestionnaires et/ou les usagers**.



## B. Méthodologie

Les paragraphes suivants précisent les notions ou méthodes qui ont été retenues pour :

- **Reconstituer la gestion actuelle** (définition des tronçons et points stratégiques à l'échelle du bassin versant, somme des besoins sur les secteurs étudiés, détermination des variations naturelles de la ressource à une échelle mensuelle (la phase 1 de l'étude présentait simplement la ressource annuelle moyenne) et pour des années exceptionnelles, ...).
- **Etudier l'évolution de cette gestion** (notion de débit réservé, évolutions à long terme des besoins et de la ressource (scénarios d'évolution 2015 -2030), bases sur les barrages permettant de négocier ensuite une modification du mode de gestion avec les propriétaires,...).

---

### **B.1. DÉFINITION DES TRONÇONS ET POINTS STRATÉGIQUES**

---

Les points nodaux du bassin versant sont des points stratégiques sur lesquels on a pu recenser des conflits d'usage potentiels, ou bien des risques de non satisfaction des besoins et ou encore des enjeux de milieu naturel (notamment avec l'aspect qualité d'eau).

Le chapitre C présente en détail comment les points stratégiques ont été définis. L'objectif était de se limiter à une dizaine de points stratégiques pour cibler les enjeux majeurs à l'échelle du bassin versant. Sur ces points on a comparé :

- la ressource naturelle,
- la ressource exploitable (ou ressource prélevable),
- la somme des besoins,
- le mode de prélèvement.

Le choix de ces points est à l'échelle du bassin, des enjeux locaux peuvent apparaître à des échelles plus fines, ce qui sera rappelé dans le chapitre E.

## B.2. ESTIMATION DE LA RESSOURCE NATURELLE

Les débits caractéristiques - débit moyen et débit mensuel sec de fréquence de retour 5 ans - ont été estimés dans la phase 1 de l'étude en différents points du Gier et sur les affluents. Ces estimations se sont basées sur les données disponibles et sur des corrélations débit – altitude des bassins versants.

Dans cette deuxième étape de l'étude, il a toutefois été nécessaire de définir les variations mensuelles de la ressource naturelle.

Pour chacun des points stratégiques du bassin versant, une **courbe des variations mensuelles de débit en année moyenne, en année sèche quinquennale et pour une année type 2003** a donc été dessinée sur la base des différentes données disponibles.

Ces estimations restent à prendre avec précaution puisqu'il s'agit d'extrapolations, en l'absence de suivis complets précis. Elles peuvent être discutées avec les utilisateurs de la ressource si ceux-ci sont en mesure d'apporter des données fiables complémentaires (suivis, ...).

Enfin, nous avons utilisé une chronique de 20 ans de mesures de température et précipitations à la station météorologique de Tarentaise afin de reconstituer un bilan hydroclimatique pouvant servir de base à la définition des débits côté Pilat, secteur haut. Ceci permettra notamment de discuter avec les gestionnaires de périodes de sécheresses exceptionnelles (cf. reconstitution des occurrences de sécheresse des 20 dernières années, tableau ci-dessous).

Chronique 1989 - 2009, caractéristiques hydrologiques de chaque année, d'après les suivis sur la Valencize.						
1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Août Septembre secs Fq : 20 ans	Ete + automne sec <b>Fq : 50 ans</b>	août = minimum connu (Fq 74 ans), année plutôt sèche Fq : 5 ans	Année et été humides Fq été : 50 ans	Hiver sec mais été humide Fq : 2-3 ans	Année globalement humide Fq : 2-3 ans	Année globalement humide Fq : 5 ans
1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Septembre, octobre secs. Ete automne, Fq : 3-5 ans	Août et automne secs Fq : 5-10 ans	Eté et automne sec Fq : 2-3 ans	Eté et automne sec Fq : 2-3 ans	Eté sec Fq : 3 ans	Eté et automne sec Fq : 2-3 ans	Année et été humide Fq : 5-10 ans
2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Printemps- Eté sec Fq 10 ans, prolongé par automne sec l'ensemble = <b>Fq : 50 ans</b>	Mois de Septembre sec	Automne sec Fq : 3-5 ans	Année plutôt sèche entre juin et octobre Fq : 5 ans	Année globalement humide mais Septembre Octobre secs	Année et été humides Fq : 10-20 ans	Eté sec se prolongeant par automne sec <b>Fq: 20 ans</b>

Fq = fréquence de retour



---

### **B.3. ESTIMATION DES BESOINS ACTUELS**

---

L'estimation des **besoins anthropiques** (eau potable, industrie, agriculture, agrément) à l'échelle annuelle est directement issue de la phase 1 de l'étude. On dispose dans certains cas de données mensuelles permettant d'établir une courbe moyenne des variations mensuelles. Dans le cas contraire, on se base sur des ratios (les variations mensuelles sont souvent assez faibles, sauf bien sûr pour l'irrigation qui se concentre sur les mois de juillet-août-septembre).

Le **besoin du milieu naturel** reste plus difficile à définir. Pour les 4 points stratégiques situés en aval immédiat des points de prélèvement majeurs pour l'eau potable, on dispose de valeurs de débits minimums biologiques issus d'une étude menée par Asconit pour le conseil général de la Loire et la DDT.

Pour tous les autres points, aucune donnée n'existe sur les débits minimum biologiques (DMB). En l'absence de DMB, le dixième du module du cours d'eau a été retenu comme valeur de référence pour la vie piscicole.

Le besoin minimal du milieu a été considéré comme fixe au long de l'année, ce qui peut être discuté car il existe en réalité un cycle en fonction notamment des périodes de reproduction (cf. chapitre discussion / perspectives).

---

### **B.4. LA RÉGLEMENTATION : NOTION IMPORTANTE, LES DÉBITS RÉSERVÉS**

---

L'article L.214-18 du **Code de l'Environnement** impose la **mise en place d'un débit réservé pour tout nouvel ouvrage barrant un cours d'eau**. Dans l'article IV il est précisé que cette **obligation sera applicable également aux ouvrages antérieurs [...] au plus tard au 1er janvier 2014**.

La circulaire du 21/10/2009 en établit les modalités d'application.

Le principe du débit réservé est le suivant :

- le débit réservé est une valeur de débit (par exemple, débit réservé à respecter : 100 l/s),
- lorsque le débit du cours d'eau en amont de l'ouvrage est supérieur à 100 l/s, l'ouvrage doit restituer en aval au moins 100 l/s (exemple : débit amont = 200 l/s, l'ouvrage peut prélever 100 l/s mais doit laisser 100 l/s dans le cours d'eau)
- lorsque le débit du cours d'eau est inférieur à 100 l/s, l'ouvrage doit laisser dans le cours d'eau tout le débit.

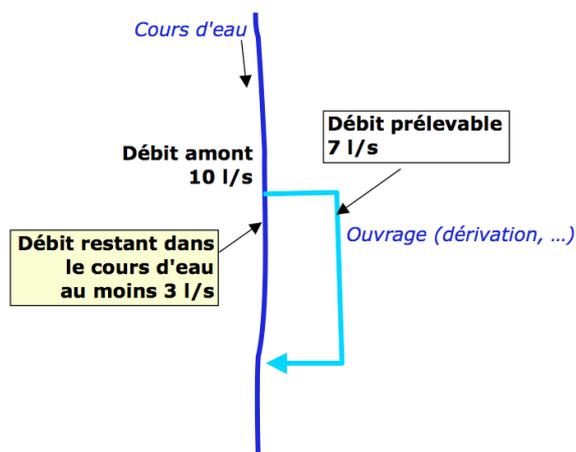


L'obligation de respecter un débit réservé est imposée aux ouvrages barrant un cours d'eau, il concerne donc les dérivations, barrages, retenues collinaires, etc.

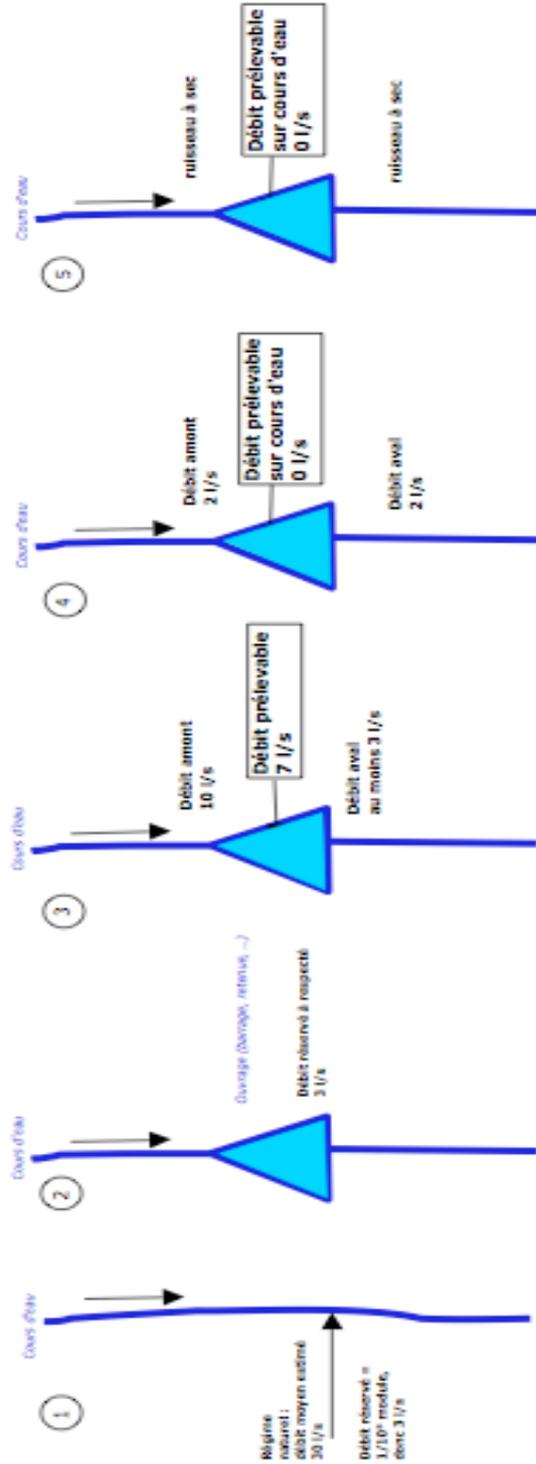
Le schéma de la page suivante illustre ce qu'il est important de bien comprendre pour des barrages ou retenues. **Lorsque le débit du cours d'eau descend sous la valeur de débit réservé la totalité du débit du cours d'eau amont doit être restituée en aval de l'ouvrage, par conséquent :**

- il ne faut plus prélever dans le cours d'eau,
- on peut par contre prélever dans la retenue pour assurer le besoin en eau,
- **il n'est pas demandé d'assurer un soutien d'étiage au cours d'eau** mais seulement de bien restituer le débit amont.

Dans le cas d'un prélèvement au fil de l'eau (dérivation par exemple), le débit réservé est le débit qui doit rester dans le cours d'eau (cf. schéma ci-contre avec un débit réservé à respecter de 3 l/s).



**Le principe du débit réservé, sur un exemple**



1 : Exemple d'un cours d'eau, sur lequel le débit réservé à respecter est fixé en prenant en référence le 1/10<sup>e</sup> du module naturel du cours d'eau. Le débit moyen annuel est estimé à 30 l/s dans cet exemple, au point étudié. Le débit réservé à respecter est donc de 3 l/s pour tout ouvrage situé en ce point.

2 : Retenue ou barrage barre le cours d'eau et sont donc soumis à un débit réservé.

3 : Lorsque le débit amont est supérieur à 3 l/s, un prélèvement peut être réalisé dans l'ouvrage, dans la mesure où un débit d'eau moins 3 l/s est restitué à l'aval.  
Exemple : 10 l/s en amont, on peut prélever jusqu'à 7 l/s. 200 l/s en amont, on peut prélever jusqu'à 197 l/s.

4 : Lorsque le débit amont est inférieur ou égal à 3 l/s, la totalité du débit du cours d'eau doit être restituée en aval. Il ne faut plus prélever sur le cours d'eau. Il peut y avoir prélèvement dans le stock du barrage ou de la retenue, mais en veillant à restituer le débit amont au cours d'eau. Il n'est pas demandé de déstocker dans le barrage pour compenser le faible débit du cours d'eau.

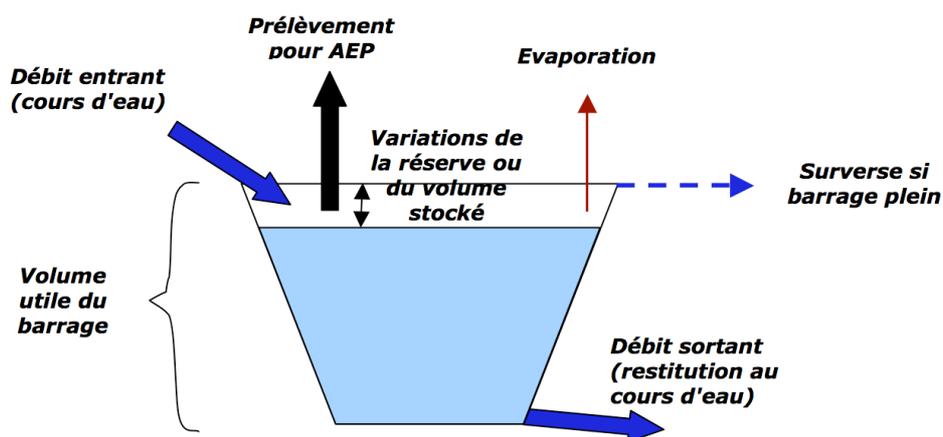
5 : Lorsque le ruisseau est à sec en amont de l'ouvrage, le ruisseau est également à sec en aval, puisqu'il n'est pas demandé de déstocker dans le barrage.



## B.5. MODÉLISATION DU FONCTIONNEMENT DES BARRAGES

Pour les barrages d'alimentation en eau potable, nous avons réalisé des simulations de fonctionnement afin d'étudier l'impact d'une modification de leur gestion.

Le fonctionnement du barrage peut être schématisé de la manière suivante :



Dans la simulation :

- Débits entrants = débits naturels mensuels simulés, soit à partir des données fournies par le gestionnaire du barrage quand il mesure les débits amont barrage, soit à partir d'une chronique de débit que nous avons reconstituée,
- Prélèvement pour AEP = prélèvements dans le barrage pour assurer le besoin en eau potable, ces données sont fournis par l'exploitant du barrage,
- Variations de la réserve = variations du volume d'eau stocké dans le ou les barrages, données fournies par le gestionnaire lorsque ce paramètre est suivi,
- Evaporation = volume perdu par évaporation, estimé d'après des données bibliographiques et la surface en eau des barrages,
- Débit sortant = Débit entrant – prélèvement pour AEP + variation de la réserve (déstockage ou stockage) – évaporation.

En situation actuelle, la gestion des barrages est organisée essentiellement pour satisfaire le prélèvement pour l'AEP en gardant une sécurité au niveau de la réserve.

Le débit restitué au cours d'eau aval est plus ou moins suivi en respectant le principe du débit réservé ou en étant calé à une valeur fixe.

**Toute modification conséquente du débit à restituer au cours d'eau entraîne une modification du volume de la réserve, qui constitue la sécurité d'approvisionnement pour le barrage.** La mise en place d'un nouveau débit réservé ou la demande d'un débit fixe imposé peut donc avoir des conséquences sur la sécurité d'approvisionnement en eau potable, c'est pourquoi pour chaque barrage destiné à l'alimentation en eau potable, nous avons réalisé un calcul intégrant les différents paramètres (débits amont, réserve, besoin évaporation) et les contraintes sur les débits à l'aval (cf. annexes 3 à 5 et 8).

Ces calculs permettent d'étudier plusieurs scénarios en fonction des débits imposés en restitution. Ils serviront lors des discussions avec les gestionnaires pour essayer de préciser avec eux quelles sont les contraintes acceptables pour chaque ouvrage, en terme de restitution d'eau aux cours d'eau.



## B.6. SCÉNARIOS D'ÉVOLUTION DES BESOINS, DE LA RESSOURCE, ET DES CONTRAINTES

Comme précisé dans le SDAGE ou le plan national d'adaptation au changement climatique, les études actuelles doivent intégrer les impacts du changement climatique.

En effet, la modification du climat peut entraîner une augmentation du besoin et une diminution de la ressource. De nombreuses incertitudes rendent toutefois difficile la prévision des conséquences à une échelle locale, d'autant plus que des paramètres politiques et économiques mondiaux peuvent entrer également en ligne de compte pour accentuer les phénomènes ou permettre un ralentissement de leur évolution.

### B.6.1. ÉVOLUTION CLIMATIQUE, ÉVOLUTION DE LA RESSOURCE

L'évolution climatique est étudiée à l'échelle mondiale par le **GIEC (Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'Évolution du Climat)**. Ce groupement publie régulièrement les résultats de ses analyses. Dans le document technique n°VI de juin 2008 « Analyse des aspects régionaux du changement climatique et des ressources en eau », il est ainsi rappelé que :

- *à l'échelle du globe :*
  - la température du globe a augmenté de 0,74°C entre 1906 et 2005 avec une accélération ces 50 dernières années ; la température moyenne mondiale devrait encore augmenter de 1,8 à 4°C d'ici 2090,
  - le réchauffement climatique est indissociable de changements affectant un certain nombre de composantes du cycle hydrologique et des systèmes hydrologiques, tels que la modification du régime, de l'intensité et des extrêmes des précipitations, la fonte des neiges et des glaciers, l'augmentation de la vapeur d'eau atmosphérique et de l'évaporation ainsi que la modification de l'humidité du sol et du ruissellement ; **les tendances de ces variations restent très incertaines en raison de l'existence de grandes différences régionales.**
  
- *pour l'Europe au Sud de 47°N :*
  - le ruissellement devrait diminuer de 0 à 23% d'ici aux années 2020 et de 6 à 36% d'ici aux années 2070,
  - la saisonnalité des débits augmentera, avec des débits plus élevés pendant la saison des débits de pointe et plus bas pendant la saison de basses eaux ou les périodes de sécheresse prolongée,
  - le climat d'été subira une augmentation prononcée de la variabilité d'une année à l'autre, et donc



une plus grande incidence de vagues de chaleur et de sécheresses,

- la période de sécheresse annuelle la plus longue augmenterait de jusqu'à 50% en particulier en France.

En France, l'ONERC (Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique) est chargé de collecter et de diffuser les informations, études et recherches sur les risques liés au réchauffement climatique et aux événements météorologiques extrêmes.

Des données prévisionnelles sont ainsi disponibles pour un certain nombre de grandes villes de France, dont par exemple St-Chamond (résultats présentés page suivante).

On peut donc retenir, dans le bassin versant du Gier, des augmentations de température<sup>1</sup> :

- température moyenne annuelle  $\approx + 0,5^{\circ}\text{C}$  en 2030,
- température estivale (juin, juillet, août)  $\approx + 0,8^{\circ}\text{C}$  en 2030,

et une baisse de précipitations<sup>2</sup> :

- précipitations moyennes annuelles  $\approx -7$  mm /an en 2030,
- précipitations estivales (juin, juillet, août)  $\approx -9$  mm sur les 3 mois en 2030.

L'élévation de température conduit à retenir une augmentation de l'évapo-transpiration et donc une diminution des volumes disponibles dans les cours d'eau.

Par exemple, sur le bilan hydroclimatique de Tarentaise, en tenant compte de ces variations on obtiendrait un déficit d'écoulement de 3% à l'échelle annuelle, 5% en été. Pour Cellieu le déficit serait moindre : - 1% annuellement et -3% en été.

Pour une année sèche quinquennale on retient un manque de 30% par rapport à une année moyenne, ce qui est nettement plus défavorable. Si les variabilités interannuelles augmentent on peut retenir à l'avenir une année sèche quinquennale qui serait plutôt avec un déficit de -40% par rapport à une année moyenne actuelle.

On propose donc de retenir le scénario suivant :

2015 : même situation qu'actuellement

2030 :

Débits moyens annuels : - 3 % avec - 5 % pour juin, juillet, août

Année sèche quinquennale : -40% par rapport à une année moyenne actuelle avec

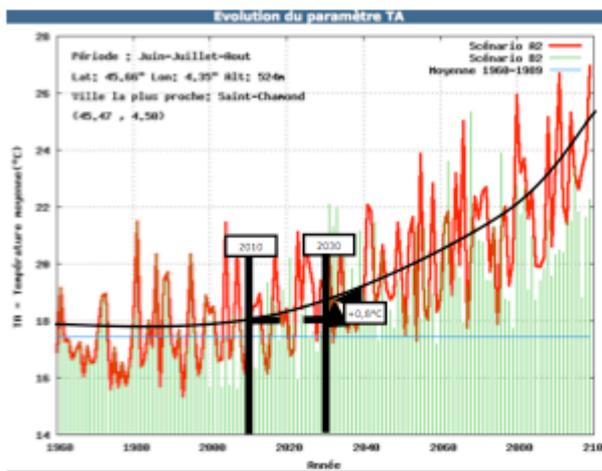
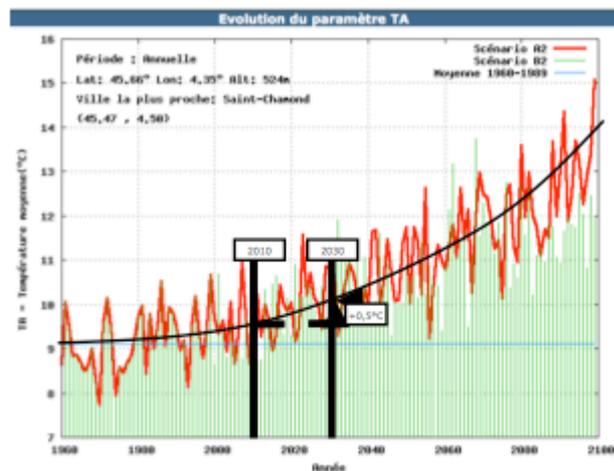
$Q_{\text{août}} = Q_{\text{MNA}} - 10\%$

1 L'augmentation des températures serait exponentielle sur le siècle prochain.

2 Les précipitations estivales seraient plus faibles mais celles d'automne plus fortes, avec une moyenne annuelle à la baisse.

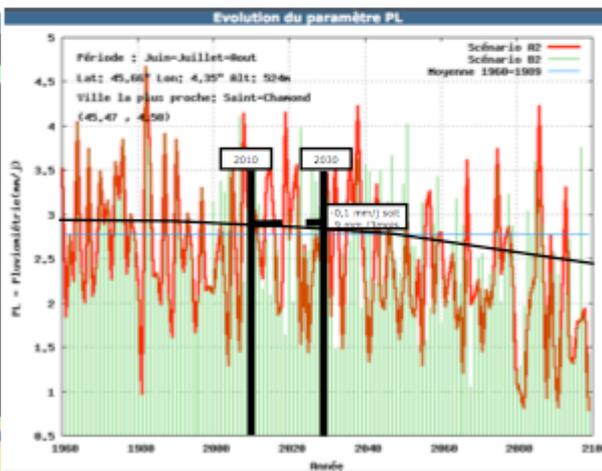
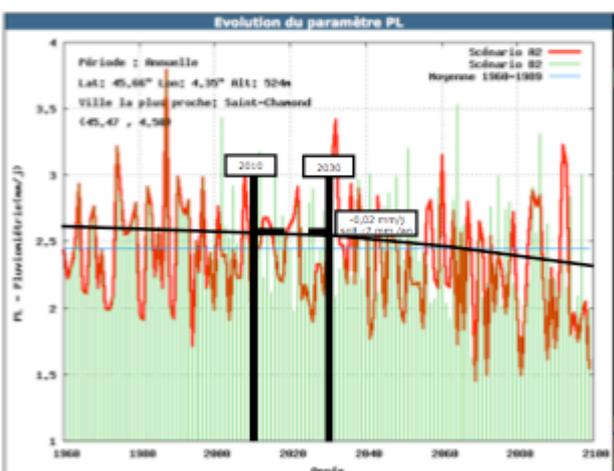


ONERC



- | Paramètres                                                                 | Périodes                                |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <input type="radio"/> TN - Température minimale (°C)                       | <input type="radio"/> Annuel            |
| <input checked="" type="radio"/> TA - Température moyenne (°C)             | <input type="radio"/> Mars-Avr-Mai      |
| <input type="radio"/> TX - Température maximale (°C)                       | <input type="radio"/> Juin-Juillet-Aout |
| <input type="radio"/> WP - humidité du sol (Kg/M <sup>3</sup> )            | <input type="radio"/> Sep-Oct-Nov       |
| <input type="radio"/> PL - Pluviométrie (mm/j)                             | <input type="radio"/> Dec-Jan-Fev       |
| <input type="radio"/> SO - Rayonnement solaire incident(w/m <sup>2</sup> ) |                                         |
| <input type="radio"/> WI - Humidité du sol superficielle(%)                |                                         |

- | Paramètres                                                                 | Périodes                                |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <input type="radio"/> TN - Température minimale (°C)                       | <input type="radio"/> Annuel            |
| <input checked="" type="radio"/> TA - Température moyenne (°C)             | <input type="radio"/> Mars-Avr-Mai      |
| <input type="radio"/> TX - Température maximale (°C)                       | <input type="radio"/> Juin-Juillet-Aout |
| <input type="radio"/> WP - humidité du sol (Kg/M <sup>3</sup> )            | <input type="radio"/> Sep-Oct-Nov       |
| <input type="radio"/> PL - Pluviométrie (mm/j)                             | <input type="radio"/> Dec-Jan-Fev       |
| <input type="radio"/> SO - Rayonnement solaire incident(w/m <sup>2</sup> ) |                                         |
| <input type="radio"/> WI - Humidité du sol superficielle(%)                |                                         |



- | Paramètres                                                                 | Périodes                                |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <input type="radio"/> TN - Température minimale (°C)                       | <input type="radio"/> Annuel            |
| <input checked="" type="radio"/> TA - Température moyenne (°C)             | <input type="radio"/> Mars-Avr-Mai      |
| <input type="radio"/> TX - Température maximale (°C)                       | <input type="radio"/> Juin-Juillet-Aout |
| <input type="radio"/> WP - humidité du sol (Kg/M <sup>3</sup> )            | <input type="radio"/> Sep-Oct-Nov       |
| <input checked="" type="radio"/> PL - Pluviométrie (mm/j)                  | <input type="radio"/> Dec-Jan-Fev       |
| <input type="radio"/> SO - Rayonnement solaire incident(w/m <sup>2</sup> ) |                                         |
| <input type="radio"/> WI - Humidité du sol superficielle(%)                |                                         |

- | Paramètres                                                                 | Périodes                                           |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <input type="radio"/> TN - Température minimale (°C)                       | <input type="radio"/> Annuel                       |
| <input checked="" type="radio"/> TA - Température moyenne (°C)             | <input type="radio"/> Mars-Avr-Mai                 |
| <input type="radio"/> TX - Température maximale (°C)                       | <input checked="" type="radio"/> Juin-Juillet-Aout |
| <input type="radio"/> WP - humidité du sol (Kg/M <sup>3</sup> )            | <input type="radio"/> Sep-Oct-Nov                  |
| <input checked="" type="radio"/> PL - Pluviométrie (mm/j)                  | <input type="radio"/> Dec-Jan-Fev                  |
| <input type="radio"/> SO - Rayonnement solaire incident(w/m <sup>2</sup> ) |                                                    |
| <input type="radio"/> WI - Humidité du sol superficielle(%)                |                                                    |



## B.6.2. ÉVOLUTION DES BESOINS EN EAU POTABLE

Excepté un industriel alimenté par une prise d'eau sur le Gier, l'essentiel des industries est alimenté par les réseaux communaux et donc le réseau d'eau potable.

**L'évolution du besoin en eau potable va donc être influencée par l'évolution industrielle dans la vallée, l'évolution de la population mais également l'évolution des modes de consommation. Enfin, l'évolution climatique peut avoir également un léger impact sur la consommation en eau domestique.**

Il faut toutefois nuancer ces extrapolations en alertant sur l'impact de facteurs extérieurs comme les **aspects réglementaires, économiques et politiques qui peuvent modifier voire inverser les évolutions prévues.**

### \* **Consommation industrielle**

La phase 1 de l'étude a montré que la consommation en eau des industriels de la vallée du Gier est à la baisse, ceci s'explique par la mutation de l'activité de la vallée.

Les industries du textile et de la métallurgie étaient consommatrices d'eau mais elles disparaissent progressivement ou s'orientent vers de nouveaux procédés (fonctionnement en circuit fermé ou tout au moins recyclage d'une grande partie de l'eau consommée).

L'agroalimentaire est une activité en essor et associée à un besoin en eau, mais celui-ci reste modéré en comparaison des volumes prélevés par le passé par la métallurgie ou les teintureries.

Le besoin industriel actuel est donc moins élevé actuellement que par le passé et il ne devrait que peu évoluer dans les années à venir car il n'y a pas de grand projet industriel dans la vallée.

Seul un projet de nouvelle zone d'activité peut être cité (source : Saint-Etienne Métropole, M. Tavernier) à Saint-Paul en jarez (Z.A. « Les fraries », 3 hectares, 1 entreprise agroalimentaire, 3 entreprises de mécanique, 2 entreprises de BTP, 1 entreprise tertiaire).

On peut également signaler le projet de deuxième phase de la zone de Stelytec à St-Chamond (+ 20 ha).

Sur le territoire du SCOT Loire, des projections en terme d'emplois prennent en compte une augmentation de 1%/an, on peut toutefois raisonnablement penser que ces emplois seront orientés vers le tertiaire ou des industries peu consommatrices d'eau

**En conclusion**, dans la mesure où :

- il y a de moins en moins d'activités grosses consommatrices d'eau,
- il n'y a pas de grands projets industriels dans la vallée qui pourraient augmenter significativement le besoin en eau des industriels,

**la consommation industrielle devrait à l'avenir se stabiliser.**



## \* Consommation domestique

La consommation domestique est fonction du nombre d'habitants mais également des modes de consommation qui évoluent avec les prises de conscience, l'évolution technologique ou le tarif de l'eau.

### x Evolution de la population

- **Les tendances récentes (cf. annexe 1 tableau population dans le bassin versant 1990-2006) :**

A St-Etienne, la population a tendance à diminuer au profit des communes voisines. Entre 1990 et 2006, la baisse de population était de 6%. Sur le bassin versant du Gier, on peut ainsi penser que la population de Terrenoire a pu diminuer de 6 %, alors que celle Sorbiers a augmenté d'autant (+6%).

Dans la vallée du Gier côté Pilat, les populations des communes de Doizieux, La Valla-en-Gier, Farnay, la Terrasse-sur-Dorlay, ont nettement augmenté ces dernières années (+20 à 30%), mais il s'agit de petites communes (3% de la population totale du bassin versant).

Les deux grosses agglomérations de la vallée, St-Chamond et Rive-de-Gier ont perdu des habitants (respectivement - 8% et -6% entre 1990 et 2006), ainsi que les communes denses voisines (Lorette -11%, St-Paul-en-Jarez -4%).

Côté Jarez, les communes ont nettement grossi depuis quelques années (+30% au minimum, Chagnon +62%, Tartaras +92%).

**Au total, sur l'ensemble du bassin versant du Gier, la population a très légèrement diminué entre 1990 et 2006 (-1%) et la population totale était en 2006 d'environ 119 000 habitants. On a globalement assisté à un déplacement de la population de la vallée vers les coteaux.**

- **Les projets :**

**La vallée du Gier est attractive par sa proximité de l'agglomération Lyonnaise.** L'axe de circulation St-Etienne / Lyon est toutefois saturé matin et soir, ce qui limite un peu l'attrait de la vallée pour tous ceux qui travaillent à Lyon.

Les communes du haut bassin versant côté Pilat mettent en avant que **les surfaces urbanisables dans les années à venir sont relativement réduites.** La forte hausse constatée précédemment ne devrait donc pas se poursuivre.

Côté Jarez, la pression reste très forte mais là encore les terrains manquent pour répondre à la demande.

Dans la vallée, les services de l'urbanisme de St-Chamond indiquent également le manque de place disponible. Malgré l'absence de nouvelles constructions, **la population pourrait toutefois être attirée par le renouvellement du parc urbain et l'amélioration de la qualité de vie,** projet de la commune.



- **L'interprétation du SCOT Sud Loire :**

Concernant la vallée du Gier il est indiqué que la part des ménages originaires de l'agglomération lyonnaise est passée de 7% à 17% et que cette augmentation devrait se poursuivre grâce notamment aux prix de l'immobilier plus bas que dans les autres secteurs périphériques de Lyon.

L'accession en habitat individuel sur les coteaux du Gier, très largement dominante, devrait se ralentir au profit d'acquisitions sur St-Chamond et Rive-de-Gier.

**Deux scénarios sont proposés.** Le premier est basé sur l'extrapolation des tendances observées. Il conduit à une **poursuite de la baisse de la population de la vallée, du fait d'un ralentissement des constructions sur les coteaux et d'une attractivité longue à mettre en place dans la vallée.**

Le deuxième scénario se veut plus volontariste et mise sur une **attractivité forte de la vallée, du fait de sa position proche de Lyon, des services et équipements disponibles, et des efforts des municipalités pour attirer une population nouvelle.**

Sur l'ensemble du territoire Sud-Loire (dont la vallée du Gier n'est qu'une petite partie), les projections prennent en compte **soit une baisse d'environ 56 000 habitants à l'horizon 2030 (soit  $\approx -0,4\%/an$ ), soit une augmentation de 50 000 habitants (soit  $\approx +0,3\%/an$ , cf. schéma en annexe).**

## x **L'évolution des modes de consommation**

Depuis plusieurs années, les **économies d'eau** sont une préoccupation pour les foyers car il s'agit d'un poste budgétaire important, mais également parce que les préoccupations environnementales sont une problématique actuelle.

Les fournisseurs d'électro-ménager suivent ainsi les normes et préoccupations actuelles et proposent des appareils plus économes en eau que par le passé. Lessives, vaisselles, nécessitent donc aujourd'hui moins d'eau.

De gros efforts de communication ont également été faits sur l'importance de diminuer les fuites, de préférer les douches aux bains, etc. Tout cela se traduit par une **baisse de la consommation d'eau potable par les foyers.**

Le SCOT Sud-Loire précise que selon l'office international de l'eau (OIEau), la consommation est ainsi passé de 160 l/j/personne au début des années 90 à 137 l/j/personne en 2000 (consommation moyenne des Français), soit -14% en 10 ans. Dans le SCOT, le besoin local est estimé à 104 l/j/personne du fait de la prédominance de zones rurales moins consommatrices en eau.

On constate par ailleurs que les propriétaires cherchent à disposer d'un point d'eau complémentaire au réseau publique et destiné à l'arrosage ou à l'alimentation des sanitaires. Une petite part de la consommation des ménages se déplace ainsi des réseaux communaux vers des points d'eau privés.

**Globalement, la consommation en eau potable des ménages devrait encore diminuer légèrement dans les prochaines années** (renouvellement de l'électro-ménager et des réseaux, récupération des eaux de pluie, forages privés, ...).



### \* Autre

Les réseaux communaux servent également au nettoyage des routes, réserves incendie, etc. De plus, les pertes des réseaux sont incluses dans le besoin actuel. Ces **consommations complémentaires peuvent diminuer en assurant un effort environnemental.**

### \* Effet du réchauffement climatique

Des études sont en cours pour établir un lien éventuel entre la consommation en eau d'un ménage et la température extérieure. On peut notamment citer une étude de l'Unité Mixte de Recherche du CNRS et du syndicat des eaux de la Gironde sur l'exemple de la communauté urbaine de Bordeaux, celle-ci a mis en évidence une corrélation entre hausse de température en période sèche et consommation, avec un rapport d'environ +1,6% de consommation / ° d'augmentation de température.

**Dans la mesure où à l'échéance 2030, on retiendrait à St-Chamond une augmentation de température de +0,5°C, on prendra en compte une augmentation du besoin en eau de +0,8%.**

### \* Remarque sur l'impact des évolutions réglementaires

Les normes sanitaires évoluent afin de sécuriser la production d'eau potable : périmètres de protection, traitement de l'eau, analyses fréquentes.

Pour certaines communes dont l'eau provient de sources, la question est posée de l'intérêt de maintenir ces sources alors que les coûts associés sont élevés (cas de Riverie par exemple ou de St-Romain-en-Jarez qui a finalement abandonné ses sources pour se relier au réseau des Monts du Lyonnais).

La question s'était également posée à St-Martin-la-Plaine pour les barrages du Bozançon, la décision a finalement été de se raccorder à la régie de Rive-de-Gier.

**Ces éléments permettent de souligner l'importance des aspects financiers et réglementaires dans l'ajout ou la suppression de points de prélèvements dans un bassin versant.**

### B.6.3. ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION AGRICOLE

#### \* **Le contexte**

L'agriculture dans le bassin versant du Gier est considérée comme **dynamique malgré les difficultés inhérentes à cette filière**.

La production s'est orientée vers l'**arboriculture** car sols et exposition étaient favorables. La création de petites retenues a permis de pallier au manque d'eau estival, toutefois en situation actuelle et depuis plusieurs années, la concurrence est rude en comparaison des secteurs mieux irrigués relativement proches : Monts du Lyonnais et Pilat versant Sud.

Lorsqu'il n'y a pas de réelle restrictions d'eau grâce aux réseaux d'irrigation les producteurs de pommes obtiennent des rendements de l'ordre de 40 Tonnes/ha alors que les rendements ne sont que de 25 Tonnes/ha pour les coteaux du Jarez, moins irrigués.

#### \* **Modes d'irrigation, évolution des consommations/ha**

Dans la mesure où les exploitants de vergers sont conscients du manque d'eau récurrent, leur gestion de l'eau est parcimonieuse.

Les agriculteurs suivent le niveau des retenues collinaires afin d'économiser leurs ressources. En période de crise, certaines surfaces ne sont plus arrosées afin de concentrer l'irrigation sur quelques hectares choisis.

Les espèces cultivées sont issues du Sud (moins gourmandes en eau), et plutôt tardives afin de s'adapter à l'altitude (températures froides en hiver, risque de gelées tardives).

Les besoins en eau sont relativement proches qu'il s'agisse de pommiers, cerisiers, abricotiers, etc. Le choix vers l'une ou l'autre de ces activités ne modifie pas nettement le besoin en irrigation.

Plusieurs modes d'irrigation ont été successivement mis en œuvre par les agriculteurs : aspersion, goutte à goutte, irrigation sous frondaison (méthode actuellement retenue en majorité).

Compte tenu de l'ensemble de ces éléments, **il n'y a a priori que peu de possibilité de diminuer la consommation d'eau agricole dans le secteur**.

#### \* **Evolution des surfaces exploitées**

L'évolution des surfaces exploitées est essentiellement reliée aux facteurs économiques : **prix d'achats des produits, prix des terrains**.

En 2009, plusieurs hectares de pommes n'ont pas été récoltés car les prix de vente ne permettaient pas de compenser le coût de la main d'œuvre pour la cueillette.

Le marché demande que de gros calibres soient assurés, d'où un besoin en eau plutôt croissant. En



effet, l'irrigation aide à maintenir une régularité de calibre des fruits, le stress hydrique lié à une plus faible irrigation rend les fruits plus petits mais plus goûteux. Dans la mesure où les producteurs vendent à des industriels, le manque d'eau constitue un handicap pour les producteurs du Jarez.

Par ailleurs, étant donné les forts besoins en eau de l'agriculture, si un agriculteur doit payer l'eau au même prix qu'un consommateur domestique, les coûts de production ne sont pas viables puisqu'il y a concurrence avec des secteurs proches fonctionnant avec de l'eau à très bon marché (ressources privées « gratuites » hors coût d'entretien des ouvrages, réseau d'irrigation avec eau disponible à des coûts très faibles, les investissements ayant été rentabilisés).

Enfin, **la pression foncière pousse vers une diminution des terrains agricoles** relativement plats et proches des zones déjà urbanisées. Ces terrains sont progressivement destinés à des logements ou à des zones industrielles. La proximité de Lyon accentue la pression foncière. **Le SCOT oriente toutefois les communes vers le maintien de zones agricoles.**

### \* **Les projets, la diversification**

La filière arboricole est en difficulté, ce qui se traduit par des **non renouvellements lorsque certains agriculteurs partent en retraite** mais l'activité se maintient, grâce aux ventes directes et aux marchés locaux.

**Le cours des produits peut orienter les agriculteurs vers des reconversions ou une diversification. Le pas est toutefois souvent difficile à franchir au vu des investissements à réaliser ou du temps que cela peut prendre.** La production laitière « bio » semble ainsi intéressante car le lait est mieux payé qu'en filière classique.

La **vente directe** étant un marché d'avenir, les agriculteurs cherchent à répondre à la demande des clients en s'orientant vers une activité de maraîchage. Le **maraîchage** est toutefois encore plus demandeur en eau.

Sur les hauteurs du Jarez, côté Rhône, quelques projets de vignobles sont en cours.

**La diversification agricole s'oriente donc vers des productions autant voire plus consommatrices d'eau.**

### \* **Effet d'un réchauffement climatique**

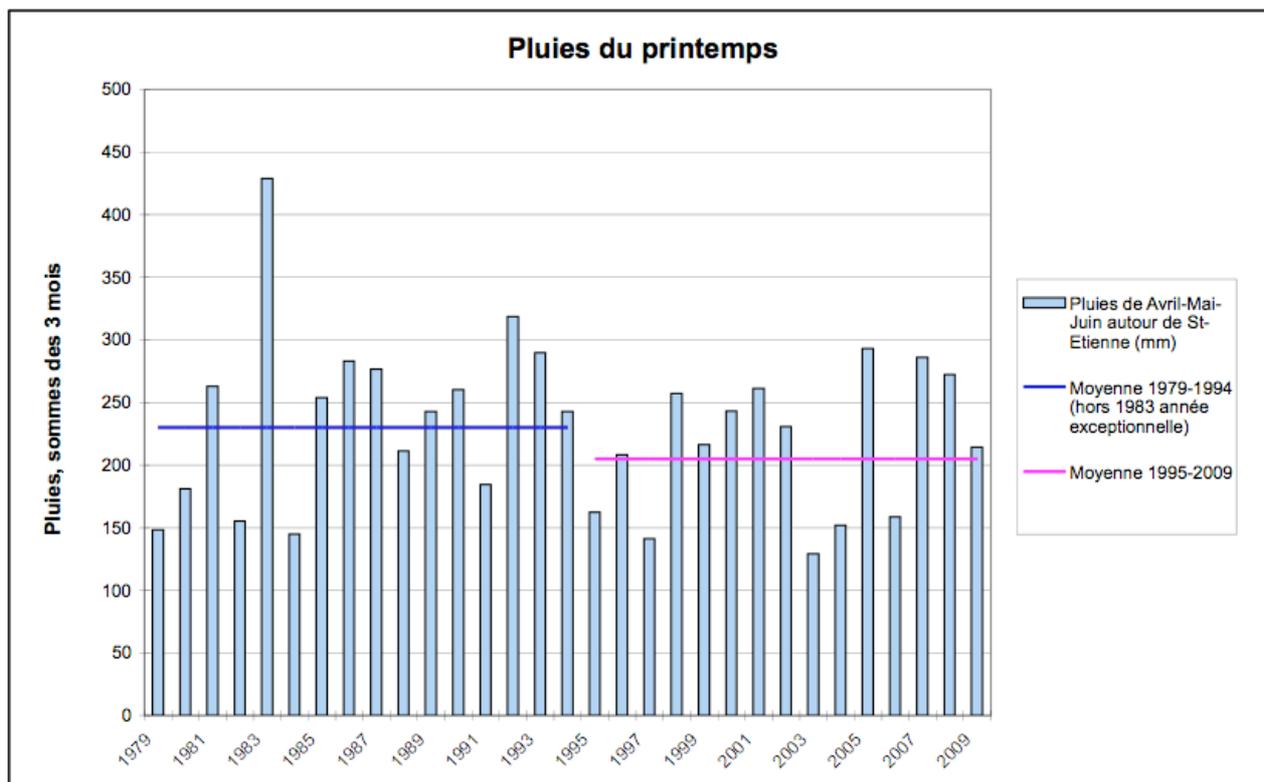
Dans le document du GIEC, il est rappelé que des températures plus élevées et une augmentation de la variabilité des précipitations peuvent conduire, d'une manière générale, à une hausse de la demande en eau d'irrigation, même si les précipitations totales restent identiques pendant la saison de croissance. [...] Divers modèles climatiques prévoient [...] des besoins nets en eau d'irrigation, avec des augmentations estimées de 1 à 3% dans les années 2020 et de 2 à 7% dans les années 2070.

En effet, si la température de l'air augmente et l'humidité des sols diminue, **le besoin en eau des plantes va augmenter.**



Par ailleurs, les agriculteurs de la vallée du Gier, interrogés sur le sujet, s'inquiètent d'une tendance observée ces dernières années : le déficit pluviométrique qu'ils semblent avoir observé au printemps.

Le graphique ci-après présente la somme des pluies d'Avril, Mai et Juin mesurées autour de St-Etienne (à Andrézieux-Bouthéon et à la Métare) sur les trente dernières années.



Plus qu'une tendance globale, on peut effectivement montrer que le cycle 1979-1994 présente une moyenne plus élevée que le cycle 1995-2009 :

- moyenne 1979-1994 = 230 mm (sans compter l'année 1983 qui augmenterait encore la moyenne)
- moyenne 1995-2009 = 205 mm.

Par ailleurs, les arboriculteurs note que les récoltes seraient également plus précoces (décalées d'une quinzaine de jours environ).

Le SMAHR (Syndicat Mixte d'hydraulique Agricole du Rhône) gère le réseau d'irrigation des Monts du Lyonnais, passant dans la vallée du Gier sur les communes de St-Didier-sous-Riverie et Saint-Maurice-sur-Dargoire, constate une grande variabilité interannuelle de la demande en eau /ha (650 m<sup>3</sup>/ha en 2008 année très pluvieuse, 3500 m<sup>3</sup>/ha en 2003 année sèche exceptionnelle).

**Ainsi, l'impact d'une modification du climat ne peut aller que dans le sens de l'augmentation du besoin agricole**, même en gardant les mêmes surfaces irriguées qu'actuellement, et d'autant plus si l'irrigation de l'ensemble des vergers doit être envisagée pour leur maintien.

## \* Bilan

**Il paraît difficile de prévoir l'évolution de l'activité agricole dans le bassin du Gier dans les années à venir car trois paramètres semblent avoir une influence majeure : les cours des produits, la possibilité d'utiliser la ressource en eau et la pression foncière.**

Toutefois, on peut retenir globalement que :

- Le contexte arboricole local ne devrait pas se modifier fondamentalement dans les années à venir et le besoin en eau sera donc au minimum ce qu'il est actuellement. L'extension de l'arboriculture ne paraît pas envisagée sur le bassin, mais les activités rentables actuellement ne sont pas forcément moins consommatrices en eau.
- De même l'élevage sur le bassin ne devrait pas subir de transformation majeure, mais le besoin actuel est parfois localement insatisfait en sécheresse exceptionnelle.
- La diversification vers le maraîchage, la concurrence locale, nationale et internationale sont autant de facteurs qui vont vers l'augmentation de la demande en eau des agriculteurs de la vallée.
- Enfin, les scénarios d'évolution du climat annoncent globalement des élévations des températures moyennes, ce qui conduirait là encore à une augmentation des besoins en eau.

Par conséquent, le besoin en eau ira certainement en augmentant mais il s'adaptera sans doute à la ressource qui pourra être mobilisée. Cela signifie que tout facteur limitant la ressource ou l'utilisation de la ressource peut avoir un impact sur l'activité locale.

Ainsi, l'évolution des réglementations sur la création de retenues collinaires (voir chapitre évolution des réglementations) sera sans doute un frein pour l'agriculture dans le bassin versant si des aides ou d'autres solutions ne sont pas trouvées.

## B.6.4. HYDROÉLECTRICITÉ

Le coût de l'électricité et le coût de rachat de l'électricité sont deux facteurs importants dans l'évolution des projets hydroélectriques. En effet, **la rentabilité financière est recherchée or l'économie et l'évolution des contraintes sont deux facteurs difficiles à prévoir à l'échelle 2015 ou 2030**. Par conséquent il est difficile d'établir une tendance d'évolution pour cette activité. On peut raisonnablement envisager une augmentation de cette activité dans le cadre du développement des énergies renouvelables.



## B.6.5. DÉRIVATIONS POUR L'AGRÉMENT

Il s'agit très souvent de droits d'eau anciens liés à des activités de moulinage, de lavoir ou d'irrigation. La **remise en état de ces ouvrages et leur mise aux normes** (sécurité, respect du milieu aquatique) **peut avoir un coût important, ce qui pourrait conduire certains propriétaires à renoncer à leur ouvrage** d'autant plus si des aides financières peuvent être accordées à l'effacement des ouvrages (plus d'entretien à réaliser, ...).

## B.6.6. ÉVOLUTION DES CONTRAINTES RÉGLEMENTAIRES

La sécurité des personnes et le respect du milieu naturel sont des enjeux majeurs. Il en découle un certain nombre d'**obligations réglementaires qui évoluent avec le temps**. Ainsi on peut rappeler qu'avant la loi pêche de 1984 les débits réservés étaient souvent de l'ordre du 1/40<sup>e</sup> du module alors qu'ils ont été fixés à 1/10<sup>e</sup> après 1984. L'application des règlements actuellement en vigueur n'est d'ailleurs pas encore complète (nécessité d'ouvrages de vidange pour les barrages et retenues, ...).

Le respect des normes engendre des coûts qui peuvent devenir rédhibitoires pour des propriétaires privés qui n'ont qu'un usage d'agrément ou pour des activités économiques associées à l'eau (production d'hydroélectricité, irrigation, ...).

Récemment, une liste des cours d'eau classés pour la continuité biologique a été dressée par la police de l'eau de la Loire (application de l'article L 214-17 du Code de l'Environnement) :

- La liste n° 1 permet de préserver les cours d'eau cités de toute dégradation nouvelle : les nouveaux ouvrages limitant la continuité écologique seront interdits. Elle représente aussi des cours d'eau sur lesquels un objectif à long terme de restauration de la continuité écologique est fixé à l'occasion du renouvellement des ouvrages préexistants et autorisés ou concédés.  
*Sur le bassin versant du Gier, le projet actuel est de classer dans cette liste le Langonand, le Dorlay, le Couzon et le Bozançon.*

- La liste n° 2 fixe les cours d'eau sur lesquels une action de restauration est à engager dans les 5 ans sur tous les ouvrages existants, c'est à dire avant l'échéance 2017.  
*Sur la liste n°2 en projet, le Gier est concerné sur deux tronçons : entre le STEP de St-Chamond et la confluence avec le Dorlay et de l'aval du Couzon jusqu'au département du Rhône.*

**Les contraintes réglementaires vont donc vers une restriction des nouveaux prélèvements, principalement parce que les coûts associés aux mises aux normes des ouvrages deviennent prohibitifs.**



## B.6.7. BILAN

**On propose d'étudier dans le scénario « 2015 » une évolution de la gestion de l'eau basée principalement sur les effets de la mise en place de débits réservés.**

**Le scénario « 2030 » retient ensuite globalement les hypothèses les plus pessimistes concernant la baisse de la ressource et l'augmentation des besoins, ce qui peut être nuancé par les éléments suivants :**

- ***baisse de la ressource*** : nous avons retenu pour 2030 une baisse de 3% de l'ensemble de la ressource, en réalité les effets de l'évolution climatique sont traduits par des courbes exponentielles et l'évolution pourrait être un point moins franche à l'échelle de 20 ans. L'évolution climatique peut conduire à une accentuation des phénomènes extrêmes c'est pourquoi nous avons retenu une baisse du QMNA5 plus marquée (-10%) et une année sèche quinquennale intermédiaire (-8% par rapport à l'actuelle).
- ***augmentation du besoin en eau potable (cf. annexe 1)*** : nous avons retenu des évolutions variables selon les secteurs mais globalement, à l'échelle du bassin versant. Nous avons retenu plutôt les chiffres du schéma d'eau potable qui sont plus élevés que l'augmentation de la population présentée dans le SCOT Sud-Loire ( $\approx +0,3\%/an$  ce qui mène à +6000 habitants en 2030). La consommation des industries a été considérée comme stable. L'effet du réchauffement climatique a été intégré en retenant une augmentation complémentaire de +1% (pour +0,5°C de température moyenne). Au total l'augmentation est voisine de 10% en moyenne sur le bassin versant.
- ***augmentation des besoins agricoles (cf. annexe 9)*** : on a retenu une augmentation de +5% des besoins pour l'élevage, en gardant les cheptels actuels. Pour l'irrigation par contre, on a pris en compte une augmentation du besoin des plantes se traduisant par une hausse du besoin en eau à l'hectare de 5% et une hausse des surfaces irriguées de 10%, cela fait passer le besoin moyen du bassin versant de 1 M de m<sup>3</sup> en situation actuelle à 1,2 M de m<sup>3</sup> en 2030 (+20%).

**Les variations appliquées dans le scénario 2030 restent faibles et comparables aux variations interannuelles, il est difficile toutefois de s'avancer plus dans la prévision des évolutions futures. En effet, dans chacun des domaines étudiés : production d'eau potable, d'eau industrielle, pratiques agricoles, production d'hydroélectricité et même usage d'agrément, les aspects financiers et réglementaires orientent fondamentalement les tendances d'évolution :**

- abandon des petites ressources communales pour l'eau potable suite aux normes sanitaires à respecter,
- effacement d'ouvrages lorsque celui-ci est aidé financièrement,
- baisse de la consommation en eau des ménages suite à l'augmentation des coûts de l'eau et à l'incitation aux économies d'eau,



- mise en place de process industriels avec recyclage de l'eau pour diminuer les taxes sur prélèvements et rejets d'eau,
- augmentation de l'irrigation lorsque celle-ci s'accompagne d'aides financières, au contraire diminution des projets de création de retenues collinaires sur cours d'eau au vu des coûts associés à la création d'ouvrages « aux normes »,
- augmentation des projets hydroélectriques lorsque le coût de rachat proposé permet une rentabilisation rapide des ouvrages,
- abandon des ouvrages privés en cas de pression administrative sur le respect de la sécurité et des débits réservés (coûts de mise aux normes).

### Evolution des retenues à l'échelle du bassin versant

	Actuel	2015	2030 ou scénario pessimiste d'évolution
<b>Ressource naturelle</b>	Gier confluence Rhône : Module : 3355 l/s QMNA5 : 300 - 350 l/s  Année sèche quinquennale : -30% année moyenne	Identique à l'actuel	<b>Baisse de la ressource naturelle</b>  Gier confluence Rhône Module : 3255 l/s QMNA5 : 270 – 315 l/s  Année sèche quinquennale : -35% année moyenne
<b>Alimentation en eau potable population industries</b>	5,94 M de m <sup>3</sup> /an	Besoin constant : 5,94 M de m <sup>3</sup> /an  Modification de la gestion pour mettre en place les débits réservés	<b>Augmentation du besoin +10% :</b>  <b>6,6 M de m<sup>3</sup>/an</b>
<b>Agriculture élevage</b>	≈ 230 000 m <sup>3</sup> /an	Identique à l'actuel	<b>Augmentation du besoin +5% :</b>  <b>≈ 240 000 m<sup>3</sup>/an</b>
<b>Agriculture irrigation</b>	Besoin théorique ≈ 1 000 000 m <sup>3</sup> /an Besoin irrigation actuelle ≈ 650 000 m <sup>3</sup> /an	Besoin constant : 1 M de m <sup>3</sup> /an  Modification de la gestion pour mettre en place les débits réservés	<b>Augmentation du besoin +20 % :</b>  <b>1,2 M de m<sup>3</sup>/an</b>
<b>Autre (hydroélectricité, dérivation, loisir,...)</b>	Négligeable à l'échelle de l'ensemble du bassin versant	Négligeable à l'échelle de l'ensemble du bassin versant	<b>Négligeable à l'échelle de l'ensemble du bassin versant</b>



## C. Points nodaux et tronçons

Les points nodaux proposés ici correspondent à des points stratégiques du bassin versant, sur lesquels il paraît intéressant d'étudier les différents scénarios de gestion de la ressource.

Le nombre de points est volontairement réduit (au maximum une dizaine) pour concentrer l'étude sur ces secteurs et approfondir les problématiques rencontrées.

Les points nodaux ont été positionnés après avoir recoupé les données sur :

- les volumes de prélèvements (eau potable, industries, agriculture, autres) et les enjeux actuels qui pourraient modifier leur gestion,
- la qualité de l'eau sur le bassin versant (rappel : Directive Cadre Européenne, objectif d'une bonne qualité),
- la vie piscicole et astacicole sur le bassin versant.

Les paragraphes suivants présentent les éléments qui nous ont servi à définir **8 points nodaux sur le bassin versant du Gier**.

Il existe toutefois également des enjeux forts mais plus locaux, pour les prendre en compte également nous avons recensé dans le dernier chapitre ceux qui ont pu être mis en évidence lors de cette étude.

---

### **C.1. RECOUPEMENT DES DONNÉES PRÉLÈVEMENTS – QUALITÉ – MILIEU**

---

#### **C.1.1. POINTS DE PRÉLÈVEMENTS**

Chaque point de prélèvement ne peut être considéré comme point nodal, par conséquent il faut isoler dans l'ensemble des prélèvements **ceux pour lesquels un enjeu particulier se dessine à l'échelle de l'ensemble du bassin versant du Gier**.

Il s'agira soit de **prélèvements aux volumes conséquents**, soit de points **situés en aval d'une densité élevée de prélèvements ou d'usagers**.

### \* Eau potable

Parce qu'ils correspondent à de gros volumes annuels, les prélèvements qui ont une influence à l'échelle du bassin versant sont essentiellement :

- les barrages de Rive et Soulage (situés sur le Gier amont) ( $\approx 2,9$  M de  $m^3/an$ ),
- le barrage du Dorlay ( $\approx 1,4$  M de  $m^3/an$ ),
- le barrage du Couzon ( $\approx 1,2$  M de  $m^3/an$ ).

Les prises d'eau sur le Dorlay et le Gâ constituent également un prélèvement important, avec un ordre de grandeur toutefois moindre :  $0,15$  M de  $m^3/an$ .

Ces quatre points de prélèvement entrent de plus dans la catégorie des **ouvrages barrant un cours d'eau**. A ce titre, leur fonctionnement actuel peut devoir être modifié dans les années à venir. En effet, la réglementation impose la **mise en place d'un débit réservé**.

Ce débit réservé reste à définir au cas par cas. Dans un premier temps on peut dire qu'il se basera entre autres sur les données suivantes :

- le débit minimum biologique (DMB) en aval de l'ouvrage,
- les débits réservés des précédents arrêtés d'autorisations
- le  $1/10^{\circ}$  du module du cours d'eau. .

Lorsque ces trois données existent, la valeur retenue est la valeur la plus haute.

Le débit réservé sera toutefois également ajusté en fonction des usages en aval. Il sera proposé par l'exploitant, avec sa justification, et autorisé ou non par la Police de l'eau.

L'organisme en charge de l'application de cette réglementation est la Direction Départementale du Territoire (DDT).

Les quatre ouvrages cités sont situés dans le département de la Loire. La DDT et le conseil général ont fait réaliser une étude sur les modules et les DMB pour ces ouvrages (étude Asconit-Hydratec, cf. bibliographie), les données sont reprises dans le tableau de la page suivante.

Les ouvrages sont actuellement exploités avec une gestion probablement différente de ce qui sera autorisé, d'où l'intérêt de préciser l'impact de ces modifications au niveau de chacun de ces ouvrages.



<b>Ouvrages AEP barrant des cours d'eau, éléments servant à la définition des débits réservés</b>					
	Données utilisées par la DDT pour fixer le débit réservé				Gestion actuelle d'après l'exploitant
	1/10° du module	DMB Asconit	Débit réservé actuel fixé par arrêté	Valeur haute qui serait retenue comme futur débit réservé	
<b>Barrages Soulage et Rive</b>	45 l/s	55 l/s	150 l/s	150 l/s	Débit fixe 60 à 110 l/s
<b>Prise d'eau du Dorlay</b>	5,3 l/s	8 l/s		8 l/s	Débit réservé 0,7 l/s
<b>Prise d'eau du Gâ</b>	4,9 l/s	7 l/s		7 l/s	Débit réservé 0,7 l/s
<b>Barrage du Dorlay</b>	46 l/s	50 l/s	200 l/s (1)	200 l/s	Débit réservé 200 l/s
<b>Barrage du Couzon</b>	21 l/s	35 l/s		35 l/s	Débit fixe ≈ 10 l/s

*(1) Le barrage du Dorlay est un cas un peu particulier car le débit qu'il restitue en aval se partage entre le Dorlay et une canalisation reliée à un bief avec microcentrale (droit d'eau privé antérieur à la création du barrage), ce point sera détaillé dans l'étude du point nodal Dorlay barrage.*

Pour l'eau potable, les volumes les plus élevés du bassin sont prélevés par l'intermédiaire d'ouvrages barrant des cours d'eau. La gestion de ces ouvrages va faire l'objet d'une remise en cause du fait de l'évolution de la réglementation. Du fait de cet enjeu, ces quatre points sont définis en points nodaux du bassin versant :

- Gier aux barrages de Rive et Soulage,
- Dorlay en aval des prises d'eau du Dorlay et du Gâ,
- Dorlay au barrage,
- Couzon au barrage.

Les autres prélèvements pour l'eau potable sont :

- des sources captées par les communes,
- des sources captées ou puits privés.

Ils ne sont pas concernés par une remise en cause quantitative, par conséquent ils ne sont pas retenus en points nodaux. Par contre, à une échelle locale, ils peuvent présenter des enjeux importants, ceci sera précisé dans le chapitre E.

### \* Industries

L'essentiel de l'eau utilisée par les industries provient des réseaux communaux, les prélèvements sont donc inclus dans les prélèvements eau potable.

La prise d'eau de l'entreprise Industeel est située sur le Gier, son cas est présenté comme un enjeu local (chapitre E).

### \* Agriculture

Les agriculteurs ont des besoins en eau conséquents (élevage 1 vache = 18 m<sup>3</sup>/an, verger 1 ha = 1200 m<sup>3</sup>/an).

Les agriculteurs de la rive gauche du Bozançon (département du Rhône) ont accès au réseau d'irrigation du SMHAR (Syndicat Mixte d'Hydraulique Agricole du Rhône). Pour les autres, l'eau utilisée provient de sources captées, puits, ou retenues collinaires (notamment dans le cas de l'irrigation). Ce n'est qu'en dernier recours, et plutôt pour l'élevage, que l'eau des réseaux communaux est utilisée car le coût associé représente une charge majeure pour l'exploitant. Les agriculteurs indiquent que sur le bassin versant tous leurs besoins en eau ne sont pas satisfaits, malgré la mise en place de nombreuses retenues collinaires.

**Pour l'élevage, les prélèvements sont répartis sur l'ensemble du bassin versant.**

**Pour les cultures, l'irrigation sert essentiellement liée à la production arboricole et au maraîchage, situés pour la majorité sur les versants du Jarez.** Côté Pilat, ces exploitations sont plus rares (on citera toutefois les vergers sur le bassin versant de l'Onzion, le maraîchage dans le bas du bassin versant du Dorlay, ...).

Les **retenues collinaires** ont été implantées essentiellement sur des petits cours d'eau (thalwegs perpendiculaires à l'affluent principal), ou à flanc de colline, à la faveur d'une zone sourceuse par exemple. En situation actuelle, il n'y a que peu voire pas de retenue équipée d'un débit réservé, par conséquent la mise en place de débits réservés va modifier la gestion des ouvrages concernés.

La **régularisation des débits réservés** concernent les ouvrages « barrant un cours d'eau », mais la notion de cours d'eau reste soumise à interprétation, d'où la difficulté de définir quels seront les ouvrages concernés. D'après la jurisprudence, la qualification de cours d'eau repose essentiellement sur les deux critères suivants (circulaire du 2 mars 2005 sur la **définition de la notion de cours d'eau**) :

*« - la présence et la permanence d'un lit naturel à l'origine, distinguant ainsi un cours d'eau d'un canal ou d'un fossé creusé par la main de l'homme mais incluant dans la définition un cours d'eau naturel à l'origine mais rendu artificiel par la suite, sous réserve d'en apporter la preuve, ce qui n'est pas forcément aisé ;*



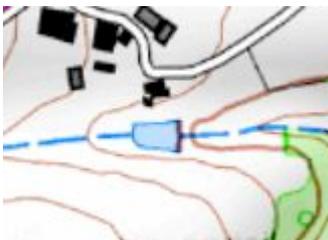
- la permanence d'un débit suffisant une majeure partie de l'année apprécié au cas par cas par le juge en fonction des données climatiques et hydrologiques locales à partir de présomptions au nombre desquelles par exemple l'indication du « cours d'eau » sur une carte IGN ou la mention de sa dénomination sur le cadastre. »

Dans le département du Rhône, la police de l'eau a défini une **carte des cours d'eau**, consultable sur internet (cf. annexe 6). On note qu'une part d'interprétation demeure puisqu'il existe une catégorie « présomption » [de cours d'eau] pour de nombreux thalwegs.

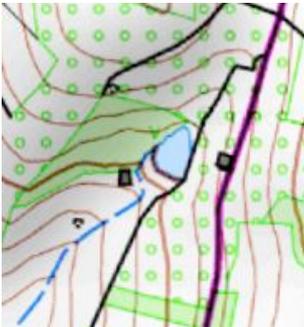
Dans le département de la Loire, une telle carte n'existe pas. Pour fixer quelques ordres d'idées, nous avons retenu la définition la plus simple à appliquer : le tracé de l'IGN, avec la carte disponible actuellement (2006).

Au total sur le bassin versant du Gier, nous avons recensé presque 300 retenues collinaires (données partielles DDT Loire, tracé IGN, visibilité photo aérienne, etc.). Toutes ne sont pas destinées à l'irrigation, mais la presque totalité voire la totalité sert pour l'agriculture.

Des cas simples apparaissent :

Hors cours d'eau	Sur cours d'eau	Sur cours d'eau (temporaire)
		

Mais on note aussi quelques difficultés d'interprétation :

Hors cours d'eau (mais alimentée probablement par celui-ci)	En tête de cours d'eau : le tracé n'apparaît qu'à l'aval de la retenue	
		 <p>La première retenue serait considérée hors cours d'eau mais la deuxième sur cours d'eau ?</p>

Nous avons donc ajouter une catégorie : les retenues « en tête de cours d'eau ».

Le tableau ci-après présente les dernières données dont nous disposons ainsi que l'association avec la position de la retenue par rapport au cours d'eau.

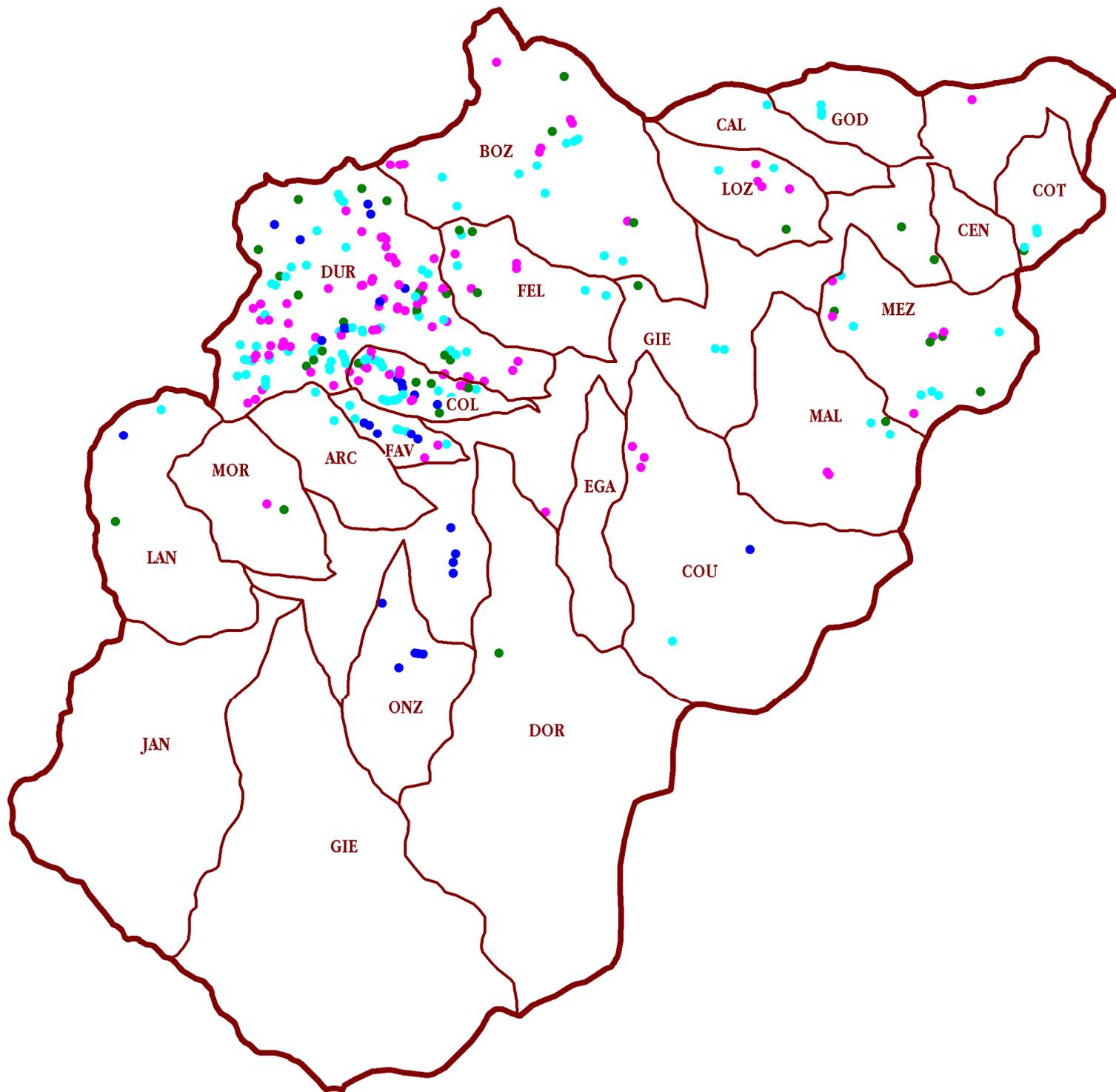
Bassin versant	Total retenues collinaires	Retenues collinaires hors cours d'eau	Retenues collinaires sur cours d'eau		Tête de cours d'eau (IGN)
			Cours d'eau permanents (IGN ou carte DDT Rhône)	Cours d'eau temporaires (IGN ou carte DDT Rhône)	
<i>Durèze</i>	132	59	9	48	16
<i>Collenon</i>	49	18	5	21	5
<i>Faverge</i>	13	2	5	6	
<i>Bozançon</i>	22	9		10	3
<i>Mézerin</i>	15	5		6	45
<i>Onzion</i>	5				
<i>Féloin</i>	11	4		4	3
<i>Cotéon</i>	4			3	1
<i>Godivert</i>	3			3	
<i>Lozange</i>	7	4		2	1
<i>Couzon</i>	5	3	1	1	
<i>Grand Malval</i>	5	2		2	1
<i>Langonand</i>	3		1	1	1
<i>Les Arcs</i>	2			2	
<i>Combe d'Allier</i>	1			1	
<i>Mornante</i>	2	1			1
<i>Autres</i>	11	2	4	2	3
<b>Total</b>	<b>290</b>	<b>109</b>	<b>30</b>	<b>112</b>	<b>39</b>

Le bassin versant de la Durèze ressort bien comme le secteur avec le plus grand nombre de retenues collinaires ( $\approx 130$ ) et d'ouvrages potentiellement considérés sur cours d'eau (50 à 60).

Comme il s'agit par ailleurs d'un affluent important du bassin versant, **la Durèze à la confluence avec le Gier est retenue en point nodal du bassin versant.**

De nombreux autres affluents restent également concernés par la présence de retenues collinaires, avec un impact faible à l'échelle du bassin versant du Gier mais plus fort localement : Collenon, Faverge, Féloin, Onzion. Ceci sera donc abordé dans le chapitre E.

# PREMIÈRE ESTIMATION DU NOMBRE DE RETENUES COLLINAIRES CONCERNÉES PAR LA MISE EN PLACE DE DÉBITS RESERVÉS



-  Bassin versant du Gier
-  Sous bassin versant

### retenue collinaire

(nombre de retenues concernées)

-  barrant un cours d'eau permanent (30)
-  barrant un cours d'eau temporaire (112)
-  en aval de laquelle un cours d'eau débute immédiatement (40)
-  ne barrant pas de cours d'eau (109)

### Hypothèse de définition d'un cours d'eau :

- tracé en trait plein sur l'IGN (cours d'eau permanent),
- trait pointillé sur l'IGN (cours d'eau temporaire).

Le besoin en eau pour l'agriculture se répartit sur l'ensemble du bassin versant, mais se concentre essentiellement sur le bassin versant de la Durèze du fait de la forte densité de vergers. La Durèze à la confluence avec le Gier est retenue comme point nodal à l'échelle du bassin versant, ce qui n'empêchera pas de signaler d'autres secteurs à enjeux dans le dernier chapitre.

### \* Autres usages

Les autres usages recensés sont l'hydroélectricité et l'agrément (alimentation de bassin de pêche, ou de petits bassins privés, ...). Ces usages ne sont pas associés à des volumes de prélèvement très élevés par contre ils interceptent une partie des débits des cours d'eau sur le linéaire de dérivation associé.

Chaque point de prélèvement ne pouvant constituer un point nodal, seul un point sera retenu : le Dorlay à la confluence avec le Gier. En effet, ce point se situe en aval du tronçon ayant la plus forte concentration de dérivations sur le bassin (une quinzaine d'ouvrages), tronçon lui-même situé en aval des prises d'eau du Dorlay et du Gâ et du barrage du Dorlay servant à l'alimentation en eau potable. L'enjeu est d'assurer la compatibilité des différents usages.

Le Dorlay à la confluence avec le Gier est retenu en point nodal.

## C.1.2. QUALITÉ

La qualité du Gier était très altérée pendant les années industrielles et lorsque l'assainissement était très incomplet sur le bassin versant. **La diminution des rejets industriels et la mise en place d'assainissements de plus en plus performants sur le bassin versant ont permis une amélioration notable de la qualité, qui reste toutefois en-deçà de l'objectif de bonne qualité.**

Une étude de la qualité du Gier et de ses affluents a été lancée dans le cadre du contrat de rivière, elle est menée par le bureau SAGE Environnement mais l'étude n'est pas encore terminée au moment où nous réalisons notre document. Quelques données brutes nous ont été fournies (3 campagnes d'analyses en 2009). Les données concernent les matières organiques et oxydables, les matières azotées et phosphorées, les matières en suspension, la température, le pH et la minéralisation.

Pour le Gier, on constate que la qualité de l'eau est bonne en aval du barrage de Soulage mais qu'elle se dégrade nettement en aval de St-Chamond du fait des matières azotées (qualité moyenne à médiocre) et phosphorées (qualité médiocre à mauvaise), mais également entre Grand Croix et Chateauneuf du fait d'une DBO élevée (qualité moyenne à mauvaise) et de matières en suspension.



A St-Romain-en-Gier, les paramètres déclassants restent les matières phosphorées et azotées (légère amélioration tout de même en comparaison de Chateauneuf), mais le paramètre oxygène dissous s'ajoute aux paramètres déclassants.

**En conclusion, dès l'aval de St-Chamond, et malgré les améliorations apportées sur l'assainissement, la qualité du Gier reste médiocre.**

Ceci peut être attribué :

- aux deux importants rejets des stations d'épuration (dont les suivis montrent toutefois un impact limité),
- à des rejets urbains diffus (mauvais fonctionnement de déversoirs d'orage, rejets accidentels industriels, mauvaises connexions aux réseaux eaux pluviales, eaux usées ...).

Concernant les affluents du Gier, ils peuvent a priori être classés de la manière suivante :

- Qualité bonne à moyenne :
  - *Le Janon (qualité moyenne, problème de matières azotées),*
  - *Mornante et Langonand (peu altérés),*
  - *le Dorlay (globalement de bonne qualité mais quelques paramètres variables font passer le cours d'eau en qualité moyenne en aval de la Terrasse-sur-Dorlay),*
  - *la Durèze (qualité médiocre sur sa partie amont, mais la qualité devient moyenne en aval (nitrates, matières phosphorées)),*
  - *le Bozançon (qualité moyenne du fait de nitrates),*
  - *le Couzon (globalement de bonne qualité mais quelques paramètres variables font passer le cours d'eau en qualité moyenne).*
- Qualité moyenne à mauvaise :
  - *le Ricolin (qualité mauvaise du fait de la présence de matières phosphorées),*
  - *l'Onzion est fortement dégradé (qualité mauvaise), avec : un déficit en oxygène dissous, des teneurs élevées en DBO et DCO, matières phosphorées et azotées,*
  - *le ruisseau des Arcs (qualité médiocre au moins sur une campagne pour matières organiques, azotées, phosphorées),*
  - *l'Egarande,*
  - *le Féloin,*
  - *le Lozange (problème de matières azotées et matières phosphorées, mais également de matières en suspension).*

Plusieurs qualités médiocres peuvent trouver leur origine dans les rejets chroniques d'assainissement qui sont connus et suivis. D'autres rejets non déclarés ajoutent à la dégradation constatée.

Il faut toutefois noter que l'année 2009 a été particulièrement sèche, les rejets sont donc moins dilués que d'autres années.



Globalement, la situation qualitative du Gier et de ses affluents reste non conforme aux objectifs globaux de la DCE, or comme il existe un lien entre débit, dilution et qualité, le maintien de débits conséquents dans les cours d'eau peut être considéré comme un enjeu associé à la gestion quantitative de la ressource.

A chaque point de rejet, un enjeu de dilution pourrait donc être associé. Toutefois dans la mesure où les rejets non autorisés sont nombreux, mal connus et normalement voués à disparaître, ces points ne sont pas retenus dans l'étude de gestion de la ressource. Par contre les rejets d'assainissement peuvent être considérés comme faisant partie intégrante de l'organisation du bassin versant, ils peuvent être pris en compte dans la gestion quantitative. **Assurer une dilution du rejet ne doit bien sûr pas remplacer l'amélioration des traitements à mettre en place.**

Plusieurs stations d'épuration sont réparties sur le bassin versant, leurs capacités sont comprises entre 50 et 600 équivalent-habitants. La dilution de chaque rejet est fonction de la taille du bassin versant au point de rejet toutefois les deux rejets majeurs à l'échelle du bassin versant sont ceux de :

- la station d'épuration de St-Chamond (64 000 équivalents-habitants),
- la station d'épuration de Tartaras (41 000 équivalents-habitants).

Ces deux rejets majeurs se font dans le Gier, une piste liée à la gestion quantitative apparaît ici : **limiter les prélèvements estivaux sur le bassin ou demander aux gestionnaires de barrage d'assurer un soutien d'étiage afin de limiter la baisse de dilution saisonnière de ces deux rejets.**

Pour prendre en compte l'enjeu qualitatif, il est donc proposé de retenir les deux stations d'épuration sur le Gier comme deux points nodaux, sur lesquels l'impact de changement de la gestion quantitative peut être étudié.

Les deux points de rejets majeurs du bassin versant sont retenus pour définir deux points nodaux complémentaires :

- le Gier à la STEP (station d'épuration) de St-Chamond,
- le Gier à la STEP (station d'épuration) de Tartaras.

### C.1.3. MILIEU AQUATIQUE

#### \* Données « qualitatives »

Les fédérations de pêche du Rhône et de la Loire ont réalisé des pêches électriques et une synthèse des données piscicoles et astacicoles sur le bassin versant du Gier dans le cadre des études préalables au second contrat de rivière.

Le document final n'est pas encore disponible, toutefois une réunion de travail a été organisée afin de préciser les enjeux piscicoles pouvant avoir un lien avec la gestion quantitative de la ressource<sup>3</sup>. Nous proposons ci-dessous une rapide synthèse des éléments issus de cette réunion (à faire valider par fédé de pêche et autres acteurs concernés) :

#### x Affluents côté Pilat

Le Janon : Pas d'enjeu quantitatif toutefois sur l'amont, le maintien de poches d'eau dans le cours d'eau permet la préservation des truites. Dès l'entrée dans Terrenoire, l'artificialisation du cours d'eau serait le facteur limitant pour la vie piscicole.

Le Ricolin : Pas d'enjeu quantitatif. Le facteur limitant serait la qualité d'eau (rejet de St-Jean Bonnefonds, station d'épuration récente).

L'Onzion : le cours d'eau est déconnecté du Gier par un ouvrage infranchissable. Pas d'enjeu quantitatif, des truites et vairons sont présents. Le facteur limitant serait la qualité du fait de rejets non contrôlés (zone industrielle).

#### Le Dorlay :

En amont du barrage, des problèmes qualitatifs limitaient la vie piscicole (rejets de chlore de la station de traitement des eaux du syndicat du Dorlay), c'est pourquoi l'enjeu quantitatif est secondaire. Des températures assez élevées ont été constatées dans le cours d'eau ce qui peut expliquer la présence finalement faible de truites en comparaison des capacités d'accueil du cours d'eau. Ceci peut avoir un lien indirect avec les ouvrages de dérivations nombreux sur le Dorlay : l'eau alimente des bassins qui favorisent la hausse de température en été à leur aval.

Le barrage est un ouvrage infranchissable.

En aval, les seuils mis en place pour réaliser les nombreuses dérivations présentent avantages et inconvénients : ils sont très souvent difficilement franchissables mais les trous d'eau au pied des seuils permettent le maintien des truites lors des faibles débits. Le deuxième inconvénient des dérivations est à

<sup>3</sup> Présents : l'ONEMA, la fédération de pêche de la Loire, la fédération de pêche du Rhône, le bureau d'études CIAE qui a parcouru l'ensemble des cours d'eau dans le cadre de son étude sur les berges (2009-2010).



relier à la présence des bassins associés, qui conduisent souvent à une augmentation de température. Le Dorlay garde toutefois une vie piscicole dynamique (truites, vairons, loches,...). L'état de la vie piscicole ne traduit pas un enjeu quantitatif significatif toutefois pour s'assurer d'une bonne gestion de l'eau en été, la mise en place d'ouvrages assurant le débit réservé sur les nombreux seuils paraît intéressante en comparaison de la gestion actuelle (la limitation du débit dérivé se fait actuellement par vanne individuelle, des mauvaises manipulations volontaires ou non restent donc possibles).

Couzon : En amont du barrage, il n'y a pas de vie piscicole, ce qui serait lié aux à sec et à l'isolement par le barrage. D'après la fédération de pêche les à sec seraient naturels.

En aval du barrage, des truites issues de déversements sont présentes. Le bas du Couzon est apiscicole mais la problématique serait plutôt qualitative (rejet de chlore par la station de traitement des eaux) que quantitative car l'eau est quasiment toujours présente.

Grand Malval, Mézerin, Combe d'Enfer, Cotéon : Le maintien de la vie piscicole dans ces cours d'eau à sec en été se fait grâce aux trous d'eau situés dans les combes encaissées des tronçons aval. De tels milieux sont très fragiles car l'oxygénation et la température de l'eau sont alors les paramètres primordiaux au maintien de la vie piscicole en étiage. Pour le Grand Malval, il est soupçonné que les rejets d'assainissement, même peu importants, limitent ainsi indirectement la vie piscicole en aval, malgré un contexte similaire aux petits cours d'eau voisins. La limitation des prélèvements sur ces cours d'eau est à retenir.

### x Affluents côté Jarez

Langonand : Un seuil l'isole du Gier. Pas d'enjeu quantitatif, la truite est présente.

Mornante : Pas d'enjeu quantitatif, le vairon est présent.

Ruisseau des Arcs : Pas d'enjeu quantitatif, des buses le déconnectent du Gier. Le vairon est présent.

Durèze : Sur la partie basse de la Durèze, vairons, chevênes, truites et loches sont présents. Des ouvrages limitent la remontée de ces espèces vers l'amont, s'ajoutent ensuite des problèmes de colmatage du lit, de présence d'algues. L'aspect quantitatif n'apparaît pas prioritaire mais la vie piscicole paraît faible en comparaison des capacités d'accueil du cours d'eau. Il est difficile de dissocier les impacts de chaque phénomène entre : le manque d'eau (été - automne), l'effet des rejets d'assainissement, les amendements agricoles (matière organique, colmatage), les produits phytosanitaires liés à l'activité arboricole, les pollutions accidentelles (déversements, vidanges de retenues mal contrôlées, ...).

Bozançon : Loches vairons et truites sont présents dans la partie basse du Bozançon. Le Bozançon est déconnecté du Gier à la confluence et les poissons sont bloqués par un seuil en direction de l'amont. Les problèmes de circulation piscicole seraient plutôt liés à la taille des ouvrages qu'à un problème



quantitatif.

### ✕ Le Gier

En amont des barrages Soulage et Rive, le cloisonnement du fait de quelques seuils infranchissables limite la circulation des espèces alors que les populations sont déjà génétiquement appauvries. Même en cas d'assec (Jarret), la truite résiste. Une gestion patrimoniale serait intéressante à prévoir sur ces tronçons.

Les barrages pour l'eau potable sont infranchissables.

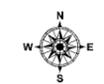
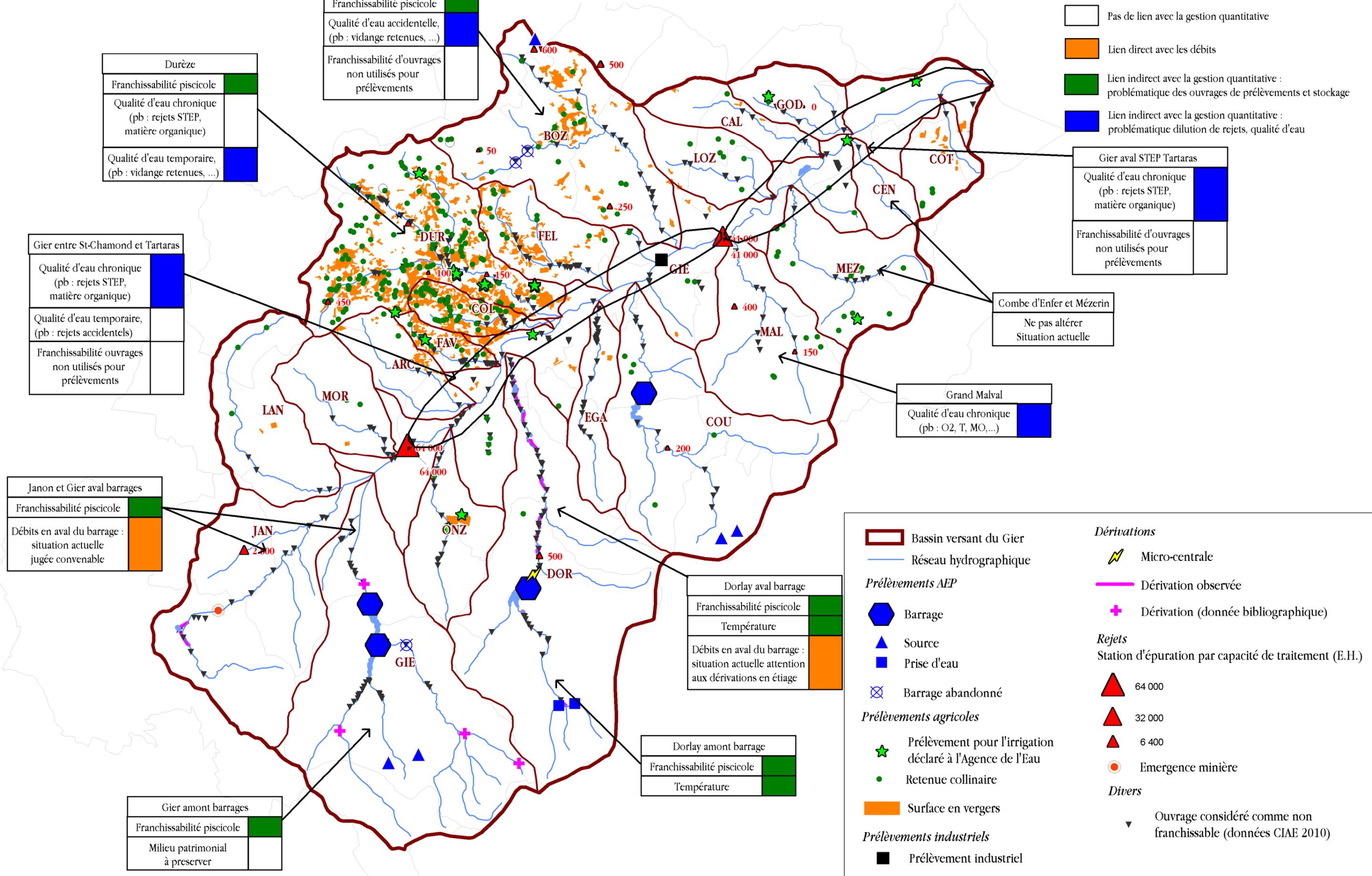
En aval des barrages, l'enjeu de qualité d'eau apparaît en premier lieu. Après St-Chamond, les rejets chroniques sont impactants mais les rejets accidentels ont des conséquences plus violentes et peuvent entraîner des mortalités de poisson.

Sur tout le tronçon St-Chamond – Givors, le deuxième paramètre limitant cité est l'infranchissabilité de certains ouvrages. Favoriser le lien entre Gier aval et le Rhône serait intéressant (gain de linéaire assez conséquent possible en cas de suppression du seuil de St-Romain en Gier).

En conclusion, sur aucun cours d'eau l'augmentation des débits n'est apparue comme clairement un enjeu pour le milieu, toutefois il ressort que :

- il faut au moins maintenir les débits d'étiage actuels d'où l'intérêt de la mise en place des débits réservés et la limitation des prélèvements estivaux,
- dans les secteurs de faible débit, voire à sec, il est important de maintenir des secteurs humides et trous d'eau pour assurer la sauvegarde des truites et écrevisses en étiage,
- dans ces périodes de faible débit, le moindre problème qualitatif peut supprimer l'effet bénéfique de chaque filet d'eau (grande sensibilité aux paramètres température, oxygénation),
- en dehors de la problématique strictement liée au débit, les ouvrages de prélèvement eux-même ont un impact sur la vie piscicole : élévation de la température en cas de plan d'eau associé, risques de pollutions accidentelles en cas de vidange, ou d'eutrophisation.

# ENJEUX MILIEU NATUREL SUR LA BASE DE LA GESTION ACTUELLE DE LA RESSOURCE



## \* Débits minimums biologiques (DMB)

### x Données disponibles

L'étude Asconit déjà citée a eu pour but de définir des débits minimums biologiques (DMB) par la méthode Estimhab en aval des prises d'eau Dorlay et Gâ, du barrage du Dorlay, du barrage de Soulage et du barrage du Couzon. Ces DMB sont au minimum ce qui serait retenu comme débit réservé, ils peuvent être comparés aux débits actuellement restitués en aval des ouvrages (cf. tableau ci-dessous).

	DMB	Débit réservé qui serait a priori retenu	Gestion actuelle d'après l'exploitant
Barrages Soulage et Rive	55 l/s	150 l/s	Débit fixe 60 à 110 l/s
Prise d'eau du Dorlay	8 l/s	8 l/s	Débit réservé 0,7 l/s
Prise d'eau du Gâ	7 l/s	7 l/s	Débit réservé 0,7 l/s
Barrage du Dorlay	50 l/s	200 l/s	Débit réservé 200 l/s
Barrage du Couzon	35 l/s	35 l/s	Débit fixe ≈ 10 l/s

On constate que **les barrages de Soulage et du Dorlay ont en théorie un impact acceptable sur la vie piscicole aval puisque le débit minimum biologique est respecté en situation actuelle.**

Par contre, **les prises d'eau du Gâ et du Dorlay limitent les débits aval à une valeur très inférieure au DMB**, on en déduit qu'elles limitent la vie piscicole immédiatement en aval. De même, **le débit actuellement restitué en aval du barrage du Couzon est inférieur au DMB**, ce qui limiterait la vie piscicole en aval. C'est pourquoi les valeurs de DMB serviront probablement à la définition des débits réservés pour ces ouvrages.

Pour le Couzon, un débit de restitution fixe à 10 l/s permet d'assurer un soutien d'étiage, on pourrait donc penser que ceci peut être favorable au milieu, toutefois l'étude Asconit précise que « les valeurs obtenues restent des ordres de grandeur à manipuler avec précaution » mais que pour le Couzon « en-dessous de 15 à 20 l/s, la perte d'habitat (« physique ») potentiel devient significative ».

### x DMB non fixés

En l'absence de débit minimum défini par une étude locale, il est couramment admis que la valeur de référence pour un bon fonctionnement piscicole est, dans nos régions, proche du 1/10<sup>e</sup> du module ou du QMNA5 lorsque celui-ci est plus élevé.



La prise en compte des enjeux sur le milieu ne fait pas ressortir de points nodaux supplémentaires, elle sera intégrée au niveau des points : Gier barrage, Dorlay aux prises d'eau, Dorlay au barrage, Couzon au barrage.

Localement, pour les ruisseaux considérés comme naturellement à sec, il est important de rappeler l'intérêt du maintien du moindre filet d'eau ou trou d'eau pour assurer la sauvegarde d'espèces comme la truite ou les écrevisses. Il faut y interdire les prélèvements en période d'assec.

Enfin, il faut rappeler également les impacts potentiels des ouvrages de prélèvement en-dehors de la question des débits : limitation de la circulation piscicole, altérations potentielles de la qualité d'eau (température, oxygène dissous, eutrophisation, ...).



## C.2. POINTS STRATÉGIQUES RETENUS

Au total, 4 points stratégiques peuvent ainsi être proposés sur le Gier lui-même et 5 points stratégiques sont proposés pour les affluents (cf. tableau ci-dessous). Ils sont positionnés sur la carte ci-après.

**Pour tous les points le premier enjeu est la préservation des débits d'étiage pour le maintien et le développement de la vie aquatique et piscicole.**

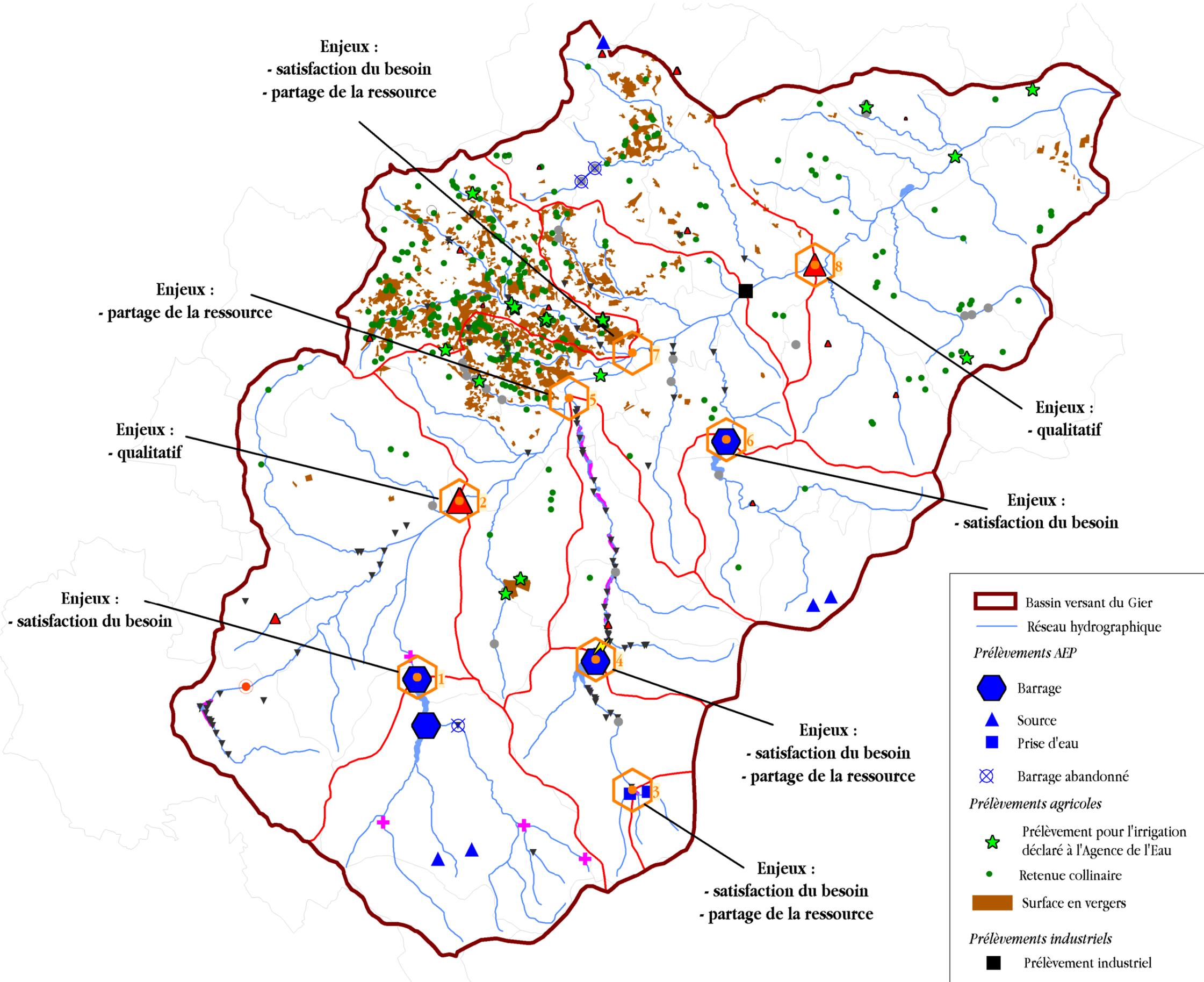
En découlent ensuite des enjeux liés aux besoins anthropiques ou à l'amélioration de la qualité.

*Enjeu de satisfaction du besoin : dans la mesure où il s'agit d'un secteur fortement sollicité, il est important de vérifier que le besoin est satisfait pour différentes situations hydrologiques.*

*Enjeu de partage de la ressource : lorsque les usages se font en série, les prélèvements amont ne doivent pas utiliser toute la ressource disponible.*

*Enjeu qualitatif : dans la mesure où les rejets sont autorisés, chroniques, inévitables, et en aval d'ouvrages de stockage importants, il paraît intéressant d'étudier la possibilité d'un soutien d'étiage pour améliorer la dilution du rejet.*

Point nodal	Enjeu
<b>Sur le Gier</b>	
1 - le Gier aux barrages	<b>Enjeu de satisfaction du besoin.</b> (Fort prélèvement AEP (2,9 M de m <sup>3</sup> /an), gestion du barrage potentiellement modifiée par la réglementation)
2 - le Gier à la station d'épuration de St-Chamond	<b>Enjeu qualitatif.</b> (Dilution du rejet de la station d'épuration de St-Chamond)
8 - Le Gier à la station d'épuration de Tartaras	<b>Enjeu qualitatif.</b> (Dilution du rejet de la station d'épuration de Tartaras)
<b>Sur les affluents</b>	
3 - le Dorlay aux prises d'eau AEP	<b>Enjeu de satisfaction du besoin et de partage de la ressource.</b> (Prélèvement AEP en amont d'un deuxième prélèvement AEP, gestion des prises d'eau potentiellement modifiée par la réglementation)
4 - le Dorlay au barrage	<b>Enjeu de satisfaction du besoin et de partage de la ressource.</b> (Fort prélèvement AEP (1,4 M de m <sup>3</sup> /an), nombreuses dérivations en aval)
5 - le Dorlay à la confluence avec le Gier	<b>Enjeu de partage de la ressource.</b> (Nombreux prélèvements et usages en amont)
6 - le Couzon au barrage	<b>Enjeu de satisfaction du besoin.</b> (Fort prélèvement AEP (1,2 M de m <sup>3</sup> /an), gestion du barrage potentiellement modifiée par la réglementation)
7 - la Durèze à la confluence avec le Gier	<b>Enjeu de satisfaction du besoin et de partage de la ressource.</b> (Fort prélèvement pour l'irrigation, gestion des retenues collinaires potentiellement modifiée par la réglementation)



Num	Nom
1	Le Gier aux barrages
3	Le Dorlay aux prises d'eau
4	Le Dorlay au barrage
5	Le Dorlay à la confluence avec le Gier
2	Le Gier à la STEP de St-Chamond
6	Le Couzon au barrage
7	La Durèze à la confluence avec le Gier
8	Le Gier à la STEP de Tartaras

- Point nodal
- Bassin versant du point nodal

**Bassin versant du Gier**

- Bassin versant du Gier
- Réseau hydrographique

**Prélèvements AEP**

- Barrage
- Source
- Prise d'eau
- Barrage abandonné

**Prélèvements agricoles**

- Prélèvement pour l'irrigation déclaré à l'Agence de l'Eau
- Retenue collinaire
- Surface en vergers

**Prélèvements industriels**

- Prélèvement industriel

**Dérivations**

- Micro-centrale
- Dérivation observée
- Dérivation (donnée bibliographique)

**Rejets**

Station d'épuration par capacité de traitement (EH)

- 64 000
- 32 000
- 6 400
- Emergence minière

**Divers**

- Barrage (données 1999)
- Ouvrage (données DDT)



## D. Adéquation ressource – besoin en chaque point, impact des prélèvements

Les calculs réalisés sont représentés sous forme de graphiques dans les fiches accompagnant le commentaire général sur chaque point nodal.

3 à 4 fiches bilan sont présentées pour chaque point.

**Important :** Le bilan d'adéquation ressource-besoin est fait à hauteur du point nodal. Localement l'adéquation ressource-besoin peut être bien différente mais elle ne peut pas être réalisée à chaque point de prélèvement du bassin versant. Les problématiques locales sont rappelées dans le chapitre E.

### Fiche a : Année moyenne

Un bilan des besoins est réalisé. Il est à l'échelle mensuel, très souvent les besoins ont été considérés comme constants au fil de l'année, sauf pour l'alimentation en eau potable lorsque l'on dispose de données et pour l'irrigation qui se concentre sur juillet, août, septembre.

Le besoin du milieu est également représenté, il est considéré comme constant en se basant sur le  $1/10^{\circ}$  du module ou sur le DMB fixé dans l'étude Asconit.

Une modélisation schématique de l'évolution mensuelle de la ressource naturelle a été construite afin de comparer la ressource et les besoins. Toute la ressource n'est toutefois pas exploitable puisqu'une partie du débit doit être réservée au milieu (principe du débit réservé, par conséquent **on déduit de la ressource naturelle le débit réservé au milieu afin d'obtenir les volumes théoriquement disponibles aux prélèvements**). Comme les débits réglementairement imposés en débits réservés seront parfois supérieurs au  $1/10^{\circ}$  du module ou au DMB, la ressource prélevable est ensuite définie sur la base : **débit naturel – débit réservé réglementaire**, il s'agit d'étudier la situation future (échéance 2014-2015).

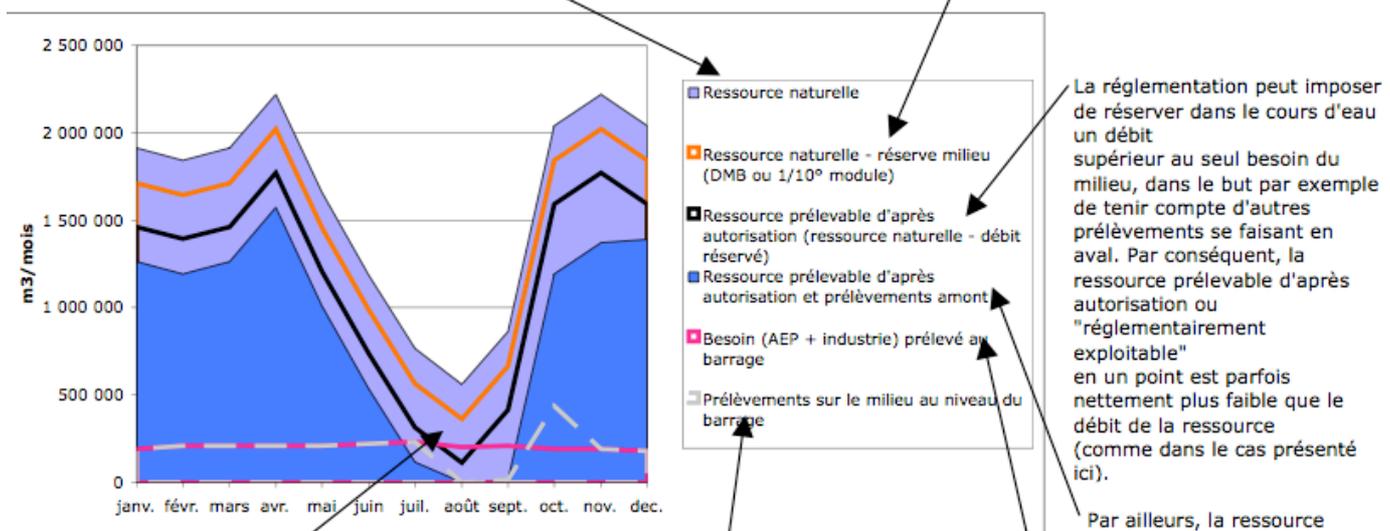
En superposant les besoins et la ressource prélevable on met en évidence les périodes pour lesquelles le besoin peut devenir supérieur au prélèvement autorisé.

Enfin, suivant le mode de prélèvement (avec ou sans stockage) on peut **distinguer le besoin et le prélèvement** et déduire un impact décalé du prélèvement sur la ressource (par exemple les barrages puisent dans leurs stocks lorsque le prélèvement dans le cours d'eau n'est pas possible puis ils prélèvent dans les cours d'eau plus que le seul besoin AEP afin de reconstituer leurs stocks).

Les graphiques de comparaison ressource - besoin se lisent de la manière suivante :

Représentation de la variation mensuelle de la ressource naturelle, ici calculée en m<sup>3</sup>/mois.

Une partie de la ressource doit être réservée au milieu aquatique. Le besoin du milieu est considéré comme constant, par conséquent on a simplement retranché le besoin du milieu aquatique à la ressource naturelle (sur le cas présenté ici le besoin du milieu est, à l'échelle mensuelle, toujours supérieur à la ressource naturelle ; en année sèche il arrive que le besoin du milieu soit supérieur à la ressource naturelle en été). Le besoin du milieu est déduit du DMB ou bien, en l'absence de donnée, il est calculé sur la base du 1/10<sup>e</sup> du module.



Lorsque la courbe des besoins dépasse celle de la ressource prélevable, il y a problème. Cela signifie que le prélèvement autorisé ne couvre pas le besoin (dans le cas présenté ici, au moins une partie du mois d'août il n'y aurait pas d'autorisation de prélèvement). La différence entre autorisation et besoin doit alors être comblée autrement : soit avec une autre ressource (connexion vers un autre réseau par exemple) soit en ayant préalablement stocké l'eau lors des périodes où la ressource est plus largement disponible.

Lorsque le prélèvement est accompagné d'un stockage, il est tout à fait possible d'arrêter ou diminuer le prélèvement dans les cours d'eau et de puiser alors dans le stock pour assurer le besoin. Dans ce cas, le maximum de prélèvement sur la ressource apparaît à l'automne, pour reconstituer le stock lorsque les débits prélevables augmentent.

La réglementation peut imposer de réserver dans le cours d'eau un débit supérieur au seul besoin du milieu, dans le but par exemple de tenir compte d'autres prélèvements se faisant en aval. Par conséquent, la ressource prélevable d'après autorisation ou "réglementairement exploitable" en un point est parfois nettement plus faible que le débit de la ressource (comme dans le cas présenté ici).

Par ailleurs, la ressource naturelle a pu être diminuée par des prélèvements en amont. Reste exploitable, au point nodal, un débit diminué des prélèvements amont.

Les besoins sont représentés avec leurs évolutions mensuelles (d'après des ratios existants ou en fonction des données fournies par les usagers).

### Fiche b : Année sèche quinquennale

Les besoins sont considérés comme égaux à ceux d'une année moyenne. La comparaison avec la ressource naturelle et exploitable (retranchement des prélèvements amont, des débits réservés au milieu, ...) permet de vérifier l'adéquation ressource-besoin et de **calculer par exemple le volume à stocker pour assurer le besoin.**

Cette fiche permet également de mettre en évidence les périodes de l'année où le prélèvement sur la ressource est le plus fort (impact automnal).

Là encore un débit réglementaire réservé est pris en compte (échéance 2014-2015).



### Fiche c : Année type 2003

Afin d'étudier également des **situations exceptionnelles pouvant conduire à une crise temporaire**, nous avons reconstitué également les débits (et besoins) de l'année 2003 qui reste dans les mémoires comme année de canicule et de sécheresse.

En effet, en 2003 **l'étiage estivale a été fort, voisin d'un épisode décennale, mais surtout il a été prolongé par un automne sec**, ce qui a retardé la reconstitution des stocks des retenues et barrages. **Le semestre juin-novembre fut ainsi équivalent à une sécheresse cinquantennale**. Par contre en décembre, les pluies ont été cette fois excessivement fortes, entraînant des crues et des dégâts mais reconstituant aussi en quelques heures les stocks d'eau des barrages. Au final, le bilan d'écoulement annuel de 2003 est dans la moyenne alors qu'il s'agit d'une année exceptionnelle.

### Fiche d : Année sèche quinquennale, avec évolution climatique (2030)

Dans la mesure où l'on ne prend pas en compte une grosse variation entre l'année moyenne actuelle et le scénario 2030, les calculs n'ont pas été présentés pour l'année moyenne future.

Par contre, un bilan ressource- besoin a été calculé pour une année sèche quinquennale « future » c'est-à-dire avec une ressource diminuée par rapport à l'actuelle et des besoins légèrement augmentés.



## D.1. LE GIER AUX BARRAGES SOULAGE ET RIVE

Cf. Fiches 1a à 1d.

### Présentation du tronçon en amont du point nodal

Bassin versant en amont du point nodal  $\approx 41,8 \text{ km}^2$ .

Le secteur étudié ici correspond au bassin versant du Gier, de ses sources jusqu'au barrage de Soulage. Sont inclus les deux affluents Ban et Jarret.

Ce tronçon est en tête de bassin versant (donc pas d'influence à prendre en compte en amont).

### Besoins

#### Besoins anthropiques en amont du point nodal

	Eau potable	Agriculture	TOTAL
	Sources de la Valla-en-Gier et barrages Rive et Soulage	Elevage principalement	
Situation actuelle et 2015	2,8 M de m <sup>3</sup> /an	0,08 M de m <sup>3</sup> /an	<b>2,9 M de m<sup>3</sup>/an</b>
Estimation future (2030)	(+3% =) 2,9 M de m <sup>3</sup> /an	0,09 M de m <sup>3</sup> /an	<b>3 M de m<sup>3</sup>/an</b>

#### Besoins du milieu aquatique

Au point nodal, un DMB a été défini : 55 l/s.

Le 1/10<sup>e</sup> du module s'établit entre 45 l/s (donnée Hydratec) et 64 l/s (extrapolation débit-altitude Cesame).

Valeur retenue : DMB 55 l/s (2 M de m<sup>3</sup>/an).

### Réglementation

Dans la mesure où le débit réservé au niveau du point nodal sera probablement fixé à 150 l/s, cela revient à réserver un débit de 150 l/s au milieu naturel dès que les débits naturels sont supérieurs (cela représente environ 4,7 M de m<sup>3</sup>/an).

C'est cette valeur qui est utilisée dans la définition de la ressource exploitable.



## Comparaison ressources - besoins

		Comparaison à l'échelle annuelle			Après comparaison mensuelle (cf. fiches)		
		Ressource naturelle (1) M de m <sup>3</sup> /an	Ressource exploitable (2) M de m <sup>3</sup> /an	Besoins anthropiques M de m <sup>3</sup> /an	Volume de stock à prévoir (3) M de m <sup>3</sup>	Volume de stockage existant (4) M de m <sup>3</sup>	Volume théoriquement disponible (5) M de m <sup>3</sup>
ANNEE MOYENNE	Situation actuelle et 2015	20	15	2,9	0,1	3	< 2,9
	Estimation future (2030)	19,4	14,5	3	0,1	3	< 2,9
ANNEE SECHE QUINQUENNALE	Situation actuelle et 2015	14,1	9,5	2,9	0,75	3	< 2,3
	Estimation future (2030)	13,9	9,3	3	0,78	3	< 2,2
ANNEE EXCEPTIONNELLE (2003)		17,9	14,1	2,9	1,6	3	< 1,7

- (1) : Ressource non influencée.  
 (2) : Ressource naturelle – réglementation (débit réservé 150 l/s).  
 (3) : Volume nécessaire pour assurer le besoin en eau potable en respectant le débit réservé.  
 (4) : Capacité utile des barrages.  
 (5) : Attention il s'agit ici de la réserve théoriquement disponible dans les barrages.

Sur une année, même sèche, les volumes exploitables en respectant la réglementation de 150 l/s de débit réservé sont compatibles avec les besoins recensés à une échelle annuelle. Toutefois, en s'intéressant aux périodes estivales (cf. fiches), on constate la nécessité de stocker l'eau pour satisfaire le besoin en eau potable.

En effet, bien que les ressources naturelles soient encore conséquentes en été, la mise en place d'un débit réservé réduit le volume prélevable à des valeurs inférieures aux besoins au niveau des barrages (essentiellement leur besoin, le besoin eau potable). Les barrages doivent donc utiliser leur réserve pendant cette phase.

La satisfaction du besoin passe par la nécessité de disposer d'une réserve (= stockage nécessaire au niveau des barrages).

Le volume utile des barrages étant voisin de 3 M de m<sup>3</sup>, la capacité de stockage est plutôt proche de 1 année de besoin.



La réserve à prévoir au niveau des barrages est estimée à (**à discuter avec l'exploitant**) :

- environ 0,1 M de m<sup>3</sup> en année moyenne (environ ½ mois de besoin),
- environ 0,7 M de m<sup>3</sup> en année sèche quinquennale (environ 3 mois de besoin),
- environ 0,8 M de m<sup>3</sup> en année sèche quinquennale future (environ 3 mois de besoin).

Pour une année type 2003, il n'y aurait plus de prélèvement autorisé de mai à septembre, d'où un stockage à prévoir équivalent à 1,3 M de m<sup>3</sup> (5 mois de besoin en eau potable).

Le respect d'un débit réservé de 150 l/s paraît donc compatible avec la satisfaction du besoin en eau potable aux barrages.

En conclusion, la mise en place d'un débit réservé de 150 l/s aux barrages ne pose pas de problème dans la mesure où les barrages compensent le besoin par leurs stocks lors des périodes où le prélèvement n'est plus autorisé.

Il apparaît même possible d'aller au-delà de l'exigence réglementaire, en proposant par exemple un soutien d'étiage, dans la mesure où ceci fait l'objet d'une discussion avec l'exploitant pour ne pas remettre en cause la sécurité de la ressource en eau potable (voir chapitre Conclusion – Perspectives). En effet, il faut également prendre en compte par exemple les cas particuliers où le besoin est augmenté du fait d'un besoin à combler supplémentaire (vidange ou travaux sur des ouvrages).

## Impact des prélèvements

Les prélèvements sur des sources ou au fil de l'eau ont un impact immédiat, le débit en aval est diminué du débit prélevé et le débit prélevé correspond au besoin.

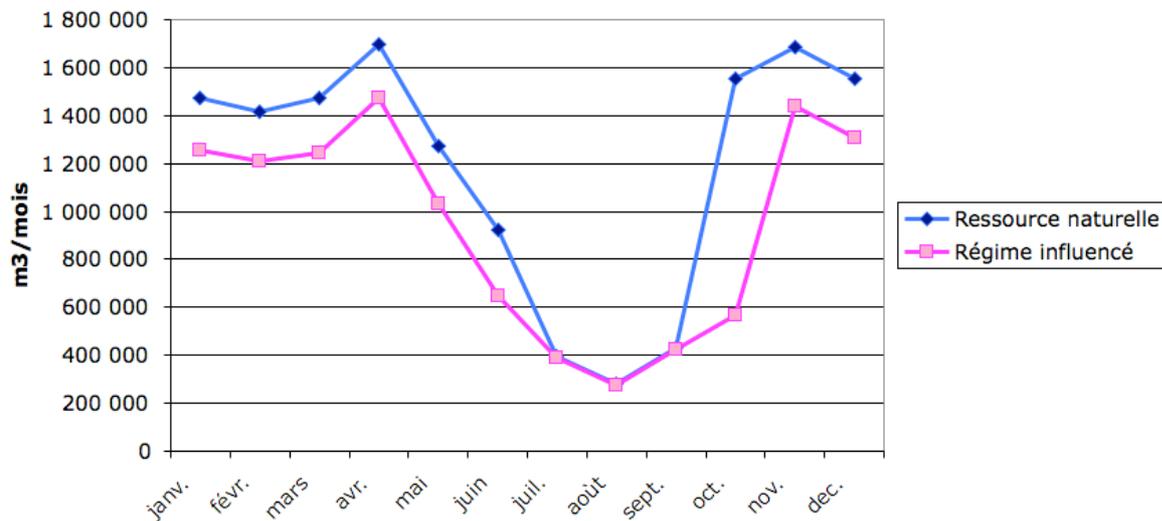
Dans le cas présent, ce type de prélèvement correspond aux prélèvements pour l'eau potable en amont des barrages et aux prélèvements agricoles, les débits associés sont faibles d'où un impact négligeable à hauteur du point nodal.

Les prélèvements par l'intermédiaire d'un stockage ont par contre un impact « décalé » : le prélèvement à un temps  $t$  ne correspond pas forcément au besoin. Ainsi, pour les barrages, **le besoin est régulier mais le prélèvement est maximal lorsqu'il faut assurer à la fois le besoin pour l'eau potable et la reconstitution de la réserve des barrages.**

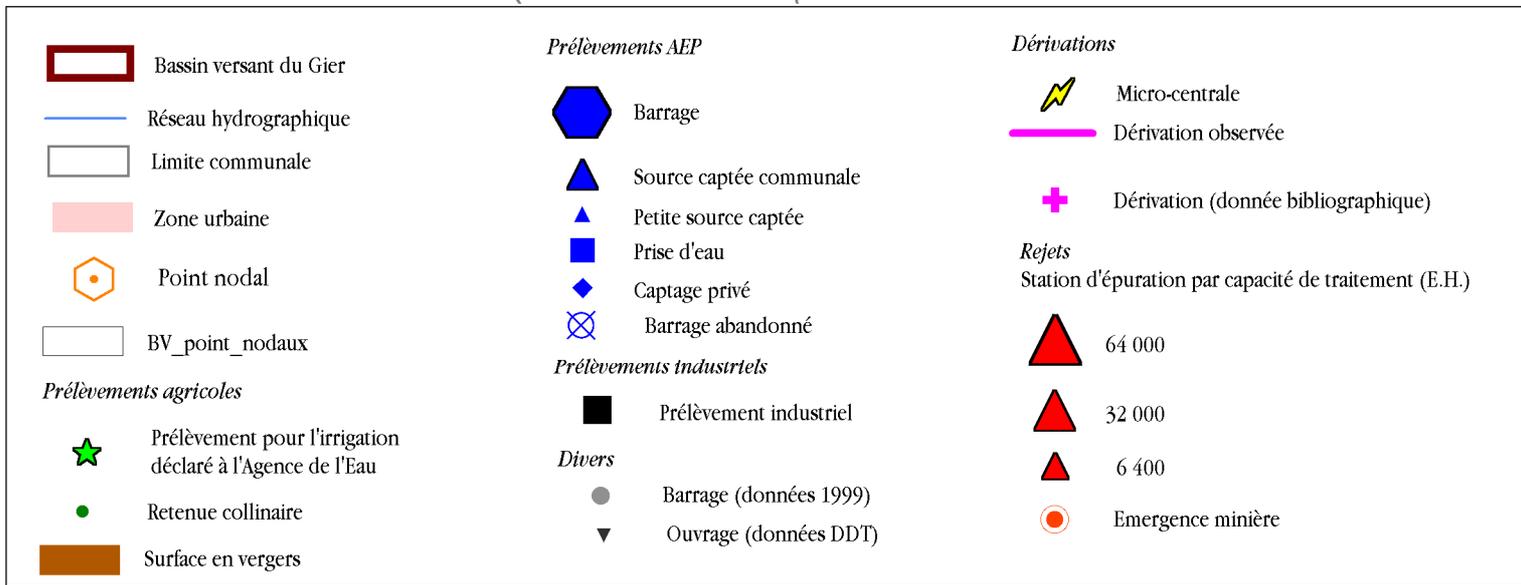
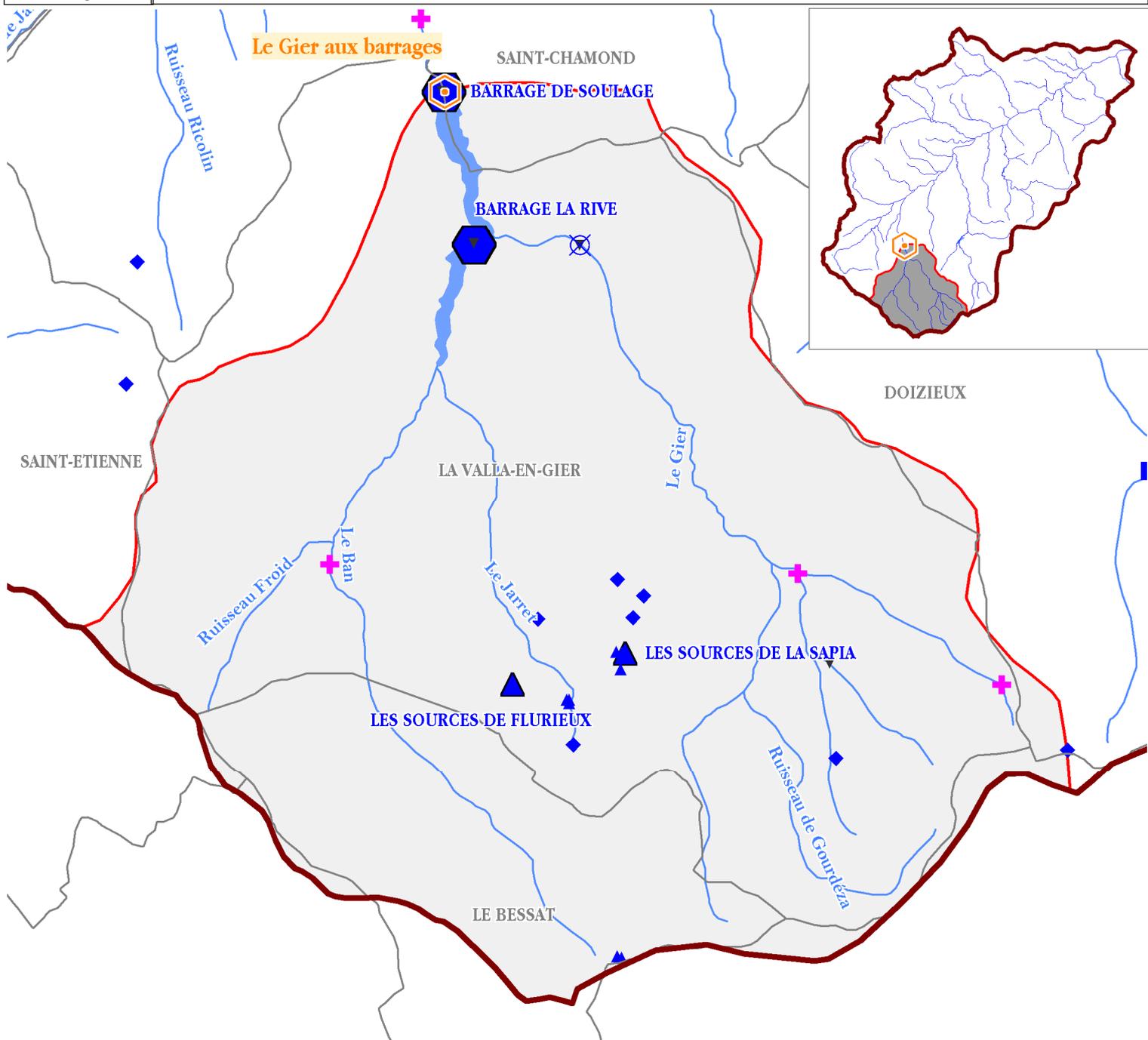
Pour illustrer cette remarque, le graphique ci-dessous présente les débits naturels en amont des barrages en année sèche quinquennale (courbe bleue) et les débits restitués en aval des barrages (courbe rose, régime influencé par les prélèvements). En juillet, août et septembre, les barrages ne prélèvent pas (respect du débit réservé, courbe rose = courbe bleue). Au mois d'octobre, les barrages assurent le besoin en eau potable et reconstituent leur réserve, ils prélèvent alors près de 65% de la ressource mensuelle d'octobre.



### Année sèche quinquennale, point nodal Gier aux barrages



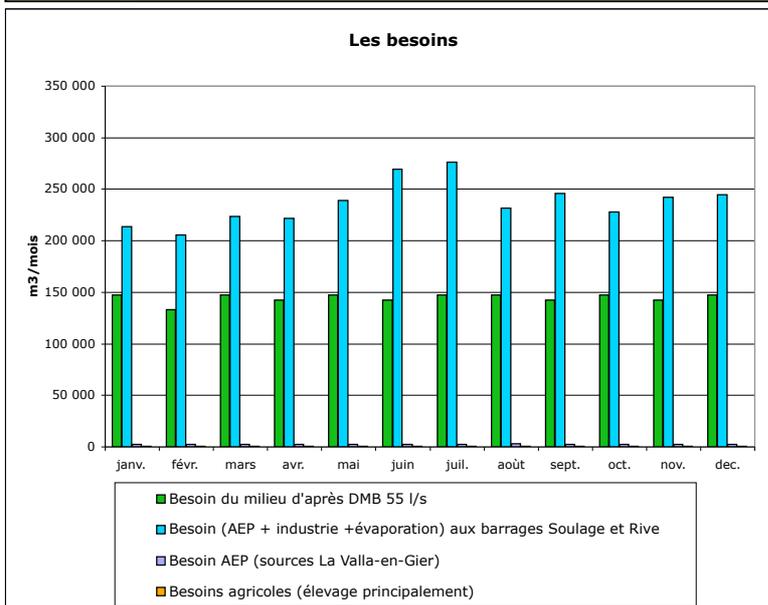
# POINT NODAL 1 : LE GIER AUX BARRAGES





Année moyenne, comparaison ressource / besoins

**Les barrages devront très probablement changer leur gestion pour respecter un débit réservé de 150 l/s. L'enjeu premier est d'assurer le besoin en respectant cette réglementation.**



**Commentaire :**

Les besoins sont essentiellement liés à l'eau potable, avec (hors petits captages privés) :

- les captages de sources de La Valla-en-Gier ( $\approx 0,03$  M de m<sup>3</sup>/an),
- les prélèvements au niveau des barrages de Rive et Soulage ( $\approx 2,84$  M de m<sup>3</sup> en incluant les pertes par évaporation).

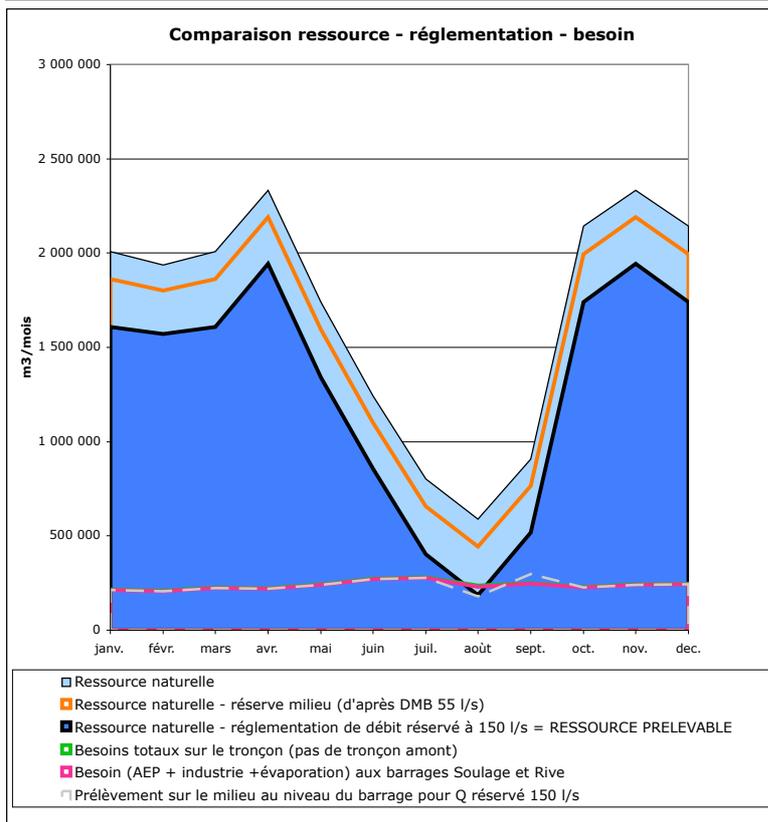
L'agriculture présente également un besoin en eau pour l'élevage ( $\approx 0,08$  M de m<sup>3</sup>/an).

**Le volume annuel des besoins est ainsi estimé à 2,9 M de m<sup>3</sup>.**

Concernant le milieu aquatique, un débit minimum biologique a été fixé à 55 l/s en aval des barrages (Asconit).

**Réglementation :**

Les barrages seront très probablement soumis à un débit réservé de 150 l/s.



**Commentaire :**

**La ressource naturelle est estimée à 20 M de m<sup>3</sup>/an.**

Le projet de réglementation est de fixer un débit réservé de 150 l/s pour les barrages. La ressource naturelle prélevable est représentée en retranchant cette valeur aux volumes naturels. **La ressource exploitable n'est donc plus que de 15 M de m<sup>3</sup>/an.**

En année moyenne, pour assurer le besoin en période estivale, en respectant le débit réservé de 150 l/s, il faut utiliser le volume stocké dans les barrages à hauteur d'environ 0,1 M de m<sup>3</sup>.

Ce volume de réserve à prévoir est tout à fait compatible avec le volume utile des barrages (3 M de m<sup>3</sup>).

Il pourra être prélevé sur la ressource le mois suivant.

**La ressource naturelle représente environ 20 M de m<sup>3</sup>.**

**L'application du débit réservé réglementaire conduit à une ressource exploitable voisine de 15 M de m<sup>3</sup>, ce qui permet sans problème de satisfaire les besoins ( $\approx 3$  M de m<sup>3</sup>), sous réserve d'une gestion avec stockage préalable pour assurer le besoin estival.**

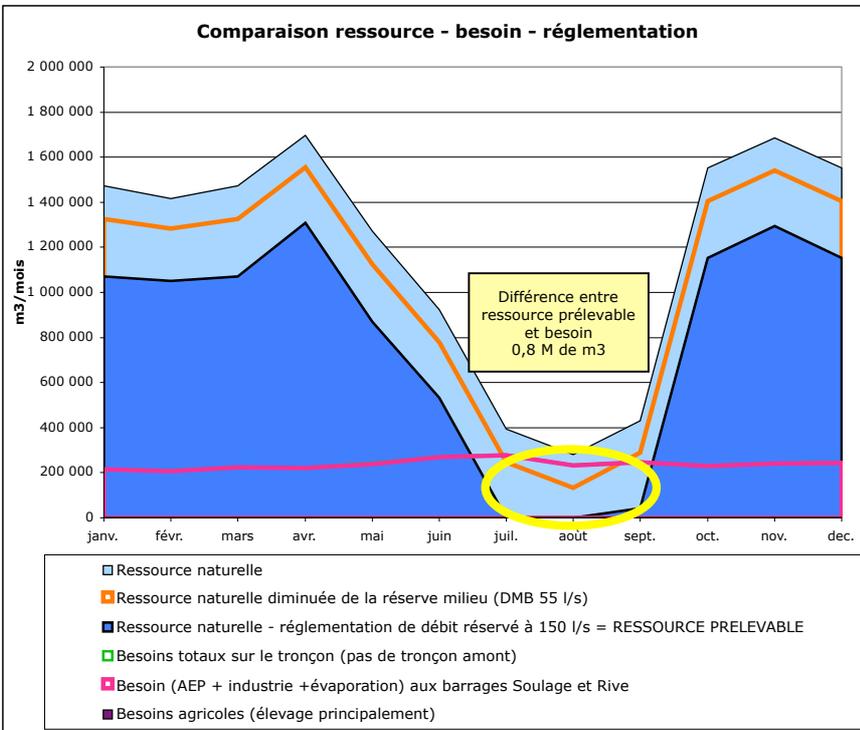
**Le volume des barrages (3 M de m<sup>3</sup> utiles) est supérieur au stockage à prévoir en année moyenne.**

**Comme un enjeu qualitatif est mis en évidence sur le point aval Gier à la STEP de St-Chamond, un soutien d'étiage par les barrages peut également être étudié (cf. Fiches Gier STEP de St-Chamond).**



Année sèche quinquennale, comparaison ressource / besoins

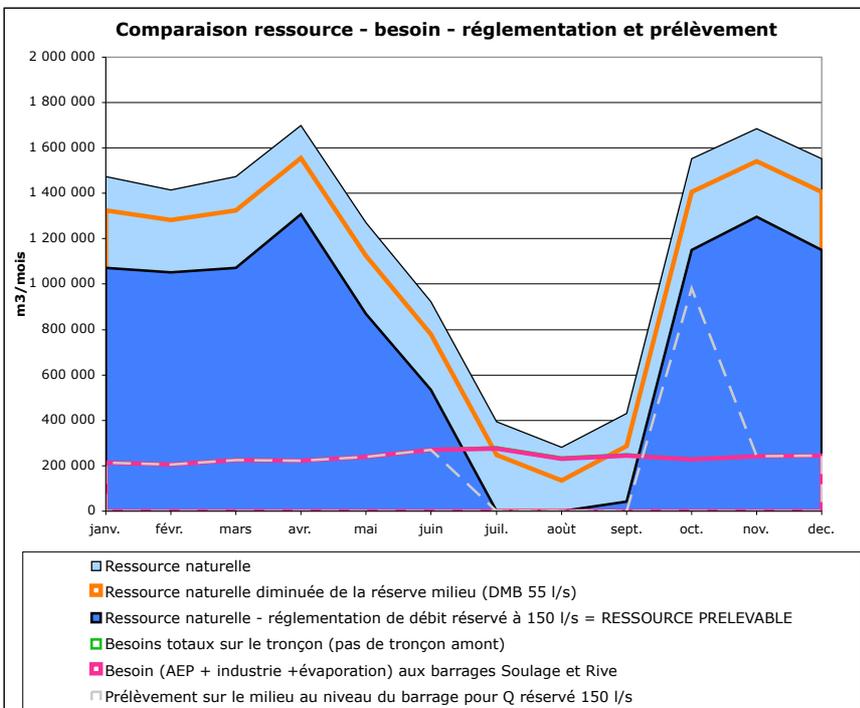
Même en année moyenne, pour satisfaire le besoin et le débit réservé il faut un stockage avant l'été. En année sèche, le volume à stocker est forcément plus important.



**Commentaire :**

En tenant compte des prélèvements amont et de la restitution réglementée en aval des barrages de Soulage et Rive, la ressource prélevable est de l'ordre de 9,5 M de m<sup>3</sup> / an alors que le besoin n'est que de 2,9 M de m<sup>3</sup> / an.

Pour la période estivale, on calcule toutefois qu'il faut prévoir une réserve de l'ordre de 0,8 M de m<sup>3</sup> car la ressource exploitable est presque nulle. Cela représente environ 20% du volume utile des barrages (3 M de m<sup>3</sup>).



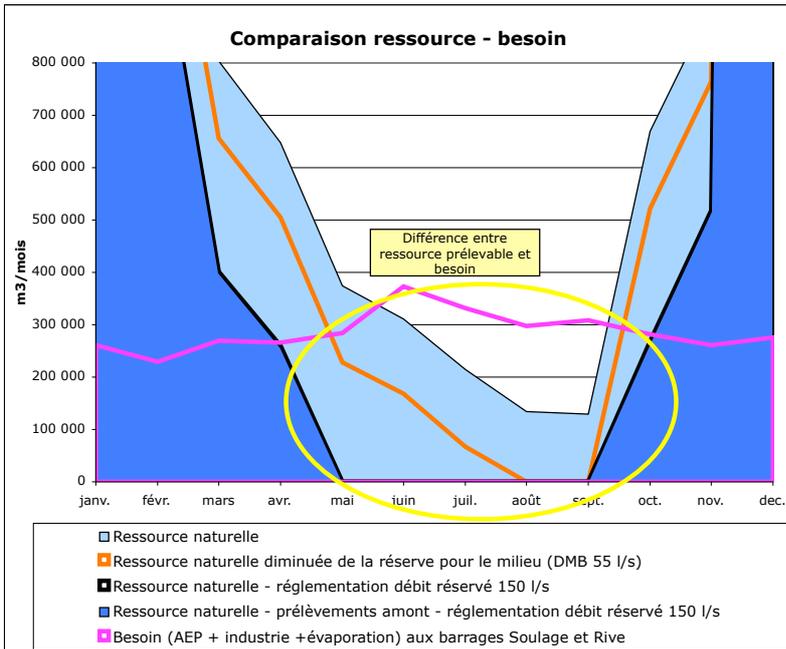
**Commentaire :**

Les volumes prélevés dans les stocks à la période estivale sont reconstitués à l'automne.

Si des prélèvements supplémentaires étaient nécessaires, ils ne seraient possibles qu'en dehors de la période estivale et de la période de reconstitution du volume des barrages.



Année type 2003, comparaison ressource / besoins



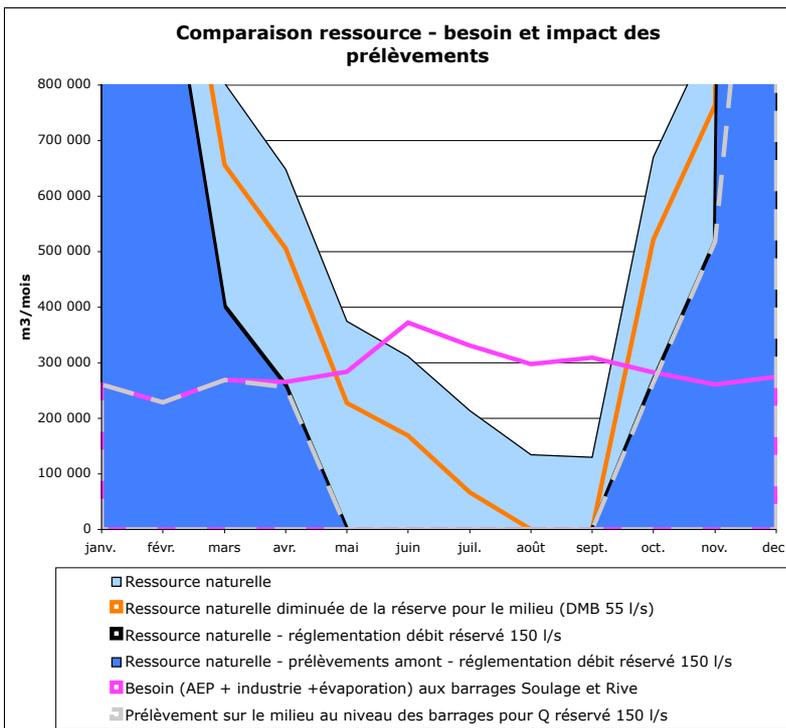
**Commentaire :**

Lors d'une année sèche type 2003, la baisse des débits est telle que les besoins du milieu ne sont pas satisfaits en août et septembre (débit cours d'eau < 55 l/s).

Le respect du débit réservé de 150 l/s conduit à ne plus réaliser de prélèvement dans les cours d'eau de mai à septembre.

Sans stockage ou autres ressources, des difficultés apparaîtraient pour les usagers.

Pour satisfaire le besoin, les barrages doivent utiliser leur stock (1,7 M de m3 de réserve à prévoir), la capacité des barrages étant de 3 M de m3 utile, elle est suffisante pour passer une telle année.



**Commentaire :**

De janvier à avril, le prélèvement des barrages (trait en pointillé gris) pour assurer le besoin en eau potable est largement inférieur à la ressource prélevable (aire bleu foncé).

Entre mai et septembre, les barrages ne prélèvent plus sur la ressource.

A partir de septembre, les barrages prélèvent sur la ressource à la fois pour assurer le besoin et la reconstitution du stock.

De mai à fin novembre les barrages interceptent le maximum de leur autorisation pour reconstituer leur stocks après l'étiage.

**Remarque débit fixe / débit réservé :**

En 2003, les barrages n'étaient pas gérés avec un débit réservé mais avec un débit fixe (valeur précise non connue mais ordre de grandeur 70 à 110 l/s), ils ont alors assuré un soutien d'étiage en restituant au milieu plus d'eau qu'ils n'en recevaient. Ainsi, le déstockage a été estimé à environ 2,5 M de m3.

**Avec un volume utile de 3 M de m3, les barrages ont une réserve suffisante pour assurer le besoin en eau pour une année type 2003.**

**Les barrages ne prélèveraient pas sur la ressource pendant 5 mois environ, la reconstitution du stock se ferait à l'automne en laissant un débit de 150 l/s en aval des barrages.**

## D.2. LE GIER A LA STEP DE ST-CHAMOND

Cf. Fiches 2a à 2d.

### Présentation du tronçon en amont du point nodal

Le secteur étudié ici correspond au bassin versant du Gier, du pied du barrage de Soulage jusqu'à la station d'épuration de St-Chamond et inclut les affluents du Janon du Langonand et de la Mornante.

Les prélèvements principaux sont situés en amont de ce tronçon (barrages Rive et Soulage, cf. point nodal « Gier aux barrages »).

Le point nodal est en aval de la station d'épuration afin de prendre en compte le rejet de la station d'épuration.

### Besoins

#### Besoins anthropiques sur le bassin versant

Les besoins présentés ici sont ceux associés au tronçon (en excluant les prélèvements amont).

	Eau potable	Agriculture	TOTAL
	Hameaux	Elevage principalement	
Situation actuelle et 2015	0,001 m <sup>3</sup> /an	0,03 M de m <sup>3</sup> /an	<b>0,031 M de m<sup>3</sup>/an</b>
Estimation future (2030)	(+3% =) 0,001 m <sup>3</sup> /an	0,032 M de m <sup>3</sup> /an	<b>0,033 M de m<sup>3</sup>/an</b>

Les besoins sur le tronçon proprement dit sont négligeables en comparaison des prélèvements amont (qui eux représentent près de 3 M de m<sup>3</sup>/an).

#### Besoins du milieu aquatique

Au point nodal, le 1/10<sup>e</sup> du module s'établit actuellement autour de 122 l/s (d'après l'extrapolation débit-altitude). En l'absence de valeur de DMB, c'est cette valeur qui est retenue comme le besoin du milieu. Ceci correspond à un besoin annuel d'au minimum 3,8 M de m<sup>3</sup>/an.



## Dilution du rejet de STEP

La problématique définie pour ce point est qualitative : plusieurs rejets altèrent la qualité du Gier. Augmenter les débits dans le Gier par un apport d'eau issu des barrages de Soulage et la Rive permettrait d'améliorer la qualité du Gier.

Le principal rejet en terme de quantité est celui de la station d'épuration de St-Chamond. Il est de plus directement en lien avec les prélèvements aux barrages (l'eau prélevée en amont est ici restituée après usage). Nous nous sommes donc intéressés dans un premier temps aux débits nécessaires à la dilution des effluents de cette station d'épuration.

Le gestionnaire de la station d'épuration (Véolia pour St-Chamond) nous a fourni des données sur le débit et la qualité du rejet de la station d'épuration. A partir de ces données, un débit de dilution peut être calculé pour que la qualité du Gier soit moyenne en aval de la station d'épuration (cf. annexe 7).

	Données de référence		Calcul	
	Gier amont moyen	Rejet St-Chamond 2009	Débit nécessaire dans le Gier pour assurer une bonne qualité en aval du rejet (l/s)	Débit nécessaire dans le Gier pour assurer une qualité moyenne en aval du rejet (l/s)
Débit en l/s		95		
DBO5 (mg/l)	2	4,0	0	0
DCO (mg/l)	10	35,0	24	0
MES (mg/l)	25	5,0	0	0
NGL (mg/l)			0	0
PT (mg/l)	0,07	4,0	2777	773
NK (mg/l)	1	5,1	294,5	35

Si l'on retient le paramètre le plus critique – c'est-à-dire le phosphore – il faudrait qu'un débit de 2800 l/s (**82 M de m<sup>3</sup>/an**) soit maintenu dans le Gier pour assurer une bonne qualité en aval du rejet. Le débit à maintenir ne serait plus que de 800 l/s (**23,8 M de m<sup>3</sup>/an**) si l'objectif était la qualité moyenne.

Pour avoir un ordre de grandeur de comparaison, rappelons les débits naturels du Gier estimés en ce point : module 1220 l/s, QMNA5 140 à 160 l/s.

## Réglementation

Sans considérer d'aspect qualitatif, la réglementation n'imposerait a priori qu'un débit réservé correspondant à 1/10<sup>o</sup> du module naturel.



## Comparaison ressources - besoins

		Comparaison à l'échelle annuelle				Après comparaison mensuelle (cf. fiches), avec Q réservé barrages amont 150 l/s		
		Ressource naturelle (1) M de m <sup>3</sup> /an	Ressource influencée (2) M de m <sup>3</sup> /an	Ressource exploitable (3) M de m <sup>3</sup> /an	Besoins anthropiques M de m <sup>3</sup> /an	Volume d'apport à prévoir (Bonne qualité) M de m <sup>3</sup>	Volume d'apport à prévoir (Qualité moyenne) M de m <sup>3</sup>	Volume théorique-ment disponible en amont (4) M de m <sup>3</sup>
ANNEE MOYENNE	Situation actuelle et 2015	38,4	35,6	31,7	négligeables	46,8	1,2	< 2,9
	Estimation future (2030)	37	34	30,1	négligeables	48,4	1,3	< 2,9
ANNEE SECHE QUINQUENNALE	Situation actuelle et 2015	31,3	28,4	24,6	négligeables	54	3	< 2,3
	Estimation future (2030)	30,7	27,7	24	négligeables	54,7	4,8	< 2,2
ANNEE EXCEPTIONNELLE (2003)		38,3	34,8	30,5	négligeables	48	9,7	< 1,7

(1) : Ressource non influencée.

(2) : Ressource naturelle – prélèvements amont.

(3) : Ressource naturelle – réglementation (1/10<sup>e</sup> module) – prélèvements amont.

(4) : Attention il s'agit ici de la réserve théoriquement disponible dans les barrages (cf. point nodal précédent). Pour fixer l'ordre de grandeur du soutien d'étiage il faudra prendre en compte des facteurs de sécurité.

### Comparaison ressource exploitable / besoins anthropiques sur le tronçon :

Dans la mesure où les besoins de prélèvements sont très faibles sur ce tronçon (0,031 M de m<sup>3</sup>), la ressource est largement disponible quelle que soit la situation hydrologique.

### Ressources / volumes d'apport à prévoir (objectif : dilution) :

Les débits (et donc volumes) de dilution visés pour assurer une bonne dilution de la station d'épuration sont conséquents. Ils peuvent être comparés dans un premier temps aux débits naturels (cela revient à étudier le cas d'une suppression totale des prélèvements en amont).

On constate que pour atteindre l'objectif de bonne qualité pour le paramètre phosphore il faudrait des débits nettement supérieurs aux débits naturels.

Pour atteindre l'objectif d'une qualité moyenne pour le paramètre phosphore **il faudrait en été des débits supérieurs aux débits naturels (comparaisons à l'échelle mensuelle, voir fiches).**



**Par conséquent, il faudrait aller au-delà d'une interdiction des prélèvements estivaux et mettre en place un soutien d'étiage par l'intermédiaire des barrages.**

**x Objectif de bonne qualité :**

Puisque la ressource naturelle annuelle ne suffirait même pas à assurer une dilution permettant d'atteindre une bonne qualité, cet objectif est considéré comme impossible.

**x Objectif de qualité moyenne :**

Pour maintenir un débit de 800 l/s dans le Gier en année moyenne, il faudrait compléter les débits d'étiage des mois de juillet-août et septembre avec un apport d'environ 1,2 M de m<sup>3</sup>. Or en année moyenne, les barrages ne déstockent que 0,1 M de m<sup>3</sup> pour assurer le besoin eau potable et disposent donc en théorie d'une réserve de 2,9 M de m<sup>3</sup>.

En assurant le besoin en eau et le soutien d'étiage, les barrages déstockeraient 1,4 M de m<sup>3</sup>, ce qui serait compatible avec leur capacité (3 M de m<sup>3</sup>).

En année sèche quinquennale, le volume à fournir pour atteindre une qualité moyenne passerait à 3 M de m<sup>3</sup> alors que le déstockage pour assurer le besoin en eau serait déjà de 0,4 M de m<sup>3</sup>. On dépasserait alors le volume utile des barrages, ce qui remettrait en cause la sécurité de l'approvisionnement en eau potable.

Enfin, en année type 2003 il serait impossible pour le barrage d'assurer un débit suffisant de soutien d'étiage au vu des volumes à fournir (> > 4 M de m<sup>3</sup>).

Les calculs présentés abordent la possibilité de diluer le rejet de la station d'épuration de St-Chamond pour assurer une qualité moyenne voire bonne en aval, par dilution. Le paramètre déclassant servait de base pour les calculs (phosphore).

Sur cet aspect, les résultats montrent que :

- le soutien d'étiage ne permettrait pas à lui seul d'atteindre une bonne qualité pour le paramètre phosphore (d'autres solutions doivent être envisagées : traitement complémentaire, etc.),
- seul l'objectif d'une qualité moyenne pourrait être recherché par dilution, mais seulement en année moyenne (remise en cause de la sécurité de l'alimentation en eau potable en année sèche).



En partant du principe que, même s'il ne permettrait pas à lui seul d'atteindre une bonne qualité dans le Gier, un apport de débit ne pourrait être que favorable à la qualité de l'eau, la proposition de réaliser un soutien d'étiage à partir des barrages reste une piste à prendre en compte dans la gestion de l'eau sur le bassin.

Les volumes théoriquement disponibles dans les barrages de Soulage et Rive permettraient en effet d'assurer un apport de débit pour le Gier en étiage.

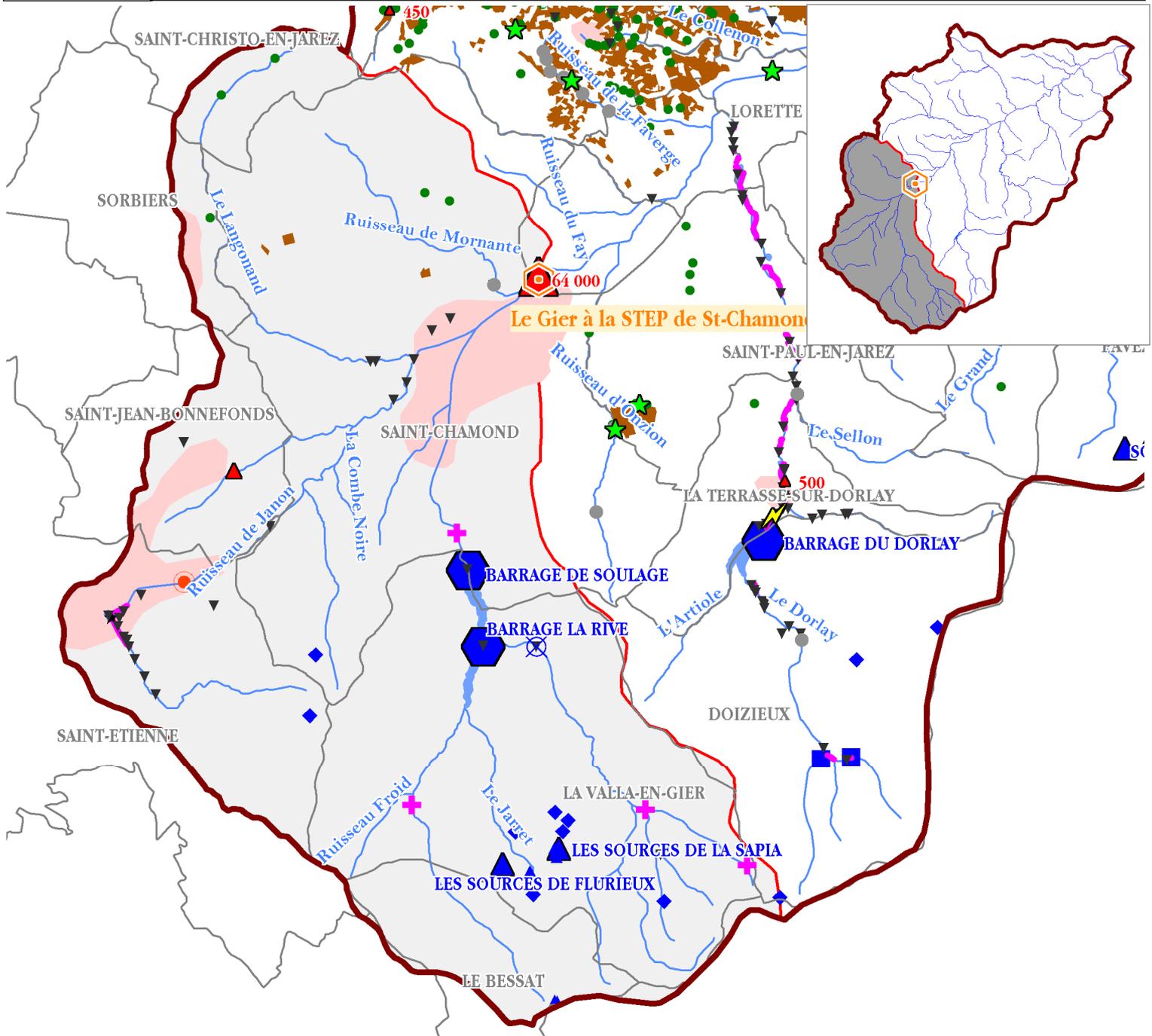
Les objectifs de débit restent à définir, dans des limites qui restent à fixer (objectif à maintenir : la sécurisation de la ressource en eau potable). Les simulations de fonctionnement des barrages présentées en annexe 3 à 5 serviront à les établir avec l'exploitant.

En première approche, on peut simplement préciser que :

- 3 mois avec +100 l/s dans le Gier représenteraient un volume de 0,8 M de m<sup>3</sup> (ce qui paraît compatible avec les capacités des barrages, en année moyenne mais également en année sèche),
- 3 mois avec +150 l/s dans le Gier représenteraient un volume de 1,2 M de m<sup>3</sup> (apport qui paraîtrait réalisable, en faisant toutefois attention aux risques liés aux années sèches exceptionnelles).



# POINT NODAL 2 : LE GIER À LA STEP DE ST-CHAMOND



Bassin versant du Gier

Réseau hydrographique

Limite communale

Zone urbaine

Point nodal

BV\_point\_nodaux

### Prélèvements agricoles

Prélèvement pour l'irrigation déclaré à l'Agence de l'Eau

Retenue collinaire

Surface en vergers

### Prélèvements AEP

Barrage

Source captée communale

Petite source captée

Prise d'eau

Captage privé

Barrage abandonné

### Prélèvements industriels

Prélèvement industriel

### Divers

Barrage (données 1999)

Ouvrage (données DDT)

### Dérivations

Micro-centrale

Dérivation observée

Dérivation (donnée bibliographique)

### Rejets

Station d'épuration par capacité de traitement (EH)

64 000

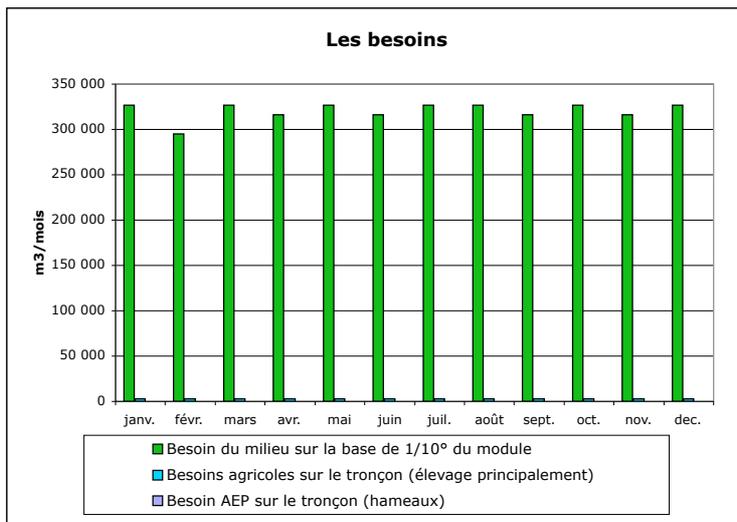
32 000

6 400

Emergence minière



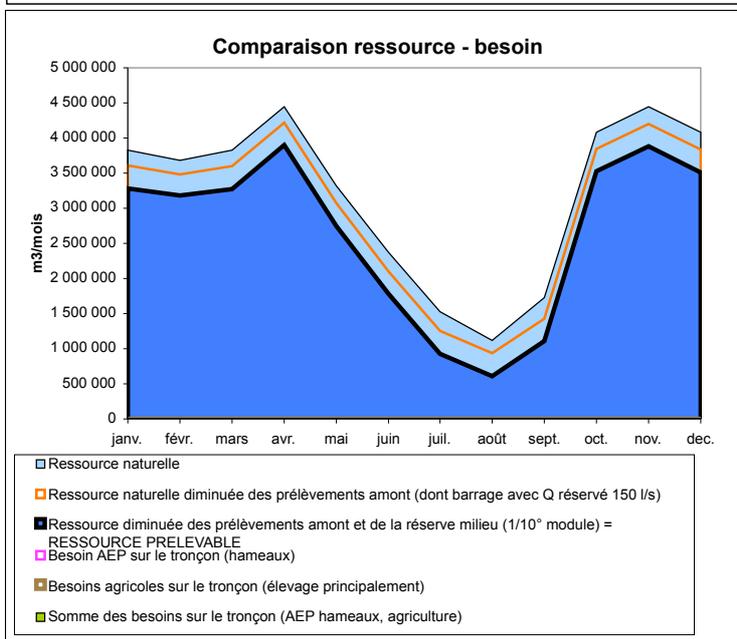
Année moyenne, comparaison ressource / besoin



**Commentaire :**

Sur le tronçon proprement dit, les besoins anthropiques recensés sont relativement faibles.

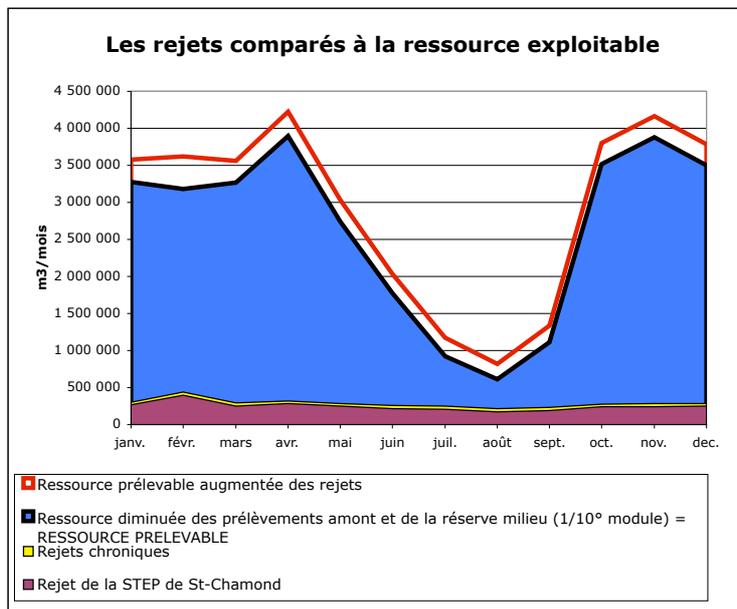
Le besoin du milieu naturel est déduit du 1/10° du module (122 l/s).



**Commentaire :**

La ressource exploitable (prélevable) au point nodal (27,8 M de m3/an) est calculée à partir de la ressource naturelle (38,5 M de m3/an) à laquelle on déduit les prélèvements amont (3 M de m3/an) et la part réservée au milieu naturel (3,8 M de m3/an).

Les besoins sur le tronçon étant très faibles ils ne sont pas visibles à l'échelle du graphique.



**Commentaire :**

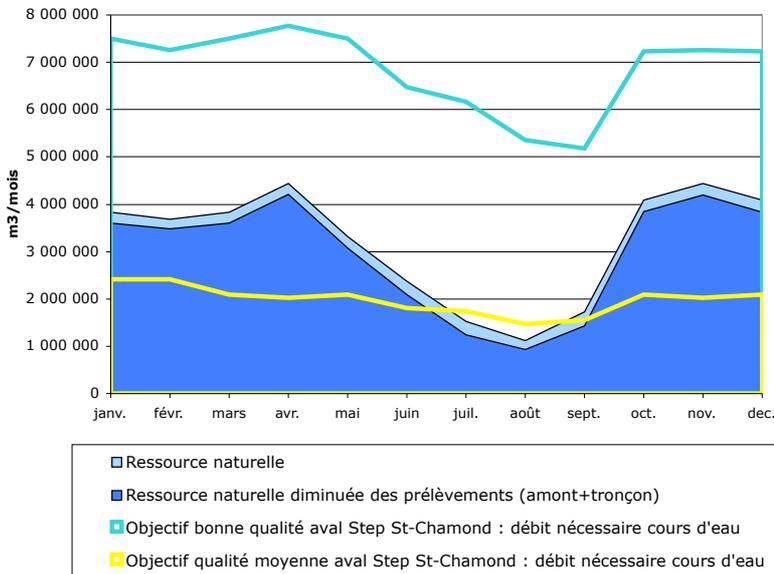
La ressource exploitable est augmentée du fait des rejets chroniques (stations d'épuration, émergence minière).

Le plus gros débit correspond au rejet de la station d'épuration de St-Chamond (3 M de m3/an).



**Année moyenne, problématique des rejets**

**Ressource - Volumes de dilution théoriques**



**Commentaire :**

Le rejet principal étant celui de la station d'épuration de St-Chamond, il est possible de calculer l'ordre de grandeur du besoin en eau pour que la qualité du Gier en aval du rejet soit moyenne (jaune) voire bonne (vert).  
Les deux paramètres les plus déclassant sont l'azote kjeldahl et le phosphore.

Pour atteindre des concentrations correspondant à une bonne qualité (courbe turquoise) le facteur dilution par les eaux du Gier ne peut à lui seul améliorer la situation, les débits à fournir étant bien supérieurs aux débits naturels.

Par contre, concernant un objectif de qualité moyenne, on constate que sur la majorité de l'année, la ressource, même diminuée des prélèvements, permet une dilution suffisante (hors autres rejets, accidentels notamment). Toutefois en été (juillet-août), la dilution est incomplète pour le paramètre phosphore.

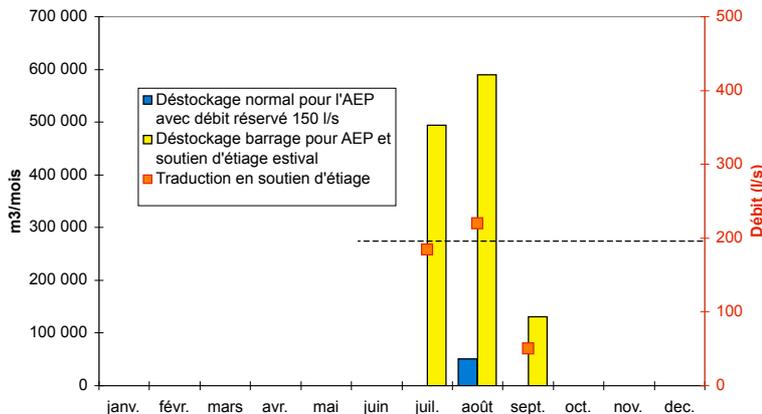
**Possibilité de soutien d'étiage par les barrages Rive et Soulage**

Avec un débit réservé de 150 l/s, le niveau d'eau des barrages diminuera en année moyenne pour assurer le besoin en eau potable estival.

Augmenter le débit du Gier en aval du barrage permettrait d'assurer une meilleure dilution des rejets situés en aval (rejet étudié ici : la STEP de St-Chamond).

Pour ce faire, il faudrait que les barrages resituent plus d'eau qu'ils n'en reçoivent, ils assureraient alors un soutien d'étiage. En situation actuelle c'est un peu le cas puisque la vanne de Soulage est ouverte (débit ≈ 110 l/s) sans calage sur le débit reçu en amont. (= si débit amont < 110 l/s, le barrage restitue plus qu'il ne reçoit).

**Barrages Soulage et Rive, gestion débit réservé 150 l/s et gestion avec soutien d'étiage**



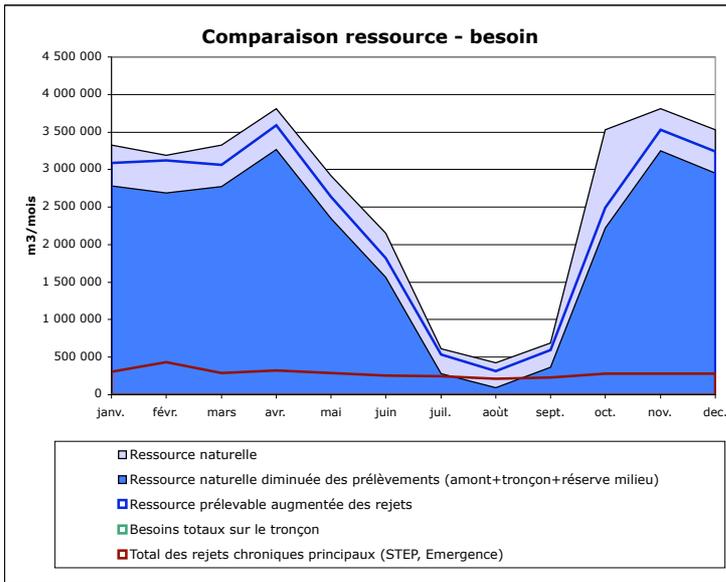
**Ce soutien d'étiage se traduirait par assurer un débit fixe égal à :**

- le débit entrant barrage +190 l/s en juillet
- le débit entrant barrage +230 l/s en août
- le débit entrant barrage +80 l/s en septembre.

**Ce mode de gestion avec un important soutien d'étiage estivale conduirait à un déstockage estival de 1,3 M de m3 pour assurer les débits dans le Gier et le besoin en eau potable au lieu de 0,1 M de m3 sans soutien d'étiage.**



**Année sèche quinquennale, comparaison ressource / besoins**



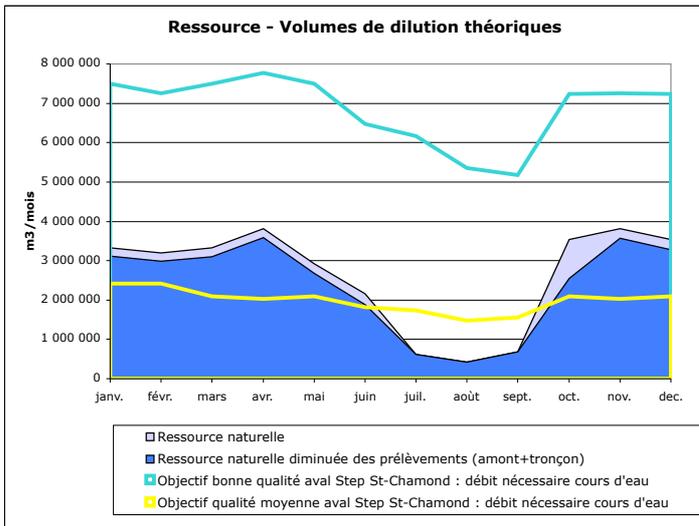
**Commentaire :**

La ressource naturelle est diminuée des prélèvements amont (avec toutefois une gestion avec débit réservé 150 l/s aux barrages Soulage Rive).

Les besoins sur le tronçon peuvent théoriquement être satisfaits, toutefois ces besoins sont localisés au niveau des affluents (contextes locaux plus sévères).

Les rejets (dont celui de la STEP de St-Chamond) augmentent la ressource (mais eaux sales).

**Année sèche quinquennale, problématique des rejets**

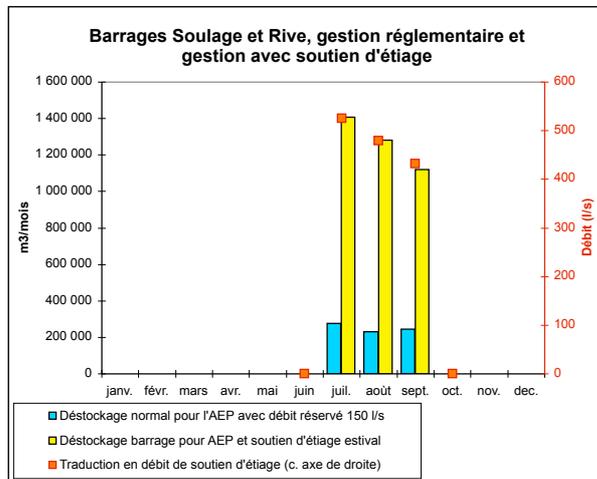


**Commentaire :**

Pour atteindre une bonne qualité (courbe turquoise) il faudrait un débit nettement supérieur aux débits naturels, cet objectif n'est donc pas réaliste.

En année sèche, les débits d'été étant encore plus faibles qu'en année moyenne, la qualité moyenne (courbe jaune) n'est pas atteinte en aval du rejet en basses eaux, même avec une gestion en amont en débit réservé 150 l/s.

**Possibilité de soutien d'étiage par les barrages Rive et Soulage**



**Commentaire :**

Augmenter le débit du Gier en aval des barrages de St-Chamond permettrait d'assurer une meilleure dilution des rejets situés en aval.

Concernant le rejet de la STEP de St-Chamond, il faudrait que les volumes d'été soient augmentés de 3 M de m<sup>3</sup> pour assurer une qualité moyenne en aval du rejet, soit un soutien d'étiage de :

- environ 500 l/s en juin,
- environ 480 l/s en juillet et août,
- environ 430 l/s en septembre.

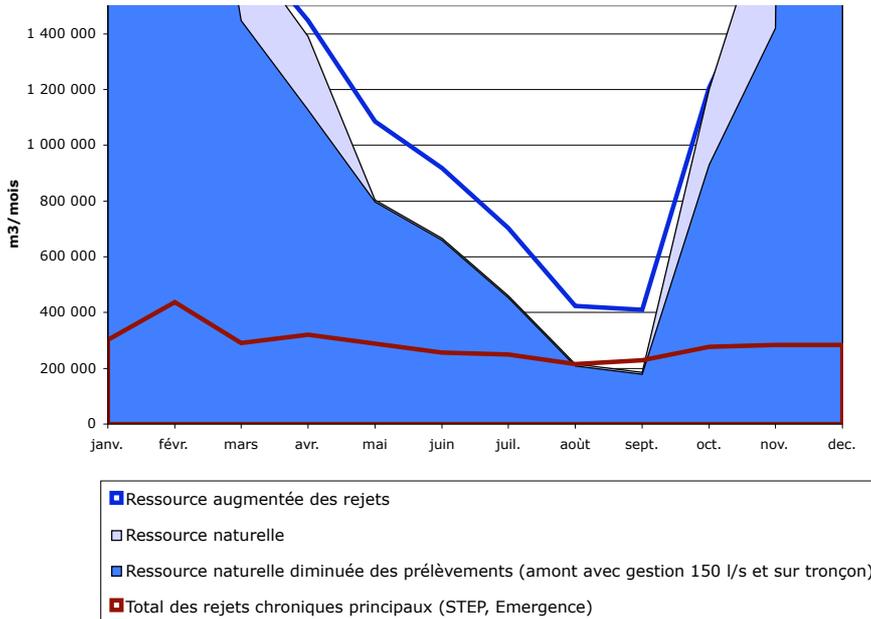
En année sèche, les barrages doivent déjà utiliser 0,8 M de m<sup>3</sup> de leur réserve pour satisfaire le besoin eau eau potable, d'où un volume total de déstockage pour assurer le soutien d'étiage supérieur au volume utile des barrages (3 M de m<sup>3</sup>).

**Pour assurer un soutien d'étiage permettant d'assurer une qualité moyenne en aval du rejet de la STEP, les barrages devraient vider la totalité de leur réserve, cette solution n'est donc guère envisageable. Un soutien d'étiage plus réduit reste possible.**



Année type 2003

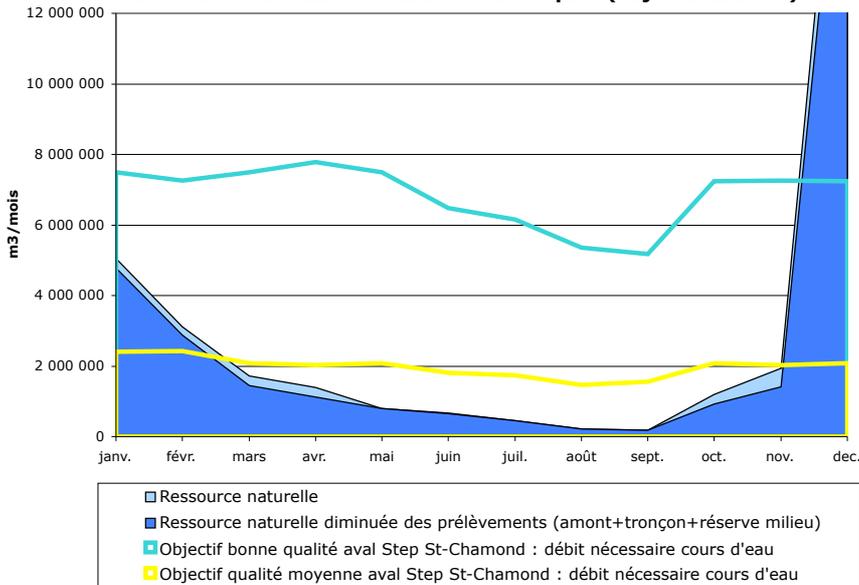
Comparaison ressource - rejets



**Commentaire :**

La gestion avec débit réservé en amont se traduit par une faible différence entre ressource naturelle et ressource influencée. Toutefois, la ressource naturelle étant très basse, les rejets constituent l'essentiel du débit du Gier en août et septembre (courbe rouge à la moitié de la courbe bleue).

Ressource - Volumes de dilution théoriques (objectif dilution)



**Remarque sur les hypothèses retenues :**

La qualité du Gier en amont du rejet n'a pas été modifiée pour ce calcul alors qu'il est probable qu'elle soit plus altérée du fait du manque de dilution.

**Commentaire :**

Il n'est pas possible d'atteindre une bonne qualité par dilution du rejet. De même la maintien d'une qualité moyenne paraît difficile au vu du **soutien d'étiage à fournir qui s'élèverait à 9,7 M de m3 sur l'ensemble de la saison critique c'est-à-dire de mars à octobre (cf. ci-dessous). Ce volume dépasse les capacités des barrages.**

## D.3. LE DORLAY EN AVAL DES PRISES D'EAU DORLAY - GÂ

Cf. Fiches 3a à 3d.

### Présentation du tronçon en amont du point nodal

Bassin versant en amont du point nodal  $\approx 6,7 \text{ km}^2$ .

Le secteur étudié se situe sur le haut bassin versant du Dorlay. Le point nodal est positionné sur le Dorlay, en aval de la confluence Dorlay – Gâ afin d'intégrer les deux prises d'eau destinées à l'alimentation en eau potable du syndicat du Dorlay.

### Besoins

#### Besoins anthropiques en amont du point nodal

	Eau potable
	Prises d'eau Dorlay et Gâ
Situation actuelle et 2015	<b>0,15 M m<sup>3</sup>/an</b>
Estimation future (2030)	<b>(+20% =) 0,18 M m<sup>3</sup>/an</b>

(Dans le cas présent, l'estimation 2030 proposée tient compte d'une augmentation du besoin mais également d'une amélioration des réseaux).

#### Besoins du milieu aquatique

Le point nodal est situé un peu en aval des deux prises d'eau, pour lesquelles des DMB ont été définis. Leur somme représente environ 15 l/s (0,47 M de m<sup>3</sup>/an).

### Réglementation

La valeur pressentie pour fixer les débits réservés est calée sur les DMB soit :

- 8 l/s pour la prise d'eau du Dorlay,
- 7 l/s pour la prise d'eau du Gâ.



## Comparaison ressources - besoins

		Comparaison à l'échelle annuelle			Après comparaison mensuelle (cf. fiches)	
		Ressource naturelle (1) M de m <sup>3</sup> /an	Ressource exploitable (2) M de m <sup>3</sup> /an	Besoins anthropiques M de m <sup>3</sup> /an	Volume de stock à prévoir M de m <sup>3</sup>	Volume de stockage existant M de m <sup>3</sup>
ANNEE MOYENNE	Situation actuelle et 2015	4,4	4	0,15	0,01	0
	Estimation future (2030)	4,3	3,9	0,18	0,01	-
ANNEE SECHE QUINQUENNALE	Situation actuelle et 2015	3,8	3,4	0,15	0,01	0
	Estimation future (2030)	3,7	3,2	0,18	0,01	-
ANNEE EXCEPTIONNELLE (2003)		4	3,6	0,15	0,04	0

(1) : Ressource non influencée.

(2) : Ressource naturelle – réglementation (somme des DMB).

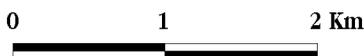
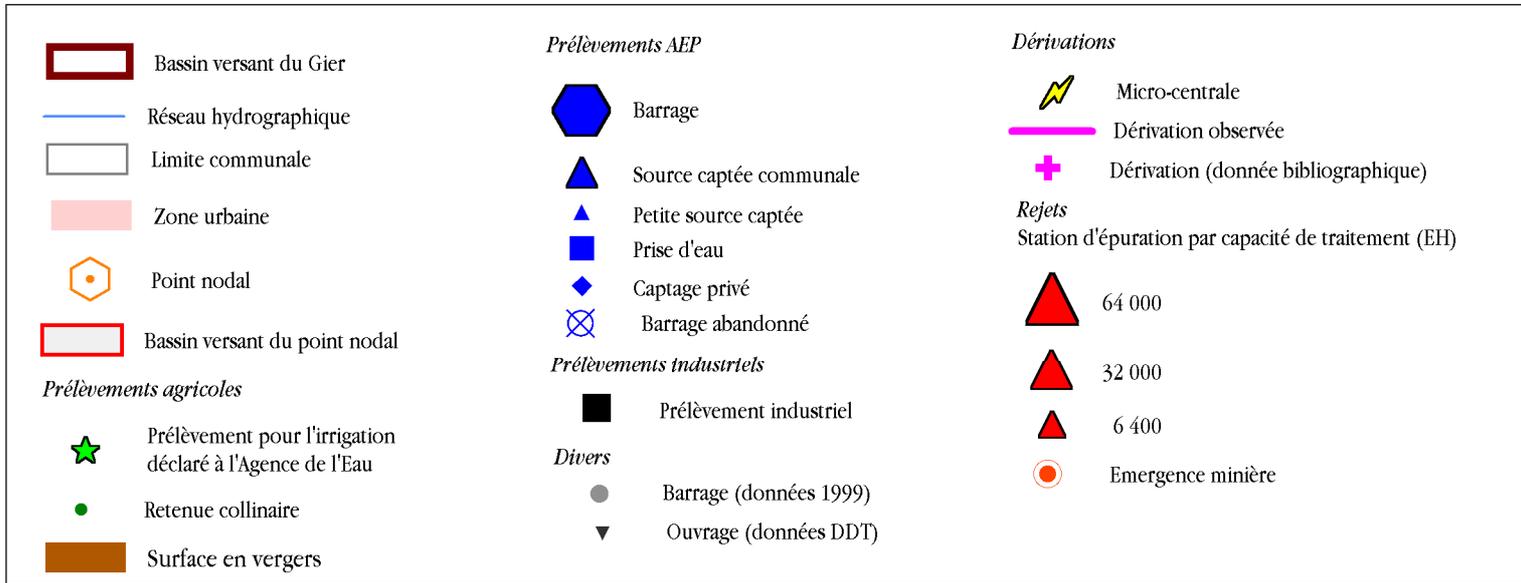
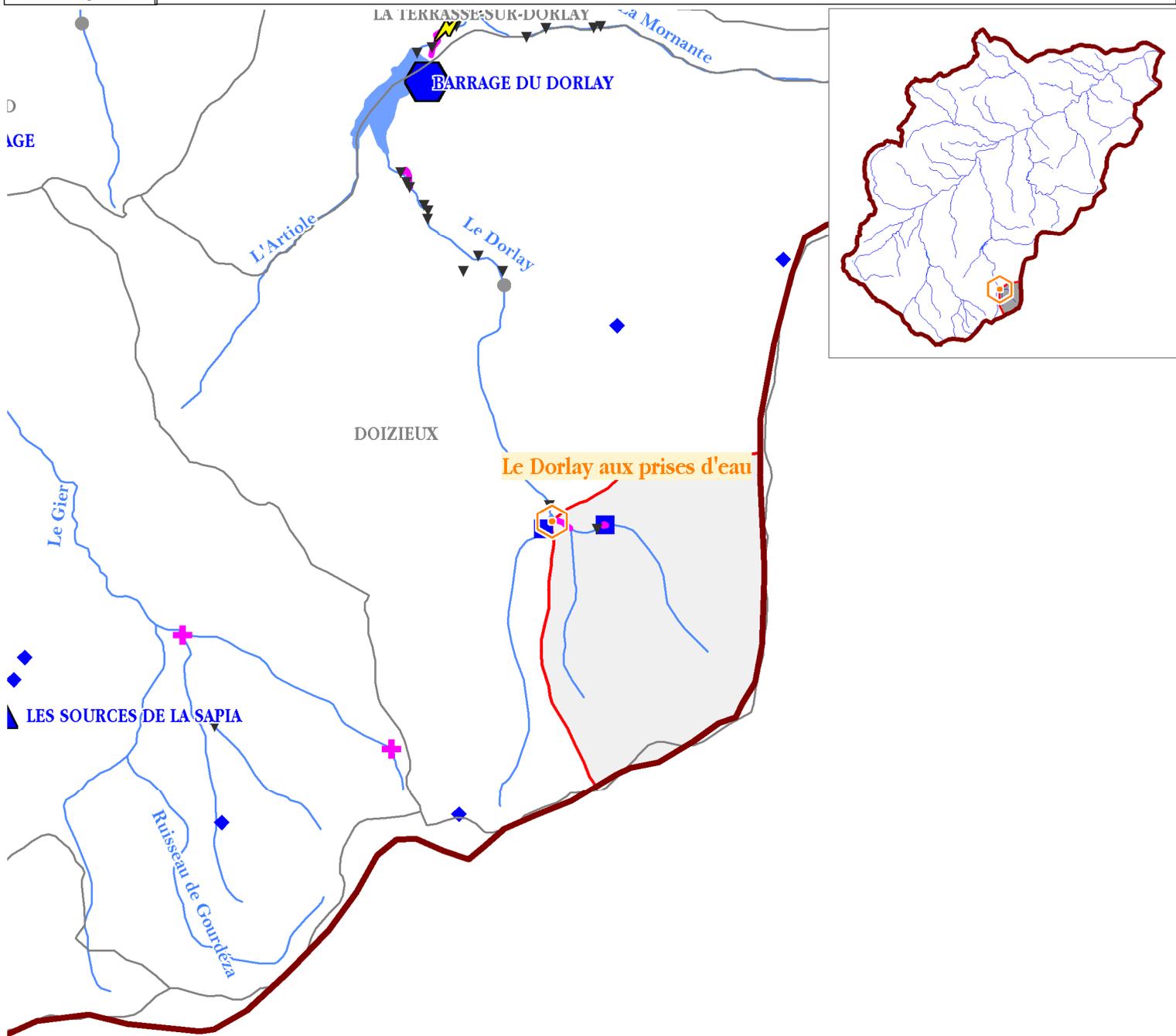
A l'échelle annuelle, l'adéquation ressource-besoin paraît sans problème. Toutefois, pour les prélèvements se faisant sans stockage, l'échelle annuelle n'est pas adaptée pour mettre en évidence des difficultés temporaires.

Même à l'échelle mensuelle, on constate simplement que le mois d'août serait le mois habituellement le plus critique. L'étude de l'année 2003 fait par contre apparaître des difficultés à satisfaire la ressource sur au moins 3 mois.

**Par conséquent, il paraît obligatoire pour le syndicat du Dorlay de disposer d'un complément d'apport :**

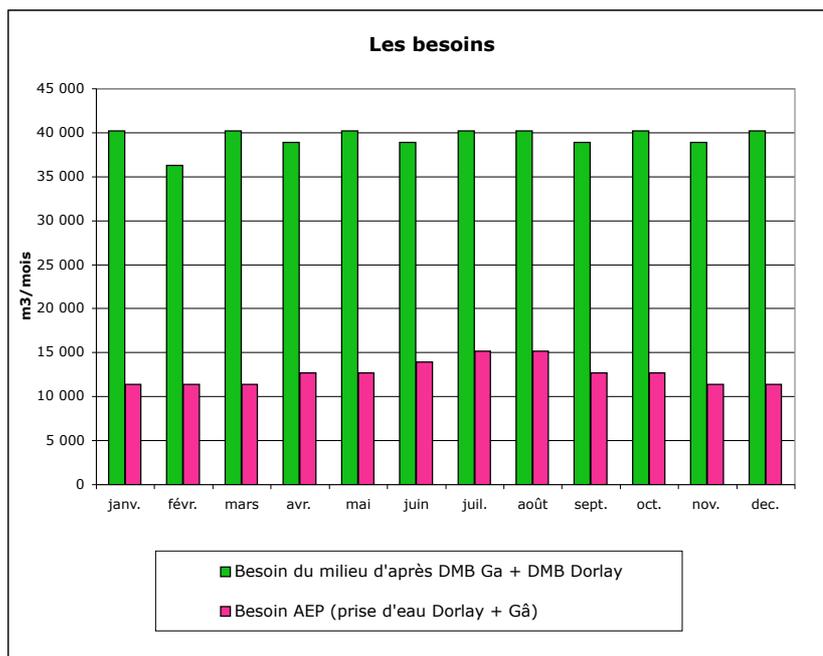
- en année moyenne ou année sèche quinquennale, il serait de moins de 1 mois d'alimentation (12 000 m<sup>3</sup>),
- pour assurer les années plus exceptionnelles, il faudrait pouvoir assurer au moins 3 mois d'alimentation avec une autre ressource (36 000 m<sup>3</sup>).

# POINT NODAL 3 : LE DORLAY EN AVAL DES PRISES D'EAU





Année moyenne, comparaison ressource / besoins



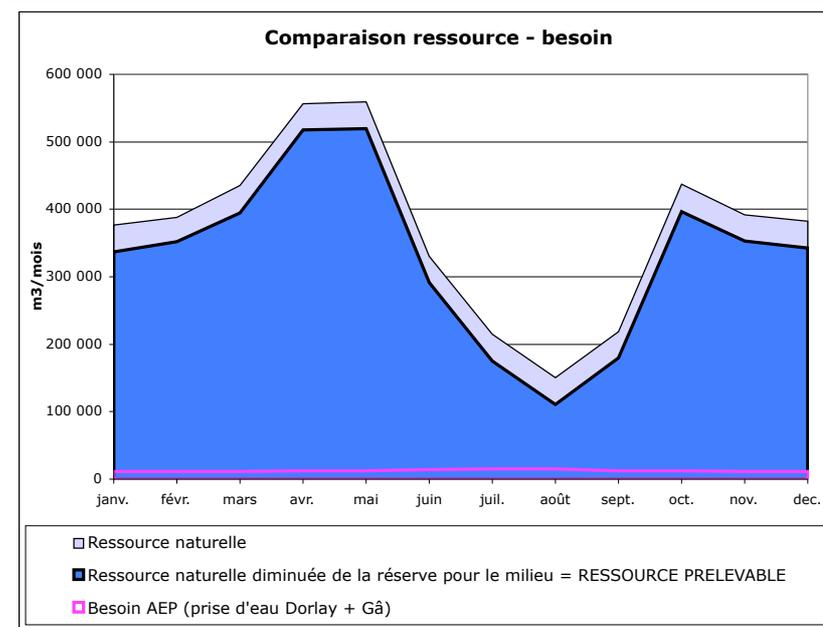
**Commentaire :**

Les besoins principaux identifiés sont :  
 - l'alimentation en eau potable (prises d'eau Dorlay + Gâ),  
 - les besoins du milieu.

**Remarque sur les données utilisées :**

Le besoin pour l'eau potable est estimé d'après les données annuelles de prélèvements fournies par l'exploitant en introduisant un facteur mensuel correctif pour prendre en compte une augmentation de consommation en été (résidences secondaires).

Le besoin du milieu est estimé par simple addition des débits minimums biologiques fournis dans l'étude Asconit, soit 15 l/s.



**Commentaire :**

Le point nodal est situé en aval des deux prises d'eau.

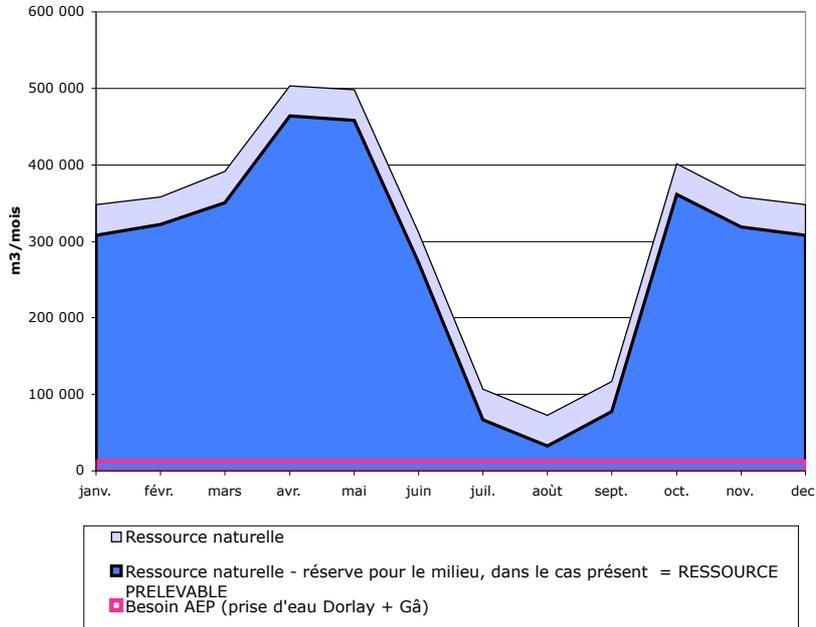
En année moyenne, la ressource naturelle (exprimée en moyennes mensuelles) est suffisante pour que soient assurés à la fois le besoin en eau potable et le besoin du milieu.

Toutefois **ceci reste dépendant du mode de prélèvement (fil de l'eau ou stockage) car les débits instantanés ou journaliers peuvent être inférieurs aux besoins (anthropique + milieu naturel).**



**Année SECHE quinquennale, comparaison ressource / besoins**

**Comparaison ressource - besoin**

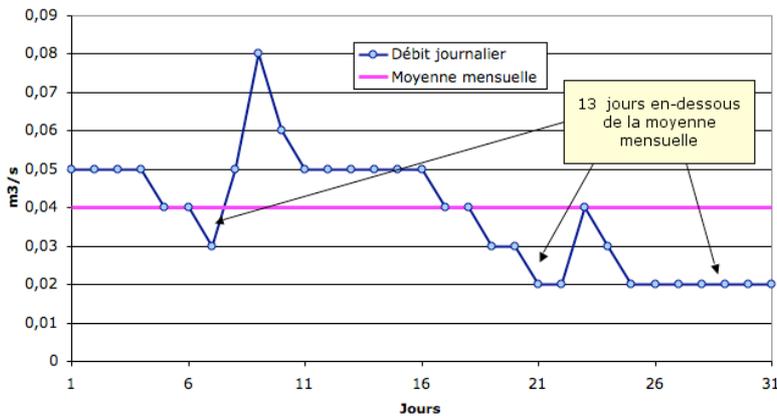


**Commentaire :**

En année sèche, la ressource naturelle est suffisante pour que soient assurés à la fois le besoin en eau potable et le besoin du milieu à une échelle mensuelle et sur la base d'un bassin versant de 6,7 km<sup>2</sup>.

**Plus en détail, en s'intéressant à chacune des prises d'eau on constate toutefois que ressource et besoin sont proches en août : le besoin peut ne pas être satisfait à un pas de temps plus réduit (quelques jours/an, cf. ci-dessous).**

**Débits mesurés à l'ancienne station limnigraphique du Dorlay, mois d'août 1991**

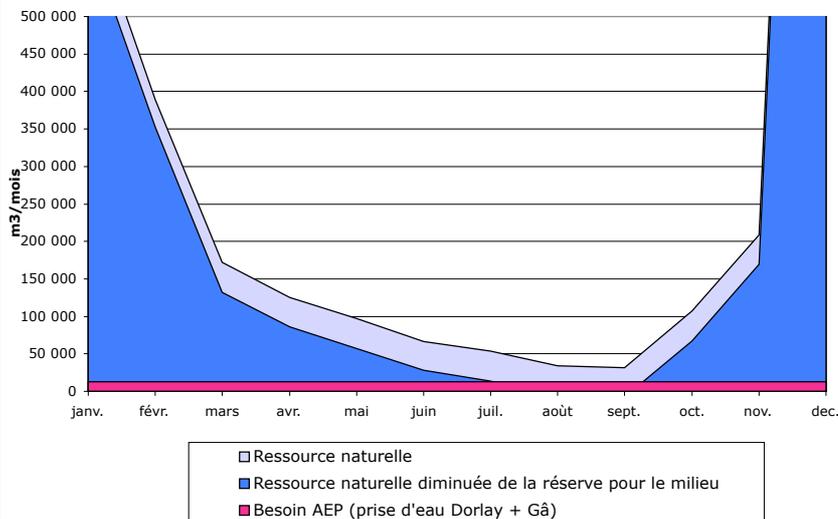


Exemple des variations de débit lors du mois d'août 1991 (≈ mois sec retour 5 ans) : **13 jours présentent un écoulement 2 fois plus faibles que le débit mensuel moyen. Le prélèvement n'aurait donc pas été possible.**



Année type 2003, comparaison ressource / besoins

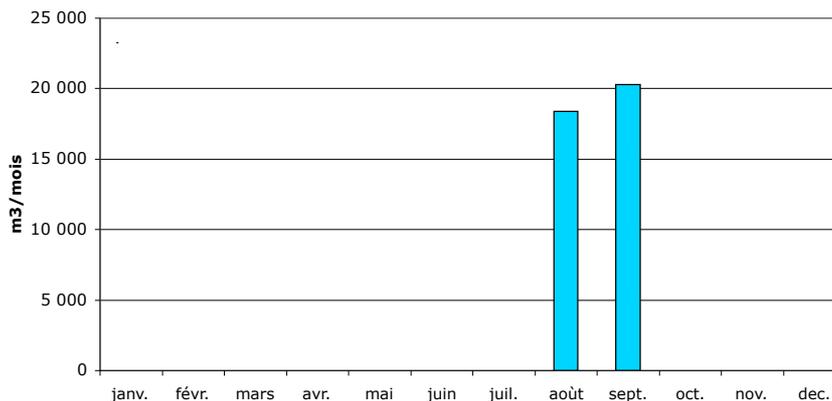
Comparaison ressource - besoin



Commentaire :

Pour une année type 2003, la ressource devient insuffisante pour assurer les besoins en eau potable sur plusieurs mois.

Année type 2003, non satisfaction du besoin eau potable (prises d'eau Dorlay, Gâ) SI PRIORITÉ MILIEU

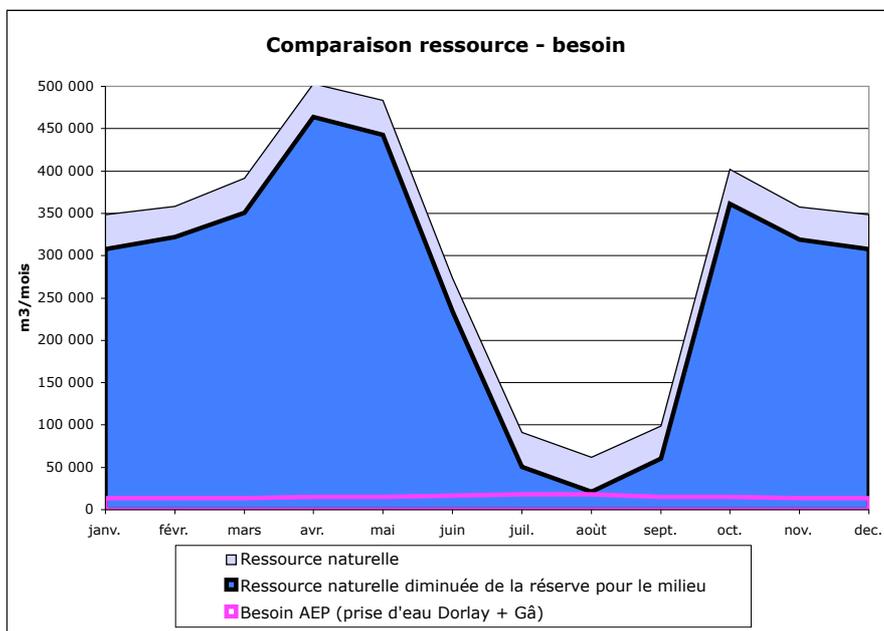


Commentaire :

Le volume à trouver pour compléter la ressource prises d'eau est de l'ordre de 40 000 m<sup>3</sup> pour une année type 2003.



Année SECHE quinquennale scénario 2030, comparaison ressource / besoins



Dans la mesure où des difficultés ont mises en évidence dès la situation actuelle, les problèmes ne pourraient que s'accroître à l'avenir si l'on prend en compte une baisse de la ressource et une augmentation du besoin.

## **D.4. LE DORLAY AU BARRAGE**

Cf. fiches 4a à 4d.

### **Présentation du tronçon en amont du point nodal**

Le secteur étudié est compris entre les prises d'eau (Dorlay – Gâ) et le barrage du Dorlay.  
En amont du barrage l'Artiole rejoint le Dorlay.  
Le point nodal est au niveau du barrage.

### **Besoins**

#### **Besoins anthropiques sur le bassin versant**

##### **Hors prélèvements amont**

	Eau potable	Agriculture	TOTAL
	Barrage du Dorlay	Elevage principalement	
Situation actuelle et 2015	1,7 M m <sup>3</sup> /an	0,011 M de m <sup>3</sup> /an	<b>1,71 M m<sup>3</sup>/an</b>
Estimation future (2030)	(+20%=) 2,1 M m <sup>3</sup> /an	0,012 M de m <sup>3</sup> /an	<b>2,11 M m<sup>3</sup>/an</b>

##### **En incluant les prélèvements amont**

	Eau potable	Agriculture	TOTAL
	Barrage Dorlay, prises d'eau	Elevage	
Situation actuelle et 2015	1,85 M m <sup>3</sup> /an	0,011 M de m <sup>3</sup> /an	<b>1,86 M de m<sup>3</sup>/an</b>
Estimation future (2030)	2,29 M m <sup>3</sup> /an	0,012 M de m <sup>3</sup> /an	<b>2,3 M de m<sup>3</sup>/an</b>

#### **Besoins du milieu aquatique**

La valeur retenue est celle du débit minimum biologique Asconit (DMB) qui est de 50 l/s, cela représente au minimum **1,6 M de m<sup>3</sup>/an**.

N.B. : Au point nodal, l'extrapolation débit-altitude donne une valeur voisine de 37 l/s pour le dixième du module (46 l/s d'après Hydratec). Le DMB est donc légèrement supérieur au dixième du module.

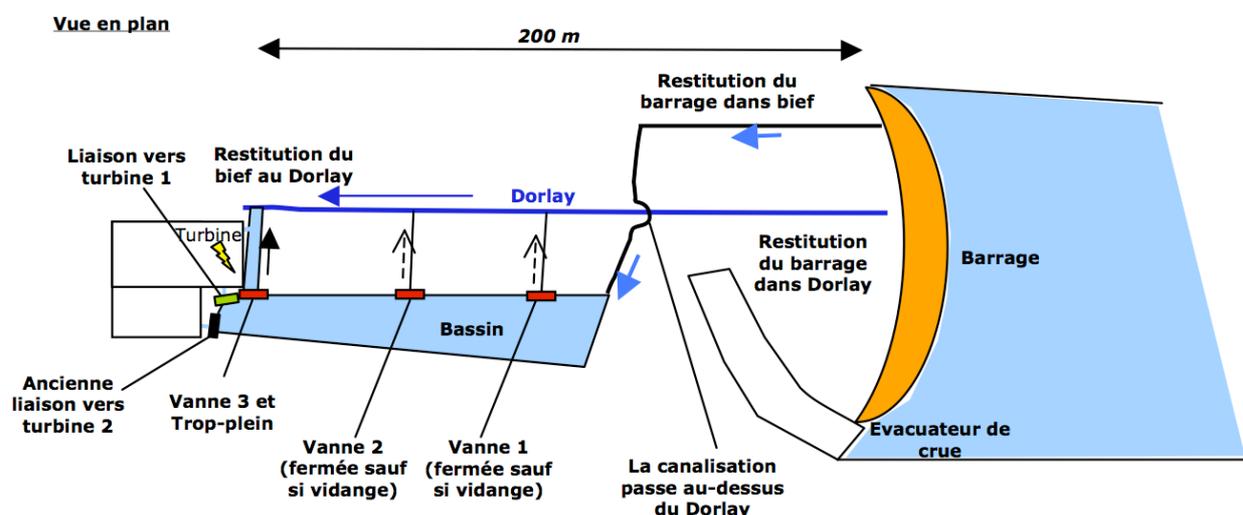


## Réglementation

La gestion du barrage du Dorlay a fait l'objet d'un arrêté préfectoral en 2000 (cf. annexe 2).

Le cas du barrage du Dorlay est un peu particulier car le débit restitué en aval est divisé en deux :

- une partie est directement rendue au Dorlay au pied du barrage,
- l'autre partie va alimenter un bief privé (droit d'eau antérieur à la création du barrage), ce bief est utilisé actuellement pour de la production électrique (chauffage individuel) en hautes eaux et pour un usage d'agrément en basses eaux. Pour fonctionner la turbine a besoin d'un débit de l'ordre de 70 l/s.



La restitution en aval du barrage s'organise actuellement comme suit (cf. arrêté préfectoral) :

- lorsque le débit amont barrage est compris entre 55 et 200 l/s :
  - débit restitué au Dorlay : 50 l/s,
  - débit restitué au bief : la différence,
- lorsque le débit entrant est compris entre 30 et 55 l/s :
  - débit restitué au Dorlay : 30 l/s minimum,
  - débit restitué au bief : 5 l/s maximum,
- lorsque le débit entrant est inférieur à 30 l/s,
  - débit totalement restitué au Dorlay.

En situation actuelle, le barrage ne prélève pas si le débit entrant est inférieur à 200 l/s (sauf éventuellement quelques l/s si le débit entrant est compris entre 30 et 55 l/s, mais pour simplifier nous considérerons que ceci est négligeable et que cela sera supprimé par la nouvelle réglementation).

Cela signifie que le **fonctionnement du barrage est organisé comme un débit réservé de 200 l/s, mais réparti entre le bief et le Dorlay**. Par conséquent :

- **entre le pied du barrage et la restitution de la prise d'eau (soit un linéaire de 200 m environ), le débit réservé au Dorlay n'est que de 50 l/s,**
- **pour le Dorlay en aval de la restitution du bief on retrouve le débit réservé de 200 l/s.**

A priori, un débit réservé de 200 l/s sera maintenu pour le barrage (source DDT, valeur pressentie). Ainsi, seule la répartition entre débit restitué au bief et au Dorlay serait remise en cause (à confirmer avec le DDT), il n'y aurait donc pas de modification pour la gestion du barrage, c'est éventuellement pour le propriétaire du bief qu'il y aurait un changement (cf. tableau ci-dessous). La modification présentée dans le tableau ci-dessous n'engendrera pas de diminution de la fréquence de fonctionnement de la turbine (production à partir de 70 l/s), le renouvellement estival du bassin serait par contre diminué.

Qe (débit entrant au barrage)	Débit d'alimentation du bief	
	Situation actuelle	Situation future ?*
55 à 200 l/s	Qe – 50 l/s	Qe – 55 l/s
30 à 55 l/s	5 l/s	0
< 30 l/s	0	0

*Attention, il s'agit ici d'hypothèses, l'accord qui sera trouvé entre police de l'eau – gestionnaire du barrage et propriétaire du bief n'est pas encore connu.*

**Le débit réservé de 200 l/s est bien supérieur au débit minimum biologique (50 l/s) mais il a été fixé en tenant compte d'usages en aval.**

## Comparaison ressources – besoins

		Comparaison à l'échelle annuelle			Après comparaison mensuelle (cf. fiches)		
		Ressource naturelle (1) M de m <sup>3</sup> /an	Ressource exploitable (2) M de m <sup>3</sup> /an	Besoins anthropiques (3) M de m <sup>3</sup> /an	Volume de stock à prévoir M de m <sup>3</sup>	Volume de stockage existant M de m <sup>3</sup>	Volume théoriquement disponible (4) M de m <sup>3</sup>
ANNEE MOYENNE	Situation actuelle et 2015	11,5	5,2	1,86	0,4	2,5	< 2,1
	Estimation future (2030)	11,2	5	2,3	0,4	2,5	< 2,1
ANNEE SECHE QUINQUENNALE	Situation actuelle et 2015	8,1	2,6	1,86	0,55	2,5	< 1,9
	Estimation future (2030)	7,9	2,5	2,3	0,8	2,5	< 1,7
ANNEE EXCEPTIONNELLE (2003)		11,1	7,1	1,9	1,3	2,5	< 0,7

(1) : Ressource non influencée.

(2) : Ressource naturelle – prélèvements amont – réglementation (a priori 200 l/s pour ce point particulier).

(3) : Sommes des besoins en amont (barrage, prises d'eau, agriculture).

(4) : Attention il s'agit ici de la réserve théoriquement disponible dans le barrage. Pour fixer l'ordre de grandeur du soutien d'étiage il faudra prendre en compte des facteurs de sécurité.

En année moyenne, le débit réservé au milieu et au turbinage étant élevé (200 l/s), le prélèvement sur la ressource n'est globalement plus possible en ce point pendant l'été.

La satisfaction du besoin passe par la nécessité de disposer d'une réserve (= stockage nécessaire au niveau du barrage).

La réserve à prévoir au niveau du barrage est estimée à (**à discuter avec l'exploitant**) :

- environ 0,4 M de m<sup>3</sup> en année moyenne (presque 3 mois de besoin),
- environ 0,55 M de m<sup>3</sup> en année sèche quinquennale (environ 3 mois de besoin),
- environ 0,8 M de m<sup>3</sup> en année sèche quinquennale future (environ 4 mois de besoin).

Le volume utile du barrage étant de 2,5 M de m<sup>3</sup>, on constate que globalement la réserve est suffisante pour assurer le besoin tout en respectant un débit réservé de 200 l/s.

Pour une année type 2003, le prélèvement au niveau du barrage serait interdit sur 8 mois, d'où la nécessité de stocker au moins 1,3 M de m<sup>3</sup>.

La capacité du barrage est compatible avec la gestion avec un débit réservé de 200 l/s.



Le principe du débit réservé n'assure pas un soutien d'étiage. Or tout apport d'eau de bonne qualité est intéressant pour améliorer la vie aquatique (DMB 50 l/s) et la qualité du Gier plus en aval. Par conséquent, il est intéressant d'étudier avec l'exploitant la possibilité d'assurer un soutien d'étiage lorsque le débit du Dorlay est inférieur à 50 l/s. On note toutefois que lors d'une année exceptionnelle comme 2003, le barrage devra utiliser plus de 70% de son volume pour assurer le besoin en eau potable, les règles d'application d'un éventuel soutien d'étiage ne devront donc pas remettre en cause l'usage eau potable.

L'étude des scénarios des années quinquennales sèches (actuelles et 2030) montrent que la réserve du barrage n'est pas complètement reconstituée en décembre, même en prélèvement sur la ressource la totalité de ce qui serait autorisé.

Pour le scénario année sèche quinquennale 2030, nous avons prolongé le cycle étudié par une année moyenne afin d'étudier la reconstitution de la réserve. Le calcul montre que la réserve du barrage n'est reconstituée que fin mars si l'hiver présente une pluviométrie moyenne.

Ceci est une piste pour la gestion des crises : l'état de la réserve au printemps. Dans la mesure où le prélèvement sur la ressource n'est pas possible à partir de fin mai (ordre de grandeur), il faut que les réserves aient pu être reconstituées avant.

Pour le barrage du Dorlay, on met en évidence que dans la mesure où le prélèvement se fait par l'intermédiaire d'un stockage, imposer qu'il n'y ait pas de prélèvement sur le cours d'eau en été ne remet pas en cause la satisfaction du besoin puisque le prélèvement se fait alors sur la réserve. Ceci est valable pour les barrages Rive et Soulage, et pour tous les ouvrages où le stockage est de grande capacité.

Le débit d'étiage du cours d'eau n'est alors pas le paramètre premier pour mettre en évidence un risque de non satisfaction du besoin. L'état de la réserve et sa potentielle reconstitution dans les mois suivants l'étiage est un paramètre à prendre en considération.



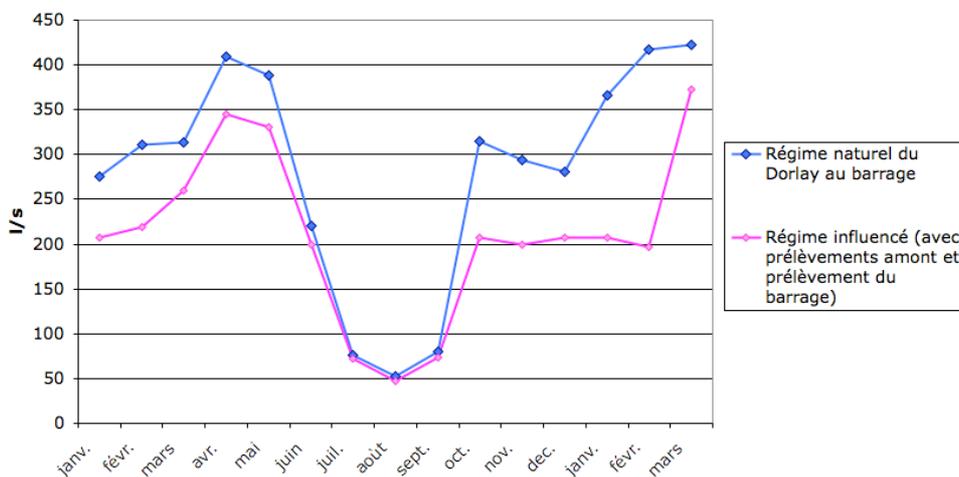
## Impact des prélèvements

Avec une gestion en débit réservé, le barrage n'a pas d'impact sur les débits d'étiage du Dorlay en aval. Par contre, les prélèvements en automne doivent couvrir à la fois le besoin pour l'eau potable et le besoin de reconstituer la réserve du barrage.

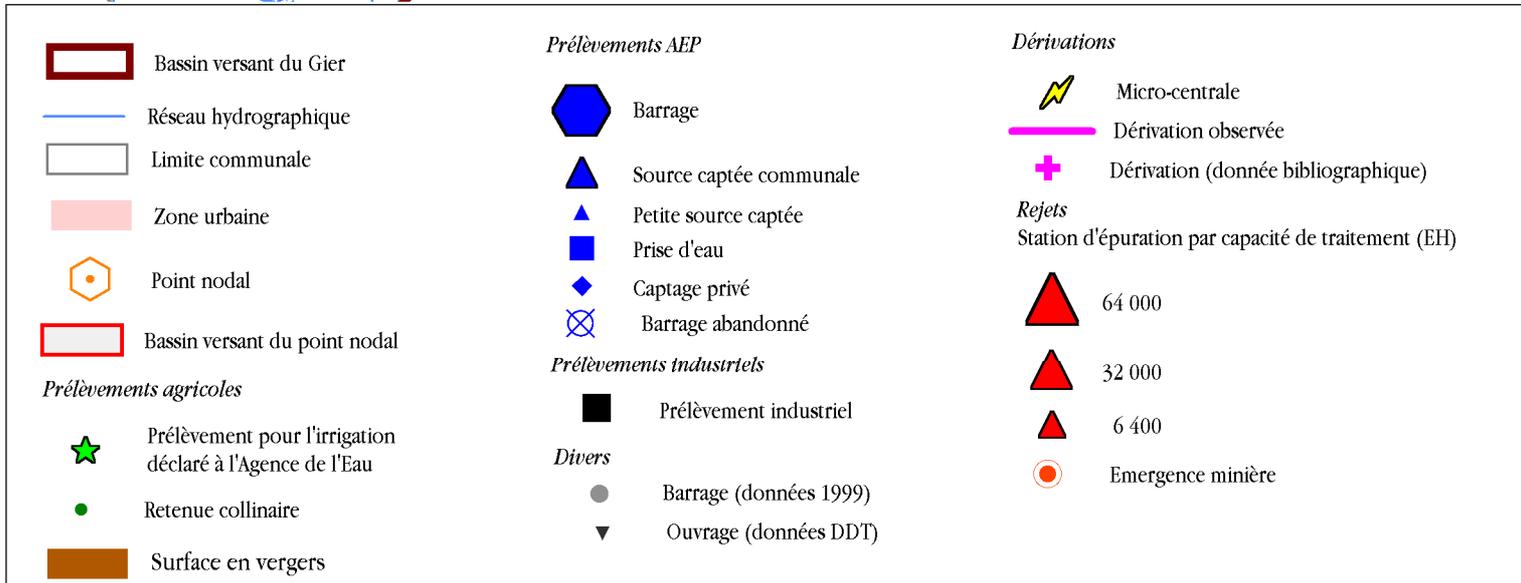
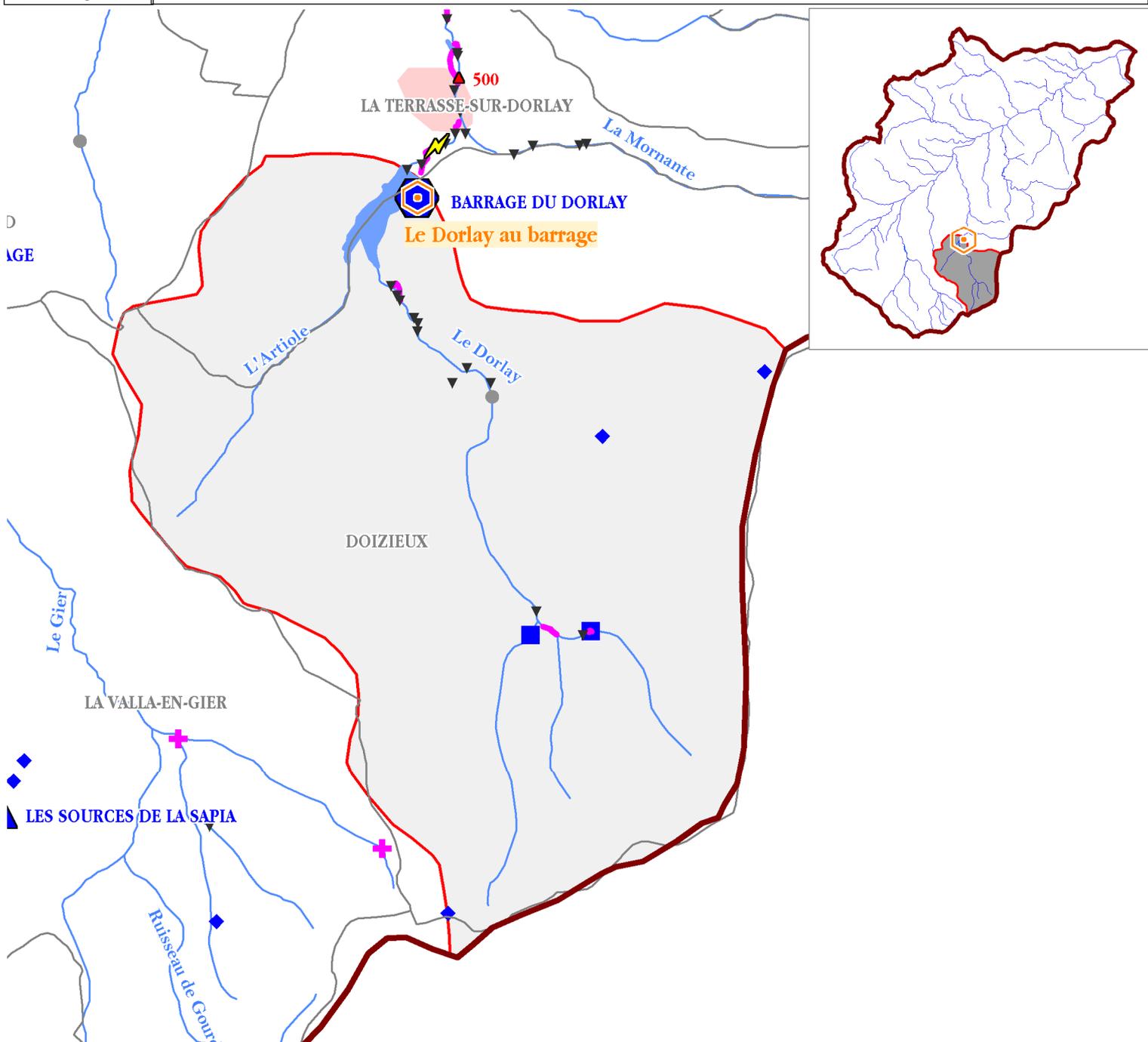
Les débits d'automne en aval du barrage ont donc tendance à être lissés à la valeur du débit réservé.

Lorsque le barrage a fortement puisé dans ses stocks pour passer la saison d'étiage, l'impact peut se prolonger sur l'année calendaire suivante et donc lisser les débits d'hiver également (cf. graphique ci-dessous).

**Impact des prélèvements sur le débit du Dorlay en aval du barrage, scénario année sèche quinquennale 2030**



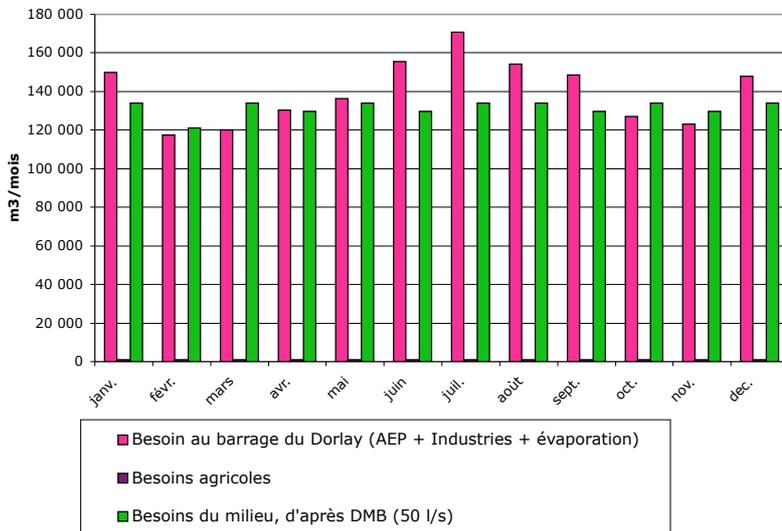
# POINT NODAL 4 : LE DORLAY AU BARRAGE





Année moyenne, comparaison ressource / besoins

Les besoins sur le tronçon



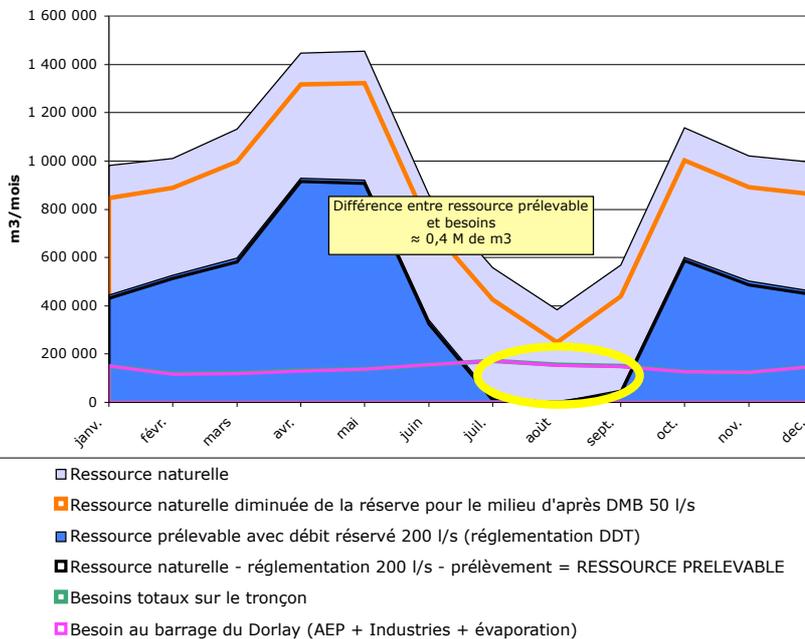
Commentaire :

Les besoins représentés ci-contre correspondent aux besoins du tronçon proprement dit. Le besoin le plus élevé correspond à celui du barrage, 1,7 M de m3 destinés à l'alimentation en eau potable (qui dessert également plusieurs industries).

Concernant le milieu aquatique, le débit minimum biologique serait de l'ordre de 50 l/s (un peu plus que le 1/10<sup>e</sup> du module qui est de 37 l/s). Cela représente un volume annuel de 1,6 M de m3/an.

**Le barrage est toutefois soumis à une autorisation particulière qui correspond à un débit réservé de 200 l/s.**

Comparaison ressource - besoin



Commentaire :

Avec un débit réservé de 200 l/s, le barrage ne peut pas assurer le besoin en eau sans déstockage.

Sur une année, le volume prélevable d'après cette autorisation est voisin de 6,8 M de m3, ce qui permet de satisfaire le besoin à l'échelle annuelle.

A l'échelle mensuelle, on constate par contre que les besoins deviennent supérieurs à la ressource prélevable en été, d'où la nécessité d'utiliser alors la réserve des barrages. La différence entre besoin au barrage et ressource est estimée à environ 0,4 M de m3, cela correspond au volume à déstocker dans le barrage en année moyenne.

Le volume utile du barrage étant de 2,5 M de m3, le barrage peut assurer le besoin en eau potable en respectant le débit réservé de 200 l/s.

**Le projet d'autorisation au barrage du Dorlay conduirait à garder le débit réservé actuel qui est de 200 l/s (à comparer au DMB estimé autour de 50 l/s).**

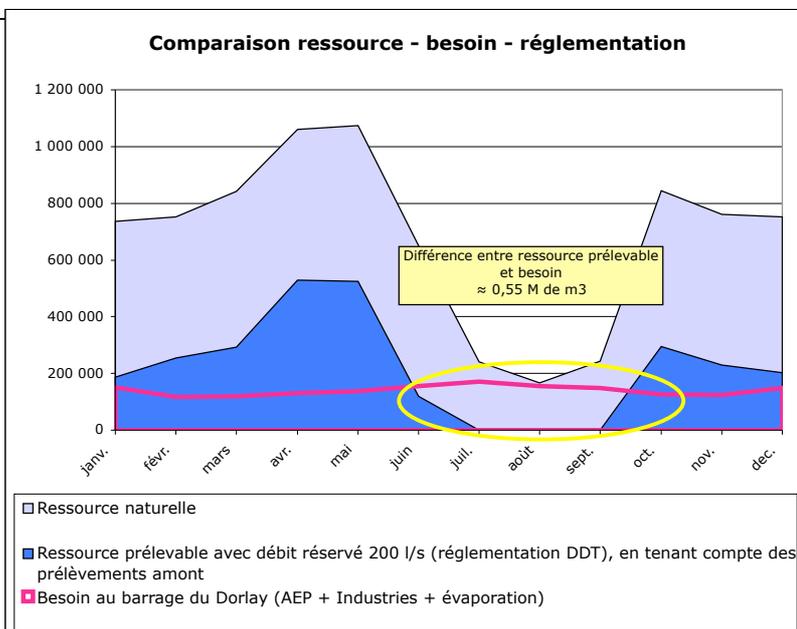
**Dans ce cas, la satisfaction du besoin en eau potable fait obligatoirement appel à un déstockage du barrage, dans une proportion de l'ordre de 10-20% du volume utile.**

**Point nodal : Barrage du Dorlay**

**4b**

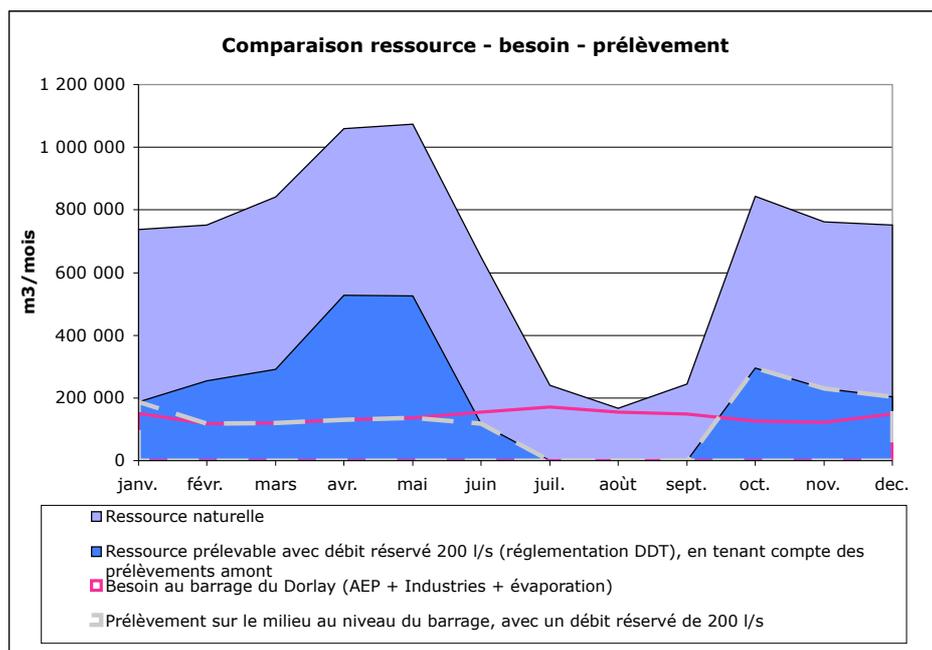


**ANNEE SECHE quinquennale, comparaison ressource / besoins, barrage du Dorlay**



**Commentaire :**

En année sèche, le volume prélevable par le barrage avec une autorisation de débit réservé de 200 l/s est de l'ordre de 2,1 M de m<sup>3</sup>, ce qui correspond à peine au remplissage complet du barrage (3 M de m<sup>3</sup> dont 2,5 M de m<sup>3</sup> utiles), mais reste supérieur au besoin à satisfaire par le barrage (1,8 M de m<sup>3</sup>).



**Commentaire :**

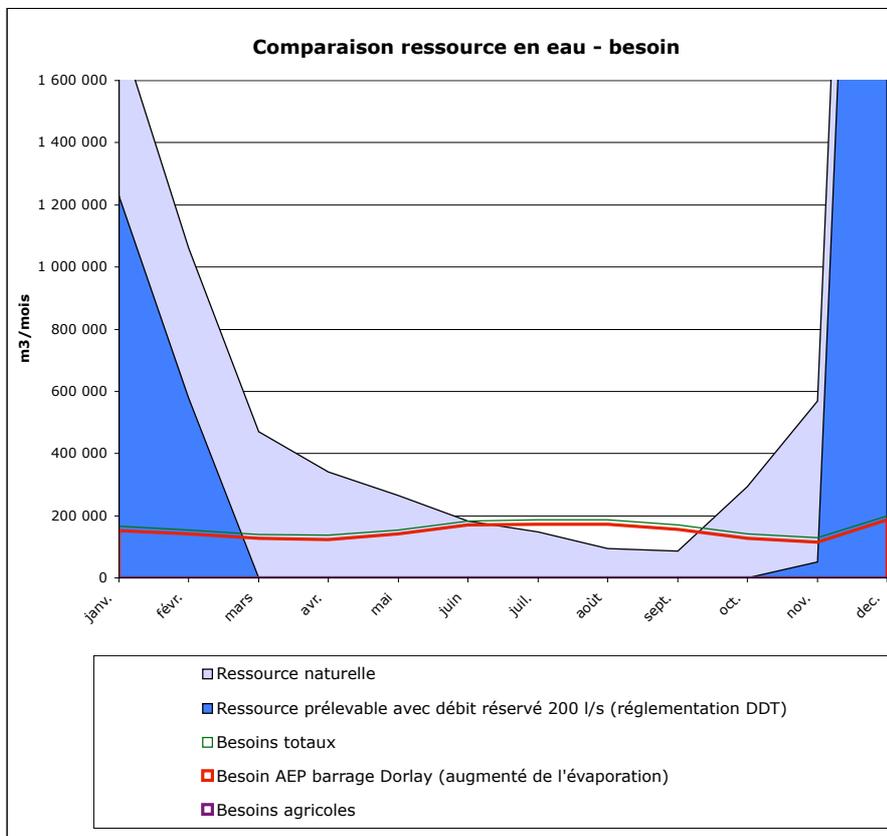
Après la période d'été, le prélèvement sur le milieu pour renouveler le stock du barrage se fait au maximum de l'autorisation.

Le remplissage du barrage n'est pas complet en décembre.

**Avec un débit réservé de 200 l/s, lors d'une année sèche, le barrage doit déstocker pour assurer le besoin en eau. La reconstitution du stock se prolonge sur l'année suivante.**



Année type 2003, comparaison ressource / besoins



**Commentaire :**

La ressource prélevable sur l'ensemble de l'année est similaire à une année moyenne du fait de fortes crues en janvier et en décembre.

En-dehors de ces deux mois, le volume prélevable pour le barrage n'est plus que de 0,6 M de m3.

Le besoin au barrage étant de 1,8 M de m3, la satisfaction du besoin se fait en puisant dans la réserve du barrage.

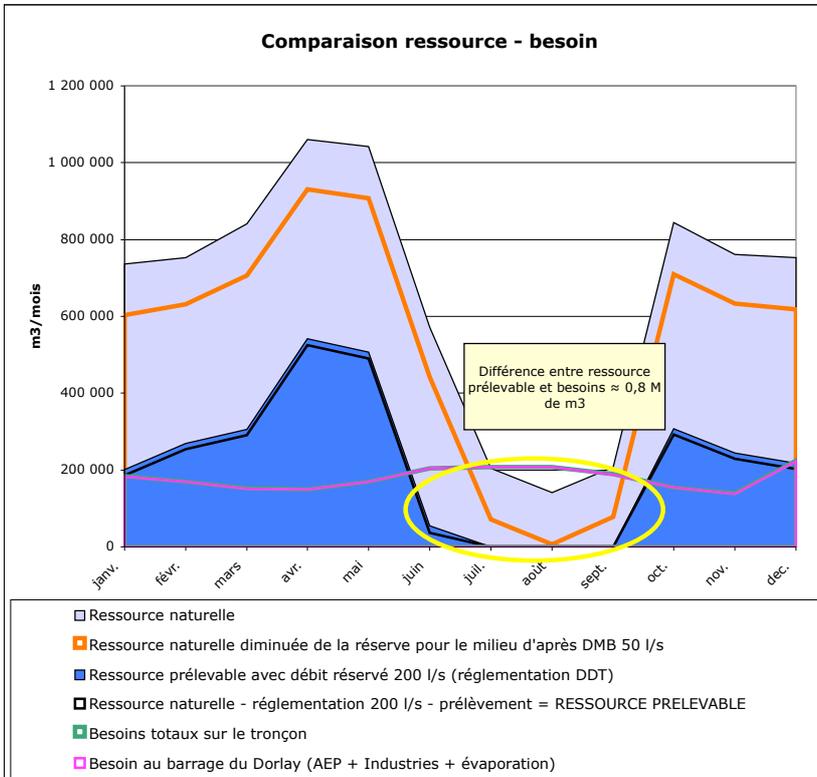
Ce déstockage est voisin de 1,1 M de m3 soit 50 % du volume utile du barrage.

C'est la crue de décembre qui permet une reconstitution rapide du stock (année 2003 = double exception : étiage marqué mais crue en décembre).

**En année type 2003, le déstockage est voisin de 50 % du volume utile du barrage. La gestion du barrage est alors tendue, la ressource n'étant prélevable sur le milieu que sur les 4 mois d'hiver.**



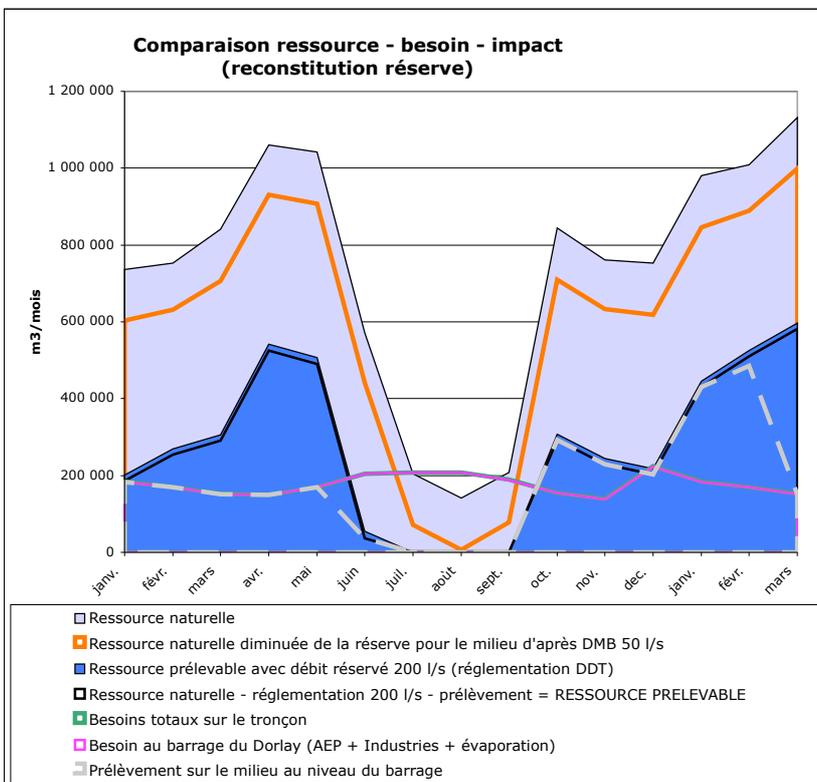
**Année sèche quinquennale, scénario 2030, comparaison ressource / besoins**



**Commentaire :**

En situation d'année sèche future (baisse de la ressource), la différence entre ressource prélevable et besoin au barrage s'accroît si le débit réservé de 200 l/s est maintenu.

Ainsi la réserve à prévoir pour assurer le besoin en eau potable en puisant dans le barrage serait plutôt de l'ordre de 0,8 M de m<sup>3</sup> (plus de 30% de la capacité de la retenue).



**Commentaire :**

Pour reconstituer la réserve utilisée pendant l'étiage, on a simulé que le barrage prélevait sur la ressource au maximum de l'autorisation (trait pointillé gris) tant qu'il n'était pas plein.

On constate que le barrage ne retrouve son niveau plein que fin mars (il ne prélève alors que pour compenser le prélèvement pour l'alimentation en eau potable).

Les mois de janvier, février et mars ont été considérés comme retrouvant des valeurs moyennes. Si deux années sèches quinquennales se suivent, il y a crise.

## D.5. LE DORLAY À LA CONFLUENCE AVEC LE GIER

Cf. fiches 5a à 5d.

### Présentation du tronçon en amont du point nodal

Le secteur étudié ici correspond au Dorlay, de l'aval du bief de la microcentrale (et donc du barrage) à la confluence avec le Gier.

Les débits sont influencés par les prélèvements amont.

### Besoins

#### Besoins anthropiques sur le bassin versant

##### Hors prélèvements amont

*Les prélèvements au niveau de chaque ouvrage de dérivation ne font pas l'objet de déclaration et sont donc difficilement quantifiables. Les chiffres ci-dessous sont issus de l'estimation présentée en phase 1. Une enquête plus poussée sera nécessaire pour affiner le besoin en eau de chacun.*

	Agrément	Agriculture	TOTAL
	Alimentation de bassins d'agrément	Elevage et irrigation	
Situation actuelle et 2015	0,002 M de m <sup>3</sup> /an	0,025 M de m <sup>3</sup> /an	<b>0,027 M de m<sup>3</sup>/an</b>
Estimation future (2030)	0,002 M de m <sup>3</sup> /an	0,026 M de m <sup>3</sup> /an	<b>0,028 M de m<sup>3</sup>/an</b>

Les besoins sur le tronçon proprement dit sont faibles en comparaison des prélèvements amont (1,86 M de m<sup>3</sup>/an).

##### En incluant les prélèvements amont

	Eau potable	Agriculture	Agrément	TOTAL
	Barrage Dorlay, prises d'eau	Elevage et irrigation	Alimentation de bassins d'agrément	
Situation actuelle et 2015	1,85 M m <sup>3</sup> /an	0,036 M de m <sup>3</sup> /an	0,002 M de m <sup>3</sup> /an	<b>1,89 M de m<sup>3</sup>/an</b>
Estimation future (2030)	2,29 M m <sup>3</sup> /an	0,038 M de m <sup>3</sup> /an	0,002 M de m <sup>3</sup> /an	<b>2,35 M de m<sup>3</sup>/an</b>



Dans le cas particulier de ce secteur, le débit du Dorlay est diminué au point nodal du fait de l'ensemble des prélèvements. Sur le tronçon étudié il y a également des baisses de débit localisées et significatives au niveau de chaque secteur où un bief dérive une partie du débit pour le restituer ensuite.

### **Besoins du milieu aquatique**

En amont du tronçon étudié, le DMB qui a été fixé au barrage (50 l/s) est proche de la valeur du dixième du module du Dorlay.

Au point nodal (Dorlay à sa confluence avec le Gier), le  $1/10^{\circ}$  du module s'établit autour de 60 l/s (d'après l'extrapolation débit-altitude), valeur qui sera retenue pour le besoin du milieu. Cela correspond à un volume de 1,9 M de  $m^3/an$ .

### **Règlementation**

Les dérivations, qu'elles soient ou non associées à un prélèvement devront respecter la mise en place d'un débit réservé.

On peut préciser ici que les ouvrages actuels sont équipés généralement de vannes manuelles, qui permettent en théorie de contrôler le débit dirigé vers le bief. Toutefois, ce système est considéré comme non fiable car :

- sans cadenas ou autre dispositif, n'importe qui peut manipuler la vanne,
- il faut pouvoir définir quel est le débit associé à une ouverture partielle de la vanne,
- des manipulations de nuit pour modifier le débit peuvent toujours se produire,
- etc.

Par conséquent, il sera demandé aux propriétaires d'équiper leurs ouvrages avec des dispositifs autonomes (= ne nécessitant pas de manipulation manuelle), par exemple avec une encoche dans le seuil garantissant que le débit réservé reste dans le Dorlay en étiage.

Lorsque plusieurs prélèvements se font en série, se pose la question du partage de la ressource. Règlementairement, seul l'usage AEP est prioritaire. Au point nodal de la confluence avec le Gier, le débit réservé sera probablement fixé au  $1/10^{\circ}$  du module naturel soit environ 60 l/s.



## x Comparaison ressources - besoins

		Comparaison à l'échelle annuelle		
		Ressource naturelle (1) M de m <sup>3</sup> /an	Ressource exploitable (2) M de m <sup>3</sup> /an	Besoins anthropiques(3) M de m <sup>3</sup> /an
ANNEE MOYENNE	Situation actuelle et 2015	18,8	15	0,03
	Estimation future (2030)	18,3	14,5	0,03
ANNEE SECHE QUINQUENNALE	Situation actuelle et 2015	13,1	9,6	0,03
	Estimation future (2030)	12,8	9,2	0,03
ANNEE EXCEPTIONNELLE (2003)		16,1		0,03

(1) : Ressource non influencée.

(2) : Ressource naturelle – prélèvements depuis la source jusqu'au barrage inclus – réglementation (a priori 60 l/s à la confluence avec le Gier).

(3) : Besoins sur le tronçon.

Dans la mesure où les besoins associés à des prélèvements sont très faibles sur ce tronçon (0,03 M de m<sup>3</sup>), la ressource est largement disponible quelle que soit la situation hydrologique.

Toutefois, pour les prélèvements sans stockage, on rappelle que le débit du Dorlay peut être inférieur au 1/10<sup>e</sup> du module plusieurs jours par an en moyenne (cf. fiches), par conséquent la mise en place d'un débit réservé impose forcément d'interdire les prélèvements et dérivations en moyenne quelques jours par an.

En année sèche quinquennale, les débits du Dorlay sont inférieurs au dixième du module un peu plus fréquemment, mais sur moins d'un mois.

Avec le changement climatique, dans la mesure où on retient que le débit moyen peut baisser les jours d'interdiction de prélèvement devrait légèrement augmenter.

La comparaison ressources-besoins à l'échelle mensuelle met en évidence que les besoins en eau peuvent être satisfaits par la ressource, même influencée par les prélèvements amont.

Toutefois, ceci masque qu'à un pas de temps inférieur, les prélèvements seront de toute façon non autorisés dès que le débit du Dorlay sera inférieur au 1/10<sup>e</sup> du module (ordre de grandeur 10 j/an en moyenne, entre 10 et 20 j en année sèche).

Pour des années exceptionnelles type 2003, le débit du Dorlay est inférieur au 1/10<sup>e</sup> du module pendant au moins 2 mois même si les prélèvements amont n'ont plus lieu (débit réservé).

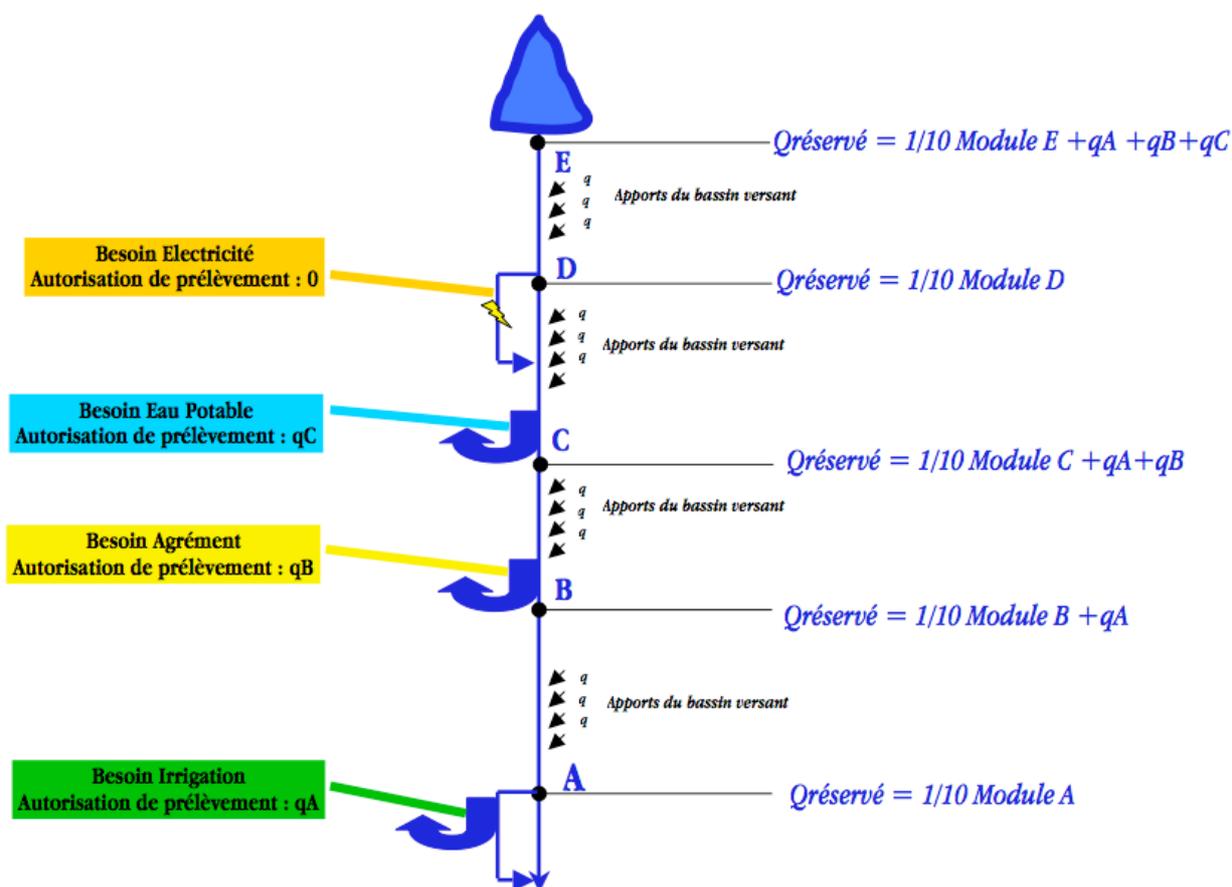


D'où la nécessité de mettre en garde les usagers sur l'impossibilité de prélever sur parfois de longues périodes lors de telles années exceptionnelles (activité à adapter, stockages à prévoir, ...).

Par ailleurs, on a vu que le barrage se verrait très certainement imposer un débit réservé de  $200 \text{ l/s}$  ( $\approx 4$  fois le  $1/10^\circ$  du module). Si le premier utilisateur à l'aval ne se voit imposé que  $1/10^\circ$  du module, il se pose une question de cohérence car ce préleveur pourrait utiliser la ressource alors que le barrage ne le pourrait pas.

De plus, si un utilisateur prélève jusqu'à la limite de  $1/10^\circ$  du module, un autre utilisateur situé immédiatement en aval ne pourrait plus rien prélever. La prise en compte des usages aval est donc à organiser.

D'une manière générale, on peut représenter la problématique de la manière suivante :



Le tableau ci-dessous présente 3 exemples de situation hydrologique avec succession d'usages, en faisant varier le débit amont du cours d'eau, avec pour seule obligation le respect du débit réservé de 1/10° du module :

	Module	1/10 module	Besoin de prélèvement ou dérivation	CAS 1			CAS 2			CAS 3					
				Q ruisseau amont	Prélèvement ou dérivation	Q ruisseau tronçon dérivé	Q ruisseau aval	Q ruisseau amont	Prélèvement ou dérivation	Q ruisseau tronçon dérivé	Q ruisseau aval	Q ruisseau amont	Prélèvement ou dérivation	Q ruisseau tronçon dérivé	Q ruisseau aval
Point E	300	30	80	150	80	non concerné	70	110	80	non concerné	30	35	5	non concerné	30
↳ Apports du BV															
↳ Point D	310	31	70	165	70	95	165	35	4	31	35	32	1	31	32
↳ Apports du BV															
↳ Point C	330	33	10	170	10	non concerné	160	42	9	non concerné	33	35	2	non concerné	33
↳ Apports du BV															
↳ Point B	340	34	2	185	2	non concerné	183	36	2	non concerné	34	33	0	non concerné	31
↳ Apports du BV															
↳ Point A	350	35	10	210	10	200	200	41	6	35	35	33	0	33	33

Prélèvement ou dérivation < besoin  
 Prélèvement impossible car Q amont < Q réservé

Module : le module naturel du ruisseau augmente de l'amont vers l'aval du fait des apports du bassin versant.

Q ruisseau amont : débit influencé du ruisseau en amont de chaque usage.

Prélèvement ou dérivation : prélèvement ou dérivation, si possible correspondant au besoin sinon correspondant à l'autorisation pour garder un débit de 1/10° du module en aval de l'usage.

Q ruisseau tronçon dérivé : dans le cas d'une dérivation, il s'agit du débit qui reste dans le ruisseau parallèlement au bief.

Q ruisseau aval : débit influencé du ruisseau en aval de chaque usage.

Cas 1 : Le débit au point E est suffisant pour assurer tous les usages.

Cas 2 : Le débit au point E est bien supérieur au 1/10° du module en amont de la chaîne des usagers, toutefois le premier usager prélève en ne laissant que 1/10° du module, si bien qu'en aval les apports du bassin versant ne suffisent pas à assurer les besoins.

Cas 3 : Le débit au point E étant déjà faible, les premiers utilisateurs ne couvrent que partiellement leurs besoins mais ces prélèvements amenuisent la ressource si bien que les usagers aval ne peuvent plus rien prélever.

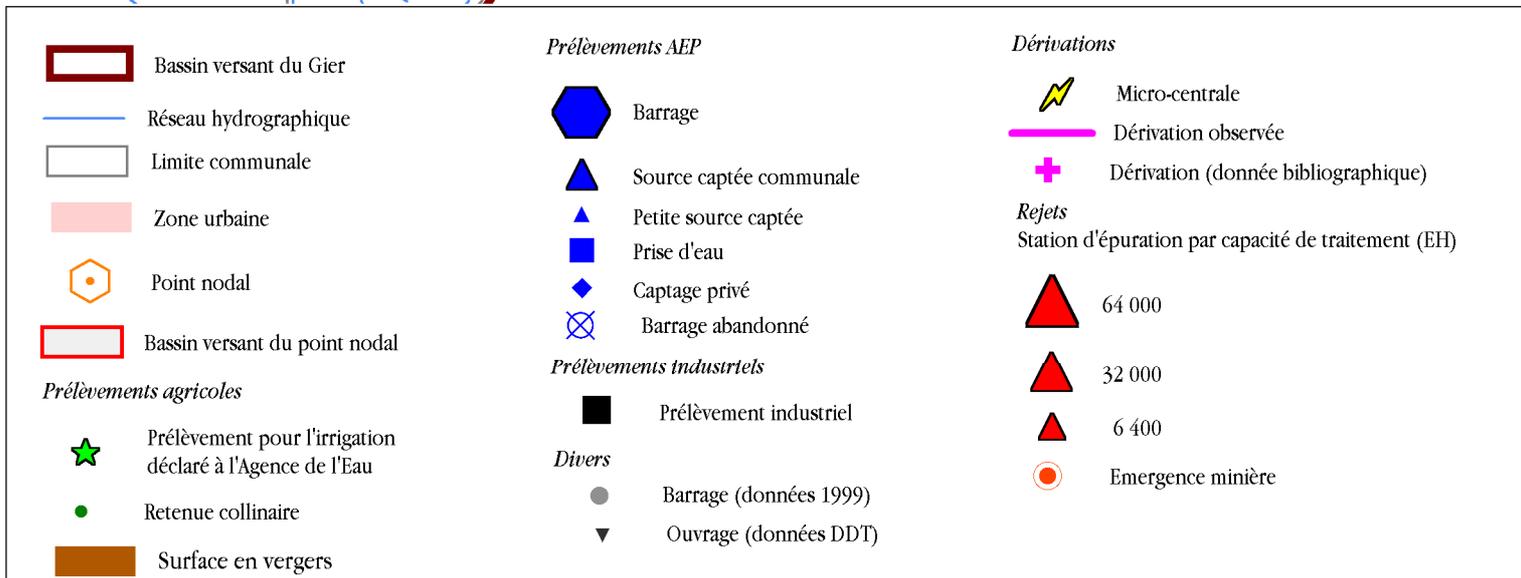
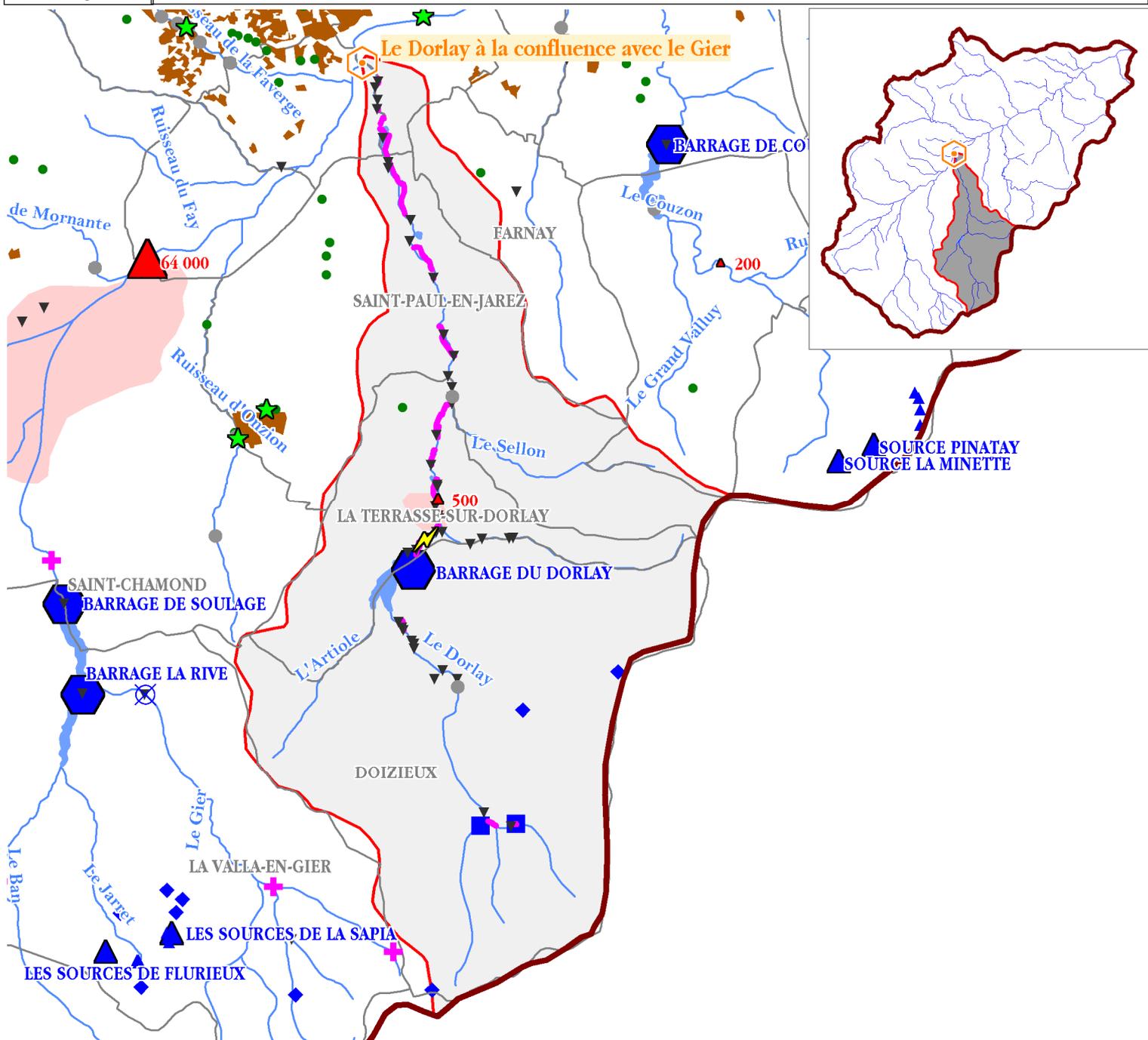
On constate que les préleveurs situés en bas de la chaîne sont pénalisés si les autorisations accordées en amont sont simplement fonction du 1/10° du module.

La réglementation seule n'assure pas forcément une cohérence dans les autorisations de prélèvements d'autant que la valeur de débit réservé reste à être proposée par l'exploitant. Pour le bassin, il sera donc important de proposer une ligne de gestion (cf. chapitre D).

En l'occurrence, dans le cas du Dorlay, on peut dire que le débit réservé de 200 l/s en aval du bief de turbinage laisse un débit d'environ 140 l/s destiné aux usagers aval puisqu'à la confluence avec le Gier 60 l/s sont à maintenir au minimum en débit réservé.



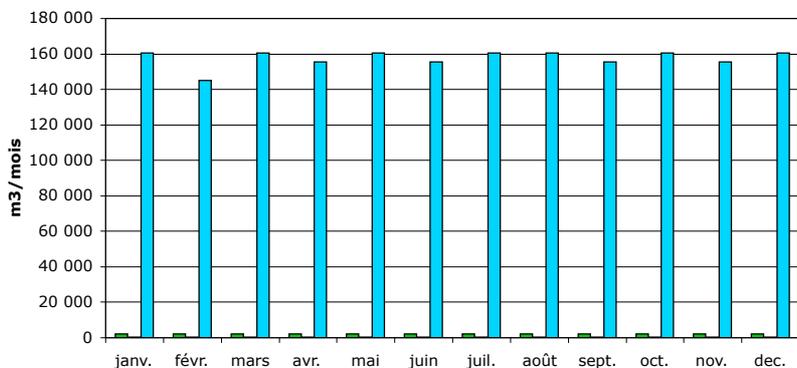
# POINT NODAL 5 : LE DORLAY À LA CONFLUENCE AVEC LE GIER





Année moyenne, comparaison ressource / besoins

Les besoins sur le tronçon



■ Besoins agricoles ■ Besoin agrément ■ Besoin du milieu naturel, d'après 1/10° du module

Commentaire :

Les besoins principaux en eau potable (prises d'eau Dorlay + Gâ, barrage du Dorlay) sont situés en amont du tronçon étudié ici .

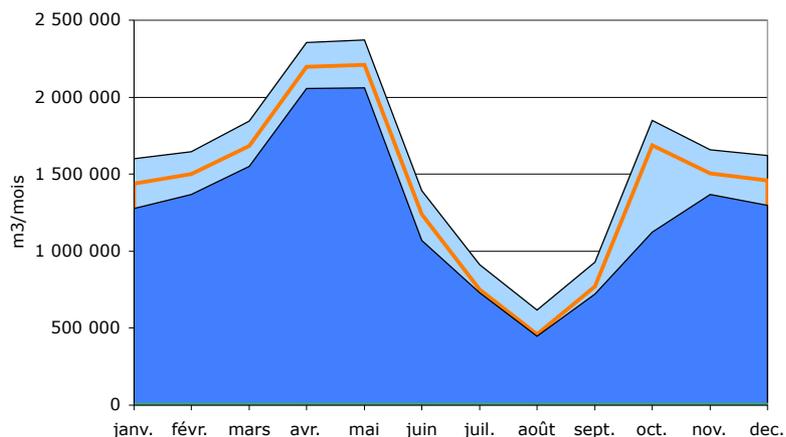
Sur le tronçon étudié, les besoins sont essentiellement liés à l'agriculture.

Les dérivations ont des impacts locaux qui ne correspondent pas à des prélèvements : en effet, le débit intercepté est restitué en aval. Les débits prélevés associés sont faibles (évaporation sur les plan d'eau d'agrément, etc.).

A hauteur du point nodal, les besoins anthropiques sont donc faibles.

Le besoin du milieu est considéré comme égal à 1/10° du module et est donc de l'ordre de grandeur de 60 l/s.

Comparaison ressource influencée - besoins, année moyenne



■ Ressource naturelle  
 ■ Ressource naturelle diminuée de la réserve pour le milieu (1/10° du module)  
 ■ RESSOURCE PRELEVABLE, compte tenu des prélèvements amont et de la réserve milieu naturel  
 ■ Besoins totaux sur le tronçon

En année moyenne, les ressources sont très largement suffisantes pour que l'ensemble des besoins puissent être satisfaits.

Toutefois, d'après les statistiques disponibles pour le Dorlay à hauteur de la station limnigraphique située en amont du barrage, les débits peuvent être inférieurs au 1/10° du module environ 2,5% du temps en moyenne (cf. tableau ci-dessous), ce qui représente une dizaine de jours par an au cours desquels il n'y a pas de prélèvement autorisé. Seuls les besoins disposant d'un stockage sont alors satisfaits.

Débits classés pour le Dorlay en amont du barrage (où le module est de 340 l/s)

débits classés - données calculées sur 9531 jours

2,5% du temps

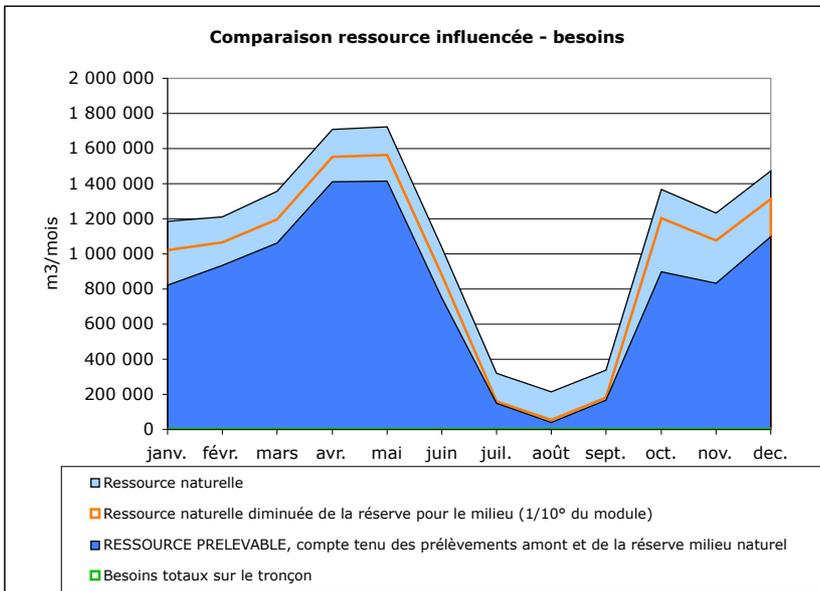
fréquence	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
débit (m3/s)	2.030	1.500	0.972	0.662	0.475	0.380	0.299	0.240	0.184	0.140	0.102	0.064	0.050	0.030	0.030

Module

1/10°Module



**Année sèche quinquennale, comparaison ressource / besoins**

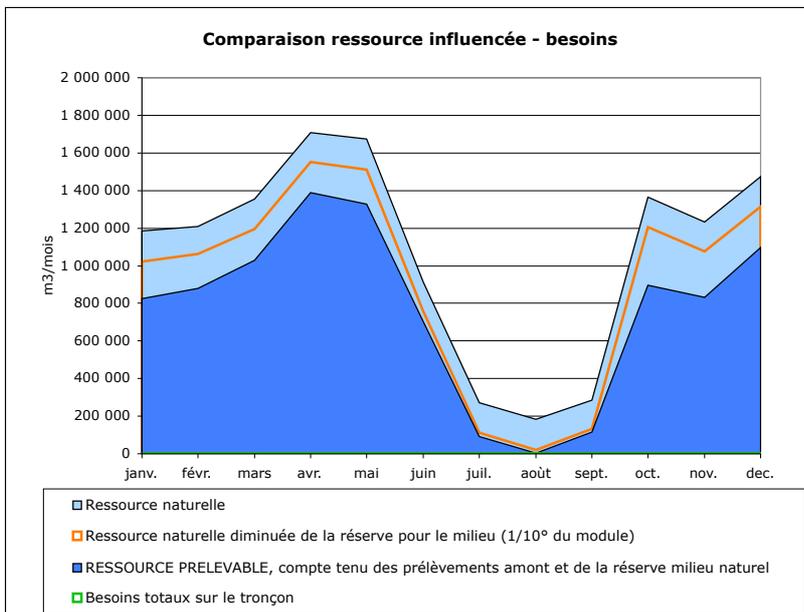


Malgré les forts prélèvements amont, la ressource exploitable (en bleu foncé) reste importante en année sèche quinquennale.

Les besoins actuels étant considérés comme faibles, ils n'apparaissent même pas à l'échelle du graphique.

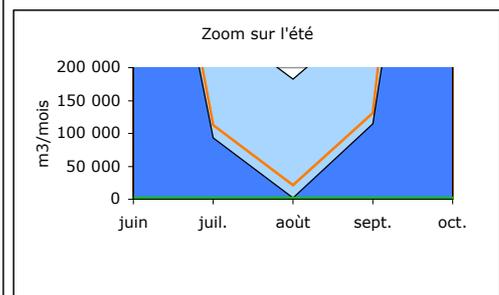
Rappelons qu'ici l'adéquation ressource-besoin est étudiée à l'échelle mensuelle et que les débits descendent sous le 1/10° du module au moins quelques jours par an (mais moins d'un mois en année sèche).

**Année sèche quinquennale, scénario 2030 comparaison ressource / besoins**



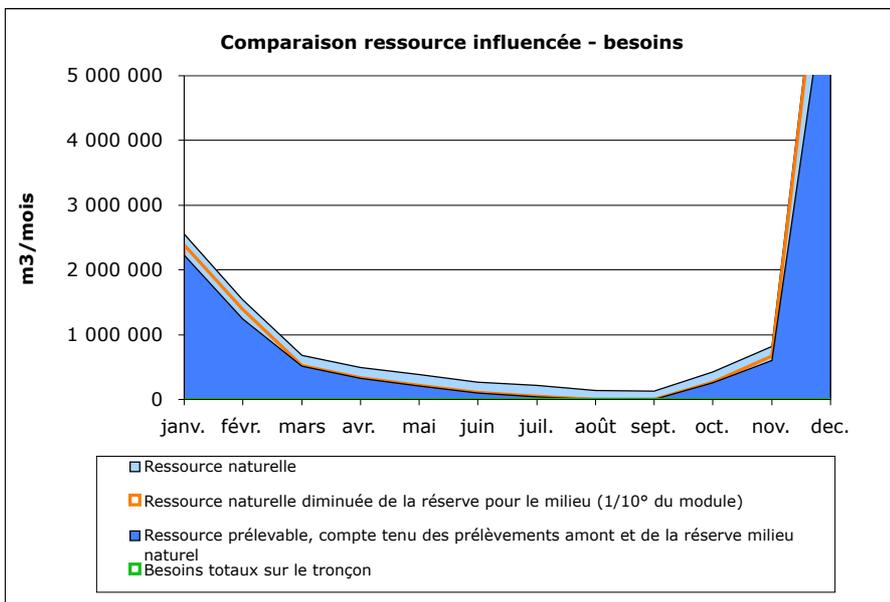
Les conséquences de l'évolution climatique apparaissent ici puisqu'en tenant compte de l'augmentation des besoins amont et de la baisse de la ressource, la ressource exploitable sur le tronçon devient faible à nulle sur une durée proche de 1 mois en année sèche future (cf. zoom ci-dessous).

Pour assurer leur besoin, les utilisateurs doivent donc progressivement s'équiper pour diminuer leur besoin de prélèvement estival (stockage, économies d'eau,...).





Année type 2003, comparaison ressource / besoins



**Commentaire :**

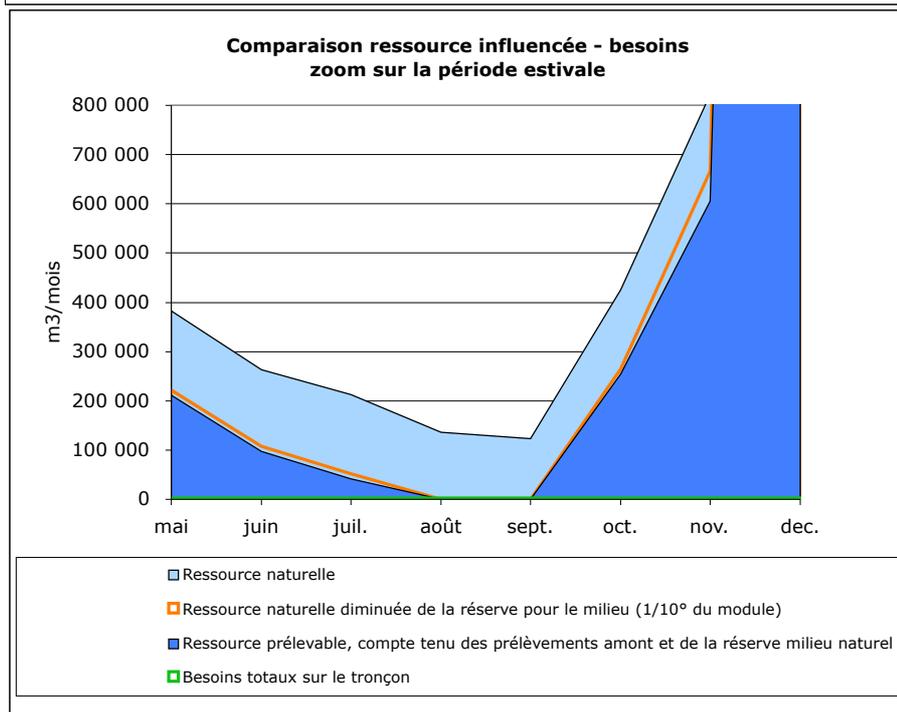
Les représentations ci-contre prennent en compte que le barrage du Dorlay ne diminue pas la ressource disponible estivale puisqu'il fonctionne avec un débit réservé de 200 l/s.

La ressource est toutefois naturellement tellement faible qu'elle ne suffit pas à couvrir le besoin du milieu naturel (courbe orange à zéro).

Par conséquent, **aucun prélèvement ou dérivation ne serait autorisé sur le tronçon pendant deux mois au moins.**

Lors d'années sèches exceptionnelles, bien les besoins soient faibles sur le tronçon, ils ne sont pas satisfaits.

Pour les prélèvements, des stockages pourraient être envisagés. Pour les dérivations avec usage au fil de l'eau, il n'y a guère de solution pour satisfaire le besoin.



## D.6. LE COUZON AU BARRAGE

Cf. fiches 6a à 6d.

### Présentation du tronçon en amont du point nodal

Bassin versant  $\approx 27,4 \text{ km}^2$ .

Le secteur étudié ici correspond au Couzon de sa source jusqu'au barrage. Plusieurs sources sont captées sur l'amont, les usages essentiels sont ensuite l'élevage, réparti sur le bassin versant, puis le barrage destiné à l'eau potable.

### Besoins

#### Besoins anthropiques sur le bassin versant

	Eau potable	Agriculture	TOTAL
	Sources captées, barrage du Couzon	Elevage principalement	
Situation actuelle et 2015	1,28 M de m <sup>3</sup> /an	0,022 M de m <sup>3</sup> /an	<b>1,3 M de m<sup>3</sup>/an</b>
Estimation future (2030)	(+10% =) 1,4 M de m <sup>3</sup> /an	0,023 M de m <sup>3</sup> /an	<b>1,42 M de m<sup>3</sup>/an</b>

#### Besoins du milieu aquatique

Le dixième du module est estimé à un peu plus de 20 l/s (Hydratec 21 l/s, extrapolation débit-altitude Cesame 24 l/s). Le DMB mesuré au pied du barrage du Couzon par Asconit est de 35 l/s, il est donc plus élevé que le 1/10<sup>e</sup> du module et correspond à un environ **1,1 M de m<sup>3</sup>/an**.

### Réglementation

Le débit minimum biologique servira a priori pour fixer le débit réservé à respecter par le barrage du Couzon (35 l/s).



## Comparaison ressources – besoins

		Comparaison à l'échelle annuelle			Après comparaison mensuelle (cf. fiches)		
		Ressource naturelle (1) M de m <sup>3</sup> /an	Ressource exploitable (2) M de m <sup>3</sup> /an	Besoins anthropiques (3) M de m <sup>3</sup> /an	Volume de stock à prévoir M de m <sup>3</sup>	Volume de stockage existant M de m <sup>3</sup>	Volume théoriquement disponible (4) M de m <sup>3</sup>
ANNEE MOYENNE	Situation actuelle et 2015	7,7	6,6	1,3	0,06	1,45	< 1,39
	Estimation future (2030)	7,5	6,4	1,42	0,06	1,45	< 1,39
ANNEE SECHE QUINQUENNALE	Situation actuelle et 2015	5,4	4,32	1,3	0,34	1,45	< 1,1
	Estimation future (2030)	5,3	4,26	1,42	0,4	1,45	< 1
ANNEE EXCEPTIONNELLE (2003)		6,7	5,7	1,42	0,61	1,45	< 0,84

(1) : Ressource non influencée.

(2) : Ressource naturelle – réglementation (a priori débit réservé 35 l/s).

(3) : Besoins sur le tronçon.

(4) : Attention il s'agit ici de la réserve théoriquement disponible dans le barrage. Pour fixer l'ordre de grandeur du soutien d'étiage il faudra prendre en compte des facteurs de sécurité.

En année moyenne, la modélisation des débits (qui reste à faire valider par le gestionnaire, en l'absence de station limnigraphique proche permettant de caler de façon plus sûre les variations mensuelles) montre que la ressource exploitable en gardant un débit réservé de 35 l/s permet de satisfaire les besoins en eau potable.

Les débits du Couzon sont inférieurs à 35 l/s moins d'un mois par an en moyenne, pendant cette période le prélèvement sur la ressource n'est pas autorisé. Pour respecter le débit réservé de 35 l/s, le barrage devra puiser en moyenne 0,05 M de m<sup>3</sup> dans sa réserve pour assurer le besoin, mais sa capacité de stockage est largement supérieure (1,45 M de m<sup>3</sup>).

En année sèche quinquennale, le prélèvement ne serait pas possible sur environ 3 mois, d'où une réserve à prévoir au moins équivalente (soit 0,34 M de m<sup>3</sup>). Pour comparaison, avec un débit fixe de 10 l/s comme actuellement, le barrage puise moins dans sa réserve (0,2 M de m<sup>3</sup>).

Le passage d'un débit fixe à 10 l/s à un débit réservé de 35 l/s va nécessiter de puiser plus souvent et un peu plus dans le volume du barrage pour assurer le besoin en eau potable. Toutefois, les calculs réalisés montrent que la capacité du barrage est suffisante pour assurer cette gestion.



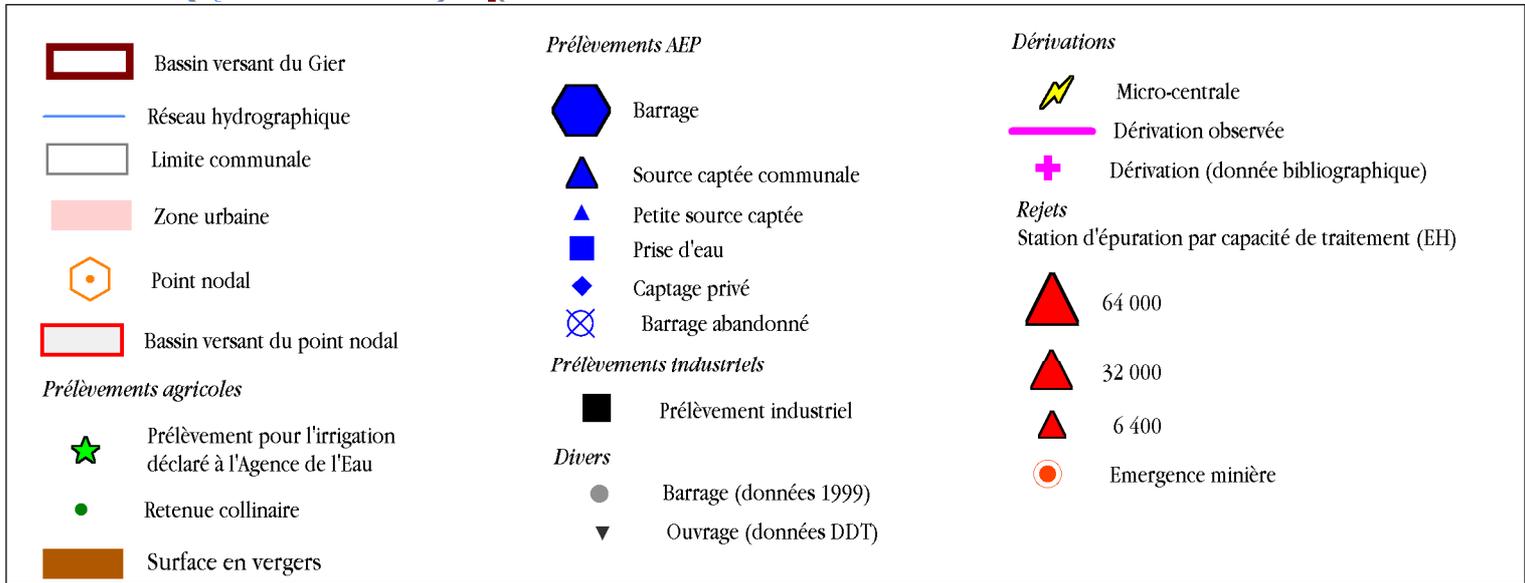
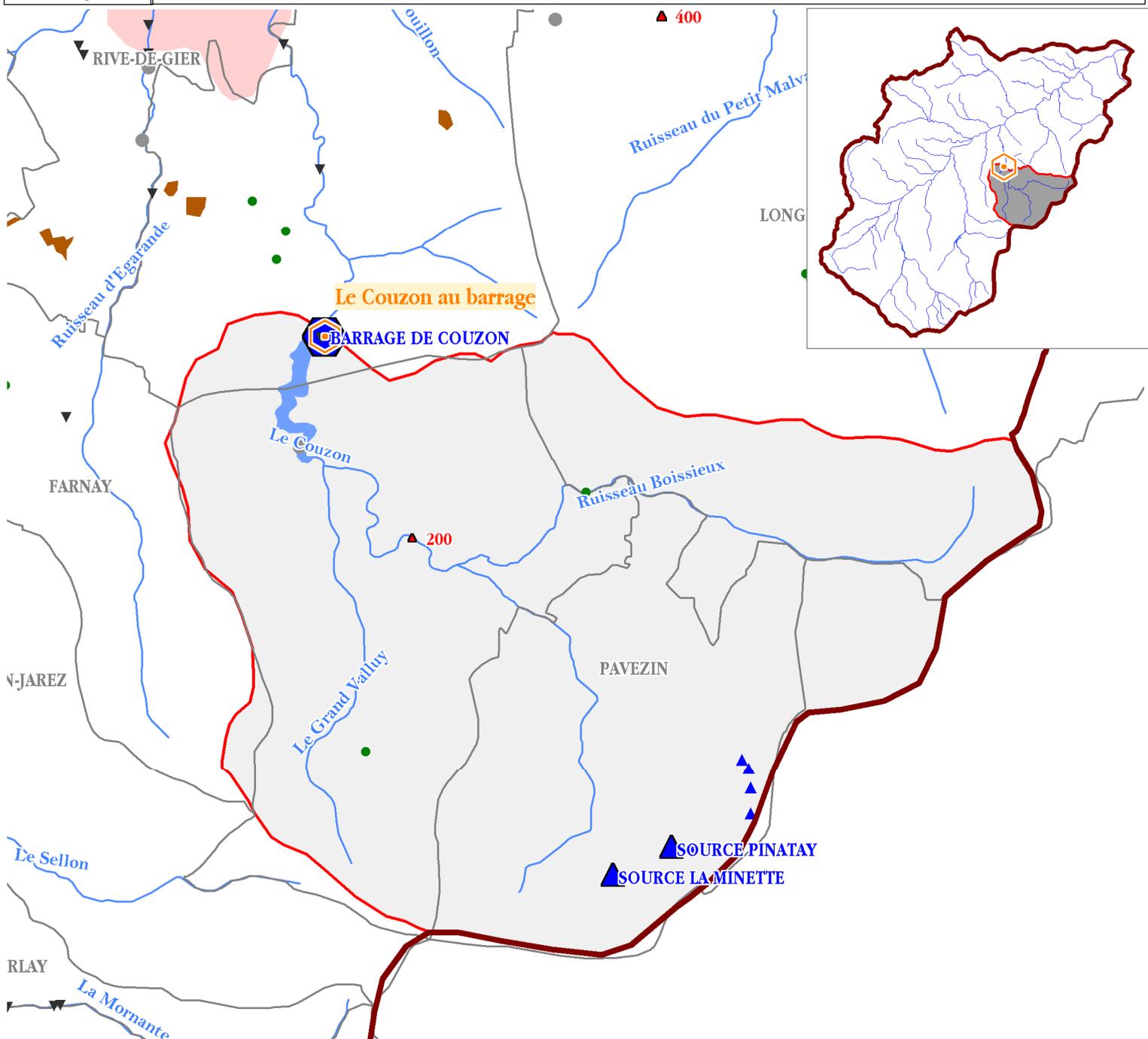
A un peu plus long terme (scénario 2030), la ressource aurait tendance à diminuer alors que le besoin devrait augmenter légèrement. Pour assurer le besoin il sera donc nécessaire d'utiliser encore un peu plus le stock du barrage (année sèche quinquennale :  $\approx 0,4$  M de  $m^3$ ).

On retiendra que la capacité de stockage de l'ordre de 1,45 M de  $m^3$  étant un peu plus élevée que le besoin sur une année ( $\approx 1,3$  M de  $m^3$ /an en comptant l'évaporation), la modification du débit réservé du barrage ne remet pas en cause l'usage eau potable, même en cas de légère diminution de la ressource naturelle.

**Comme pour les autres barrages, il peut être proposé que le barrage du Couzon participe à un soutien d'étiage. Valeur et limites de ce soutien d'étiage restent à étudier avec l'exploitant (limites maximales présentées dans la dernière colonne du tableau).**



## POINT NODAL 6 : LE COUZON AU BARRAGE

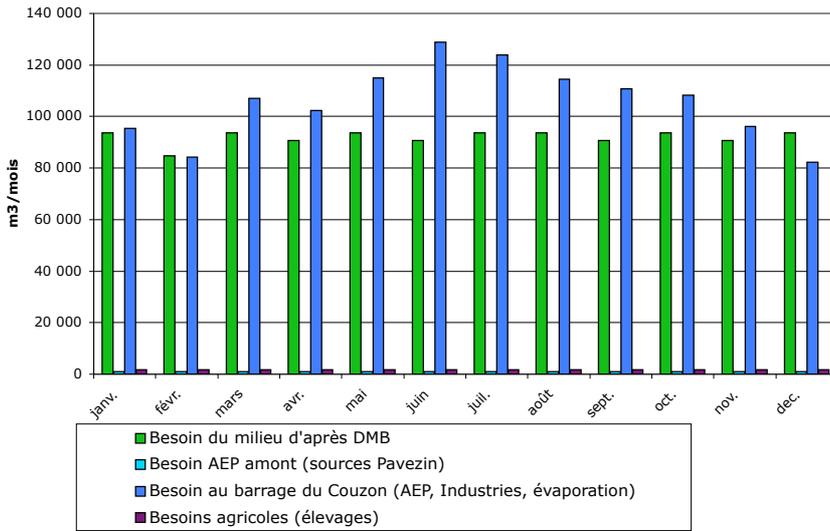




Année moyenne, comparaison ressource / besoins

L'enjeu est d'organiser une gestion du barrage respectant le passage à débit réservé de 35 l/s et la satisfaction du besoin.

Les besoins

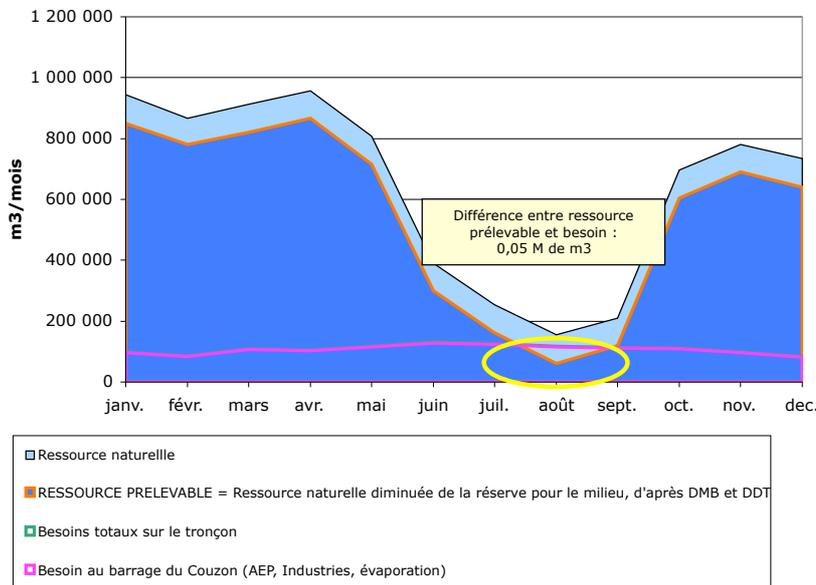


Commentaire :

Les besoins principaux identifiés sont :  
 - l'alimentation en eau potable, avec :  
 - dès l'amont les sources de Pavezin (0,01 M de m3/an),  
 - le barrage du Couzon (1,3 M de m3/an).  
 - les prélèvements liés à l'agriculture sur le bassin versant (0,02 M de m3/an).

Le besoin du milieu est estimé d'après le débit minimum biologique fourni dans l'étude Asconit et s'élève à 35 l/s, soit 1,1 M de m3/an.

Comparaison ressource - besoin



Commentaire :

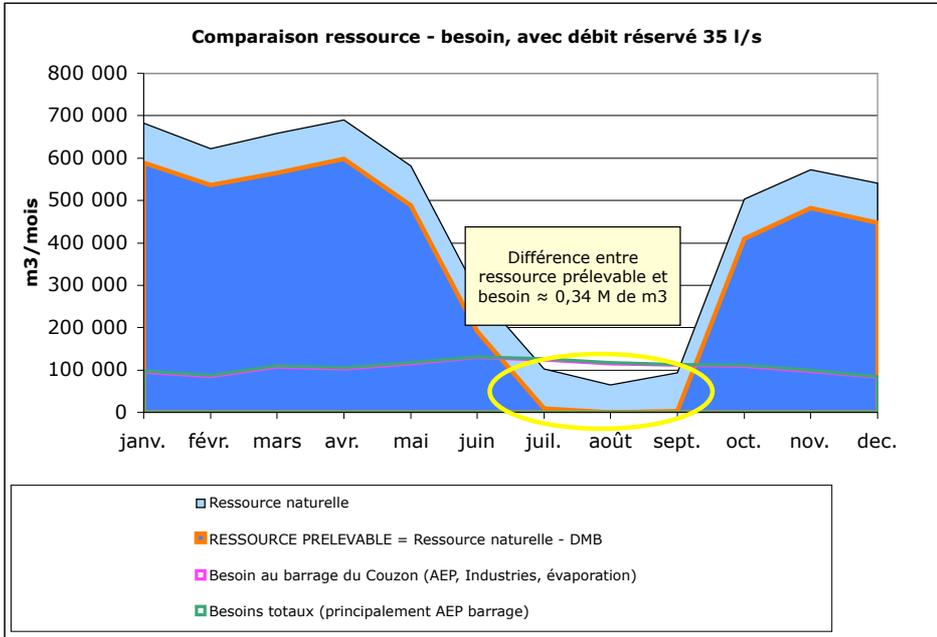
La ressource prélevable correspond à la ressource naturelle diminuée du besoin pour le milieu (35 l/s retenu a priori pour fixer le débit réservé).

La ressource prélevable est inférieure au besoin en période estivale, d'où la nécessité de disposer d'une réserve d'au moins 0,05 M de m3 pour satisfaire le besoin tout en respectant le débit réservé du barrage.

C'est le cas puisque le barrage du Couzon présente un volume utile de 1,45 M de m3.



**Année quinquennale sèche, comparaison ressource / besoins et gestion du barrage**



**Commentaire :**

En année sèche, le respect du débit réservé de 35 l/s conduit à ne plus prélever sur le Couzon pendant environ 3 mois (= restituer autant qu'il n'entre).

On peut comparer avec la situation actuelle qui correspond à une gestion avec débit fixe de 10 l/s (cf. 2ème graphique).

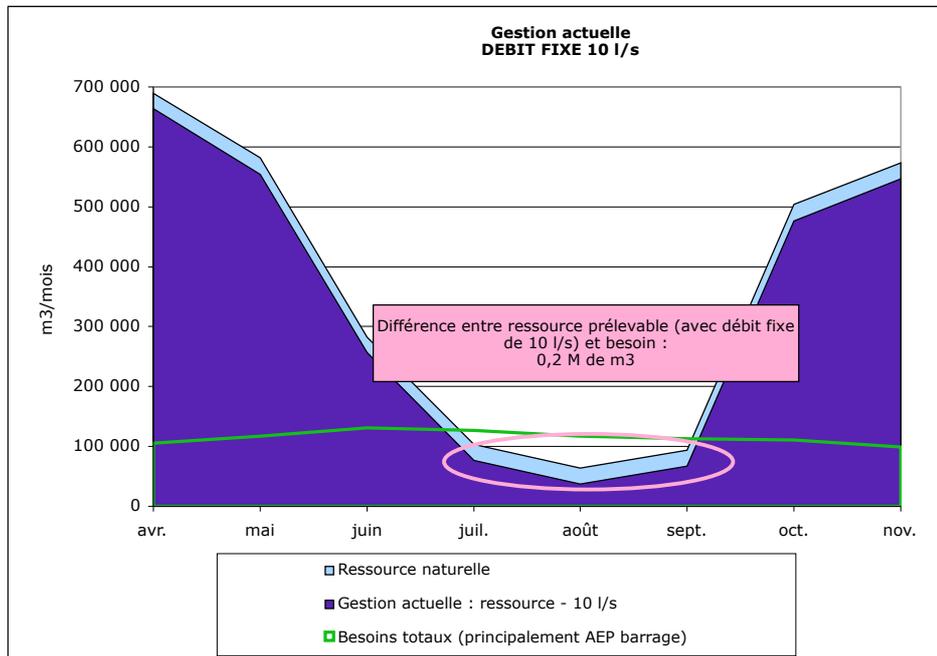
Dans les deux cas, on constate qu'en période estivale le besoin est supérieur à la ressource prélevable.

Pour satisfaire le besoin il faut donc un volume de réserve.

Le volume nécessaire est de 0,34 M de m<sup>3</sup> pour respecter un débit réservé de 35 l/s, ce qui est presque le double du cas actuel avec débit fixe de 10 l/s (0,2 M de m<sup>3</sup>).

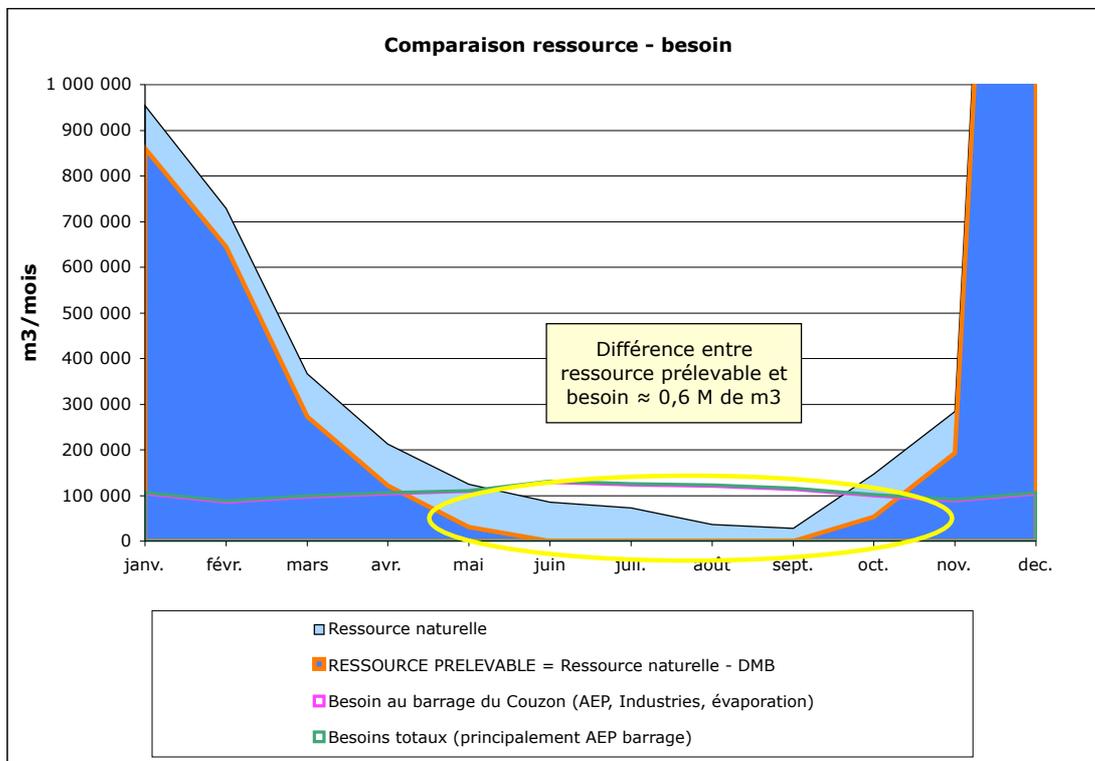
Toutefois la capacité du barrage du Couzon (1,45 M de m<sup>3</sup>) est nettement suffisante pour respecter un débit réservé de 35 l/s.

Le respect d'un débit réservé de 35 l/s ne paraît pas remettre en cause l'usage eau potable même en année sèche quinquennale.





### Année type 2003, comparaison ressource / besoins et gestion du barrage



#### Commentaire :

Une année type 2003 se traduit par une sécheresse marquée en été et début d'automne, mais un mois de décembre pluvieux avec crues importantes.

Le prélèvement sur la ressource n'est donc pas autorisé de juin à septembre soit pendant 4 mois. La réserve doit donc être au moins équivalente à un besoin de 4 mois soit 0,6 M de m<sup>3</sup>.

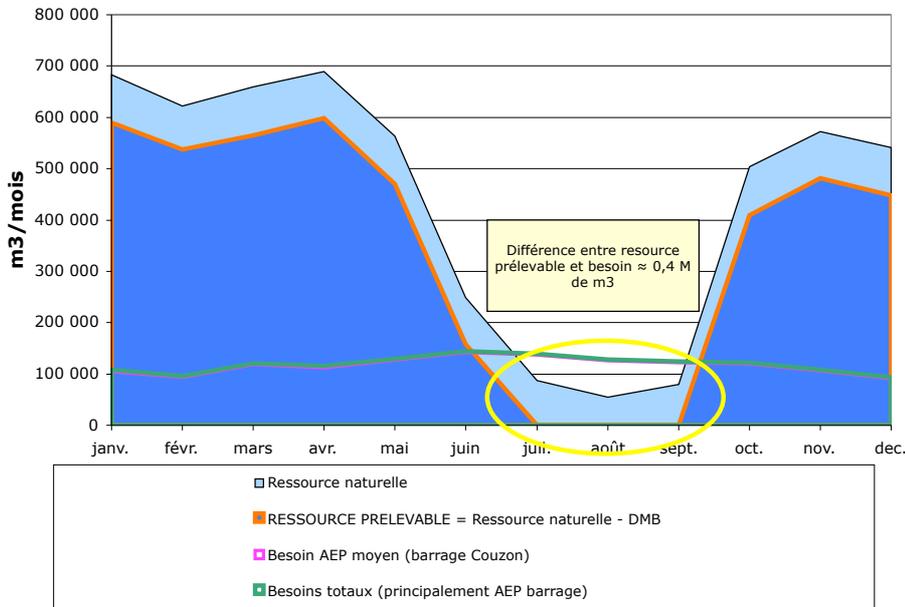
La capacité du barrage permet de satisfaire le besoin en puisant dans le volume stocké.

N.B. : En 2003, la crue hivernale avait permis de reconstituer le stock du barrage, mais avec un hiver "normal" le barrage aurait puisé sur le Couzon pendant plusieurs mois pour assurer le besoin et reconstituer le volume de réserve.



Année quinquennale sèche, scénario 2030

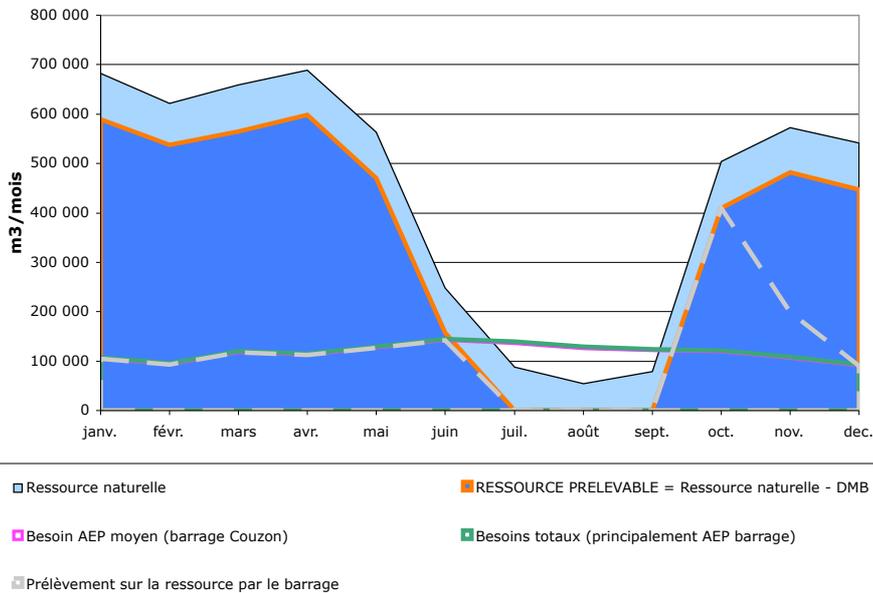
Comparaison ressource - besoin



**Commentaire :**

Avec la baisse supposée de la ressource et une légère augmentation du besoin, les réserves à prévoir pour assurer le besoin en eau potable en respectant un débit réservé de 35 l/s sont un peu plus élevées à terme (0,4 M de m<sup>3</sup>) mais restent compatibles avec le volume utile du barrage (1,45 M de m<sup>3</sup>).

Comparaison ressource - besoin - prélèvement



**Commentaire :**

L'étude du scénario 2030 est l'occasion de préciser que, mensuellement, le prélèvement sur le milieu correspond au besoin eau potable augmenté de reconstitution de la réserve. Il est donc plus fort à l'automne, période où la réserve se reconstitue (en restant toutefois dans les limites de l'autorisation).

Contrairement au barrage du Dorlay, comme le débit réservé reste ici assez bas, la reconstitution de la réserve semble pouvoir se faire assez rapidement même en année sèche quinquennale.

On peut remarquer qu'en aval immédiat du barrage, un autre prélèvement ne serait pas possible en respectant le débit réservé.

## D.7. LA DURÈZE À LA CONFLUENCE AVEC LE GIER

Cf. fiches 7a à 7e.

### Présentation du tronçon en amont du point nodal

Bassin versant en amont du point nodal  $\approx 29,2 \text{ km}^2$ .

Le secteur étudié correspond à l'ensemble du bassin versant de la Durèze, avec 2 affluents dans la partie amont, le Trévin et le Feuillet.

L'usage principal est l'irrigation pour l'arboriculture.

### Besoins

#### Besoins anthropiques sur le bassin versant

	Agriculture élevage	Agriculture irrigation	TOTAL
Situation actuelle et 2015	0,018 M de m <sup>3</sup> /an	0,6 M de m <sup>3</sup> /an	<b>0,62 M de m<sup>3</sup>/an</b>
Estimation future (2030)	(+5% =) 0,019 M de m <sup>3</sup> /an	(+20%=) 0,7 M de m <sup>3</sup> /an	<b>0,72 M de m<sup>3</sup>/an</b>

L'estimation du besoin pour l'irrigation est détaillée ci-dessous.

#### **Besoin en eau théorique :**

Le besoin en eau en arboriculture peut être estimé à partir du besoin en eau moyen d'un verger (1200 m<sup>3</sup>/ha) et de la surface de verger (cf. phase 1 de l'étude).

Sur l'ensemble du bassin versant du Gier, le RGA<sup>4</sup> 2000 recense 1000 ha de vergers, mais les données sont communales et non par sous bassin versant.

Sur le bassin versant de la Durèze, la surface de vergers a été dans un premier temps tracée d'après le fichier Corine Land Cover, elle serait d'environ 400 ha.

<sup>4</sup> Recensement Général Agricole.



L'étude arboricole sur les coteaux du Jarez (2003) fournit un ordre de grandeur de 770 ha de vergers sur les coteaux du Jarez (en grande partie bassin versant de la Durèze).

Enfin, nous avons retracé les surfaces en vergers d'après l'IGN, sur le bassin versant de la Durèze on trouve environ 620 ha de vergers, valeur que l'on retient à ce stade de l'étude.

**Sur le bassin versant de la Durèze, le besoin en eau des vergers serait ainsi estimé à  $\approx 745\ 000\ \text{m}^3/\text{an}$  (essentiellement concentré sur juillet-août-septembre). Toutefois pour assurer ce besoin en stockant l'eau, il faut tenir compte de l'évaporation et d'un peu de perte, le besoin passe alors de  $1200\ \text{m}^3/\text{ha}$  à  $1500\ \text{m}^3/\text{ha}$ , soit  $930\ 000\ \text{m}^3/\text{an}$  (sur juillet-août-septembre).**

L'irrigation essaie de répondre à ce besoin, toutefois :

- il n'est pas nécessaire d'apporter de l'eau en année humide,
- tous les vergers ne sont pas irrigués,
- l'irrigation est limitée par le volume des retenues collinaires.

Ainsi l'irrigation actuelle (différente du besoin précédemment calculé) est estimée par deux biais :

- l'ordre de grandeur du volume de stockage des retenues collinaires,
- les surfaces irriguées et le besoin associé.

#### ***Besoin en eau avec l'irrigation actuelle :***

##### *Première approche :*

La part de vergers irrigués est de 60 à 70 % (donnée générale sur les coteaux du Jarez). Sur les vergers irrigués, on peut considérer qu'en année sèche l'ensemble du besoin est assuré ( $1500\ \text{m}^3/\text{ha}$ ). Sur le bassin versant de la Durèze cela conduit à un besoin en eau de  $558\ 000$  à  $650\ 000\ \text{m}^3/\text{an}$  pour l'irrigation.

**On retiendra un besoin pour l'irrigation actuelle de l'ordre de  $600\ 000\ \text{m}^3/\text{an}$ .**

##### *Deuxième approche :*

Concernant le volume des retenues, le fichier disponible (DDT – Chambre d'agriculture, cf. phase 1 de l'étude) sur les retenues collinaires a été complété en parcourant la photographie aérienne (2006) et l'IGN du secteur. A ce stade de l'étude, on retiendrait un **volume de stockage voisin de  $400\ 000\ \text{m}^3$  sur le bassin versant de la Durèze.**

**L'usage irrigation présente la particularité de se concentrer sur les mois de juillet – août – septembre.**

On comprend donc dès à présent que les agriculteurs doivent compter sur les pluies d'été pour renouveler leurs réserves dans les retenues et assurer ainsi le besoin pour l'irrigation.



## Besoins du milieu aquatique

La Durèze n'a pas fait l'objet d'une étude sur les débits minimums biologiques. Le besoin du milieu est par conséquent déduit du dixième du module : 18 l/s au niveau de la confluence avec le Gier (**0,57 M de m<sup>3</sup>/an**).

## Réglementation

Les retenues collinaires ne sont pas équipées de dispositifs permettant de maintenir un débit réservé en aval. Environ 40 à 50 % des retenues seraient à équiper pour se conformer à la réglementation (cf. chapitre C.1.1), pour que les étiages naturels soient retrouvés. Au point nodal, le dixième du module sera à respecter (18 l/s).

## Comparaison ressources - besoins

		Comparaison à l'échelle annuelle			Après comparaison mensuelle (cf. fiches)		
		Ressource naturelle (1) M de m <sup>3</sup> /an	Ressource exploitable (2) M de m <sup>3</sup> /an	Besoins anthropiques M de m <sup>3</sup> /an	Volume de stock à prévoir M de m <sup>3</sup>	Volume de stockage existant M de m <sup>3</sup>	Volume théoriquement disponible M de m <sup>3</sup>
ANNEE MOYENNE	Situation actuelle et 2015	5,7	5,1	0,62	0,49	0,4	0
	Estimation future (2030)	5,5	4,95	0,72	0,5	0,4	0
ANNEE SECHE QUINQUENNALE	Situation actuelle et 2015	4	3,45	0,62	0,55	0,4	0
	Estimation future (2030)	3,95	3,4	0,72	0,55	0,4	0
ANNEE EXCEPTIONNELLE (2003)		4,3	3,8	0,62	0,6	0,4	0

(1) : Ressource non influencée.

(2) : Ressource naturelle – réglementation (a priori débit réservé 18 l/s).

En année moyenne, les besoins anthropique ne représente que 12 % de la ressource exploitable annuelle. Cependant, le besoin pour l'irrigation se concentre sur la période estivale, il est alors supérieur à la ressource exploitable. Cela signifie que le besoin ne peut être satisfait qu'en utilisant un stockage.



Les volumes de réserve à prévoir pour satisfaire le besoin agricole sont calculés au point nodal étudié, avec la mise en place d'un débit réservé correspondant au dixième du module de la Durèze :

- en année moyenne, il faudrait ainsi avoir une capacité de stockage d'environ 490 000 m<sup>3</sup> pour satisfaire le besoin en respectant le débit réservé du cours d'eau. Autrement dit, la réserve doit représenter 82 % du besoin à satisfaire,
- en année sèche quinquennale la réserve doit correspondre à 550 000 m<sup>3</sup>, soit 92 % du besoin,
- en année sèche future, et avec une augmentation du besoin, on retrouve le même ordre de grandeur (93 %).

Pour une année type 2003, il faudrait que le besoin soit en totalité couvert par la réserve puisqu'il n'y a plus de ressource prélevable.

Pour satisfaire le besoin en eau de 600 000 m<sup>3</sup>, il ne faut donc quasiment compter que sur la capacité de stockage. Or, avec 400 000 m<sup>3</sup> de retenues collinaires, la capacité de stockage n'est pas suffisante. L'insuffisance de stockage n'est toutefois pas une conséquence de la mise des débits réservés, mais cela va légèrement l'accentuer (cf. « organisation du prélèvement »).

Le besoin agricole se concentre au moment où la ressource est au plus bas, la satisfaction du besoin passe donc forcément par la création d'une réserve préalable. Cette réserve doit permettre de couvrir la presque totalité du besoin (80 à 90 %) soit 490 000 à 550 000 m<sup>3</sup>. La ressource exploitable est suffisante pour assurer cette réserve préalable, la capacité des retenues n'est par contre pas suffisante (400 000 m<sup>3</sup>).

## Organisation du prélèvement

On a vu précédemment que les volumes de réserve nécessaires à la satisfaction du besoin en irrigation correspondent à 80 voire 90 % de ce besoin. Autrement dit, **la ressource exploitable estivale ne représente que 10 à 20 % du besoin**, ce qui est faible parce que l'on impose la mise en place d'un débit réservé, mais **également parce que la ressource naturelle diminue nettement en été**.

Avant de préciser le besoin de stockage supplémentaire qui va apparaître du fait de la mise en place des débits réservés on doit préciser que dans la situation actuelle les retenues collinaires n'interceptent pas la totalité du débit exploitable. En effet, les retenues sont pour l'essentiel en-dehors des cours d'eau principaux et plutôt réparties sur les petits affluents. Ainsi, contrairement aux barrages pour l'eau potable précédemment étudiés, la ressource prélevable par les retenues collinaires est de toute façon inférieure à ce que l'on calcule au point nodal.

Les bassins versants des retenues collinaires situées dans le bassin versant de la Durèze ont été grossièrement tracés d'après la topographie (IGN). Le résultat montre que les retenues ne peuvent intercepter que 52 % du bassin versant en surface, que l'on peut traduire en 60% des débits d'étiage car elles sont situées sur le haut bassin versant, secteur qui apporte le plus d'eau en étiage.



On retiendra que les retenues peuvent intercepter environ 60% des ruissellements d'été du bassin. Le tableau ci-dessous présente ainsi une comparaison de la ressource estivale exploitable par les retenues collinaires, sans débit réservé puis avec débit réservé.

Prise en compte d'une interception partielle du ruissellement sur le bassin versant (60%)			
	Ressource exploitable estivale (m <sup>3</sup> )		Différence = Réserve supplémentaire à prévoir
	Sans débit réservé 1/10 <sup>e</sup> module	Avec débit réservé 1/10 <sup>e</sup> module	
Année moyenne	145 800 m <sup>3</sup>	50 000 m <sup>3</sup>	<b>96 000 m<sup>3</sup></b>
Année sèche quinquennale	85 250 m <sup>3</sup>	20 000 m <sup>3</sup>	<b>65 000 m<sup>3</sup></b>
Année type 2003	32 000 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	<b>32 000 m<sup>3</sup></b>

En situation actuelle, les retenues collinaires représente un volume de l'ordre de 400 000 m<sup>3</sup>, pour assurer le besoin (600 000 m<sup>3</sup>) elles devraient donc intercepter 200 000 m<sup>3</sup> en été. Même sans débit réservé elles ne peuvent toutefois intercepter que :

- 145 000 m<sup>3</sup> en année moyenne (donc manque actuel = 55 000 m<sup>3</sup>),
- 85 000 m<sup>3</sup> en année sèche quinquennale (manque actuel = 115 000 m<sup>3</sup>).

En situation future, elles ne pourront plus intercepter que :

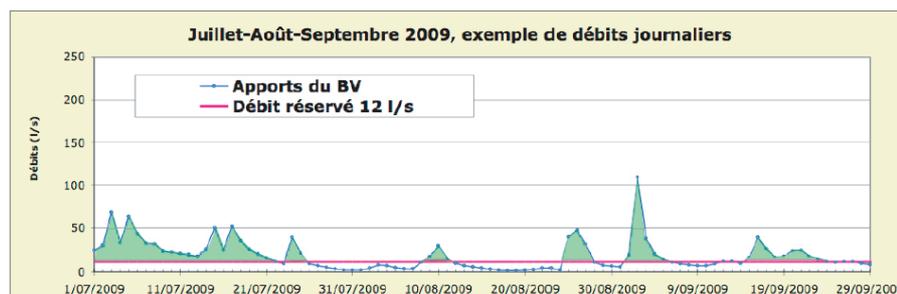
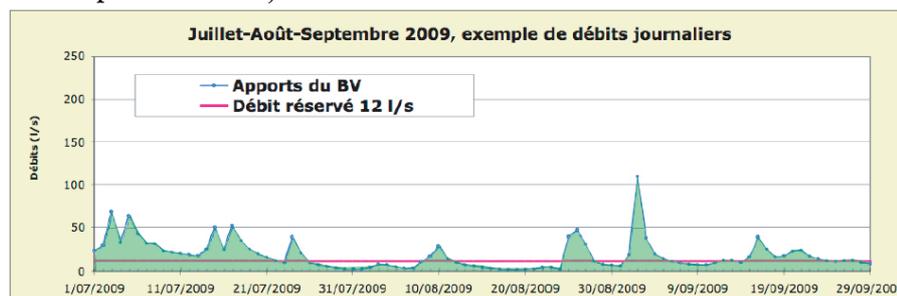
- 50 000 m<sup>3</sup> en année moyenne (manque futur 150 000 m<sup>3</sup>),
- 20 000 m<sup>3</sup> en année sèche quinquennale (manque futur 180 000 m<sup>3</sup>).

La comparaison des deux situations conduit à prévoir un « manque supplémentaire » de réserve de l'ordre de 100 000 m<sup>3</sup>.

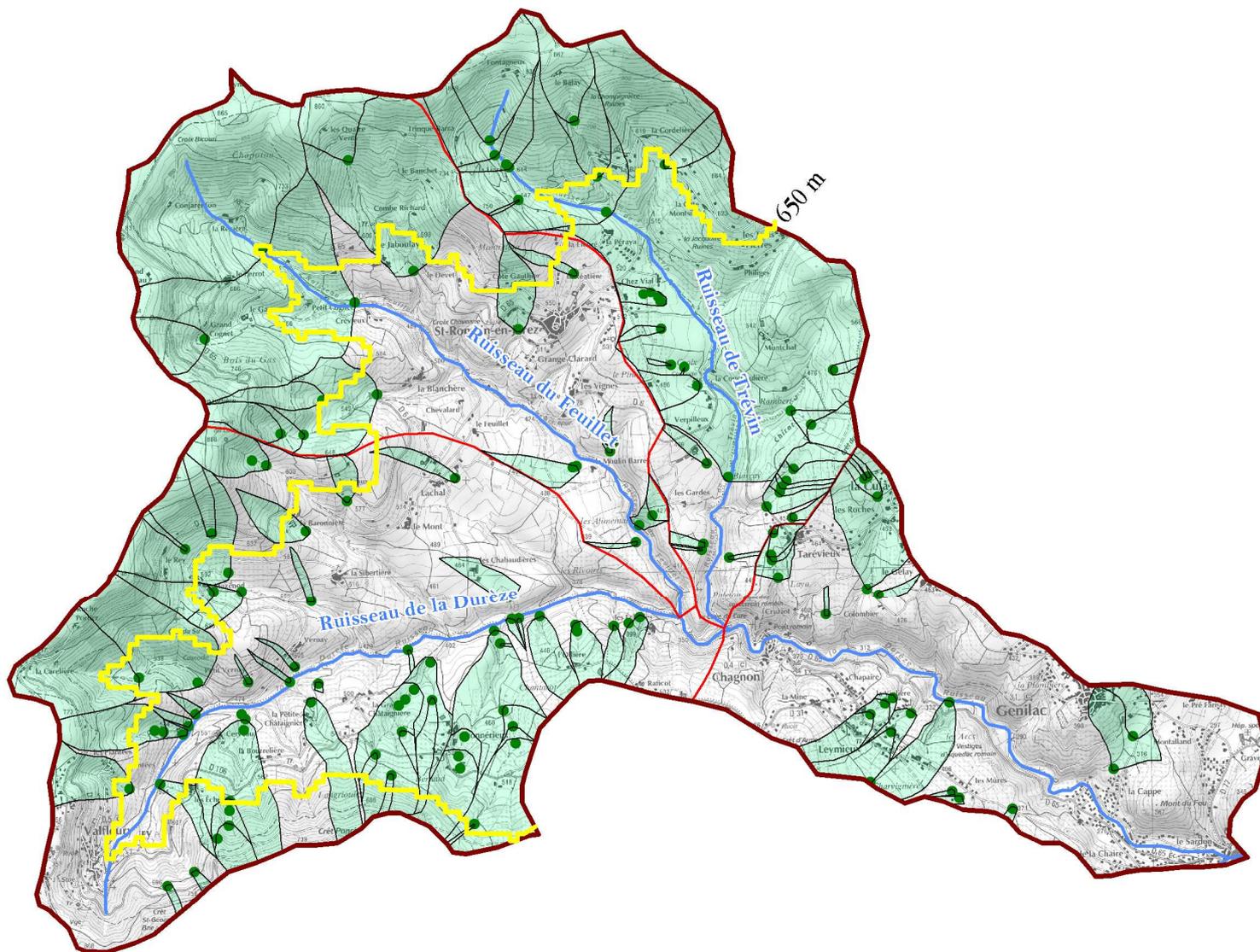
On note toutefois que le manque d'eau lié à la mise en place des débits réservés est proportionnellement moins sensible en année sèche qu'en année moyenne car dans ce cas les débits sont naturellement faibles (cf. exemple ci-dessous).

En vert : débit interceptable.

Peu de différence entre intercepter la totalité du débit ou seulement les débits supérieurs à 12 l/s



# ESTIMATION DES SURFACES INTERCEPTÉES PAR LES RETENUES COLLINAIRES BASSIN VERSANT DE LA DURÈZE



- Bassin versant de la Durèze
- Sous bassin versant
- Réseau hydrographique
- Retenue collinaire
- Bassin versant intercepté par la retenue collinaire

Si les volumes des retenues collinaires devaient être augmentés simplement pour compenser la mise en place des débits réservés il faudrait prévoir +65 000 à +100 000 m<sup>3</sup>.  
Si les volumes devaient être augmentés pour satisfaire réellement le besoin, il faudrait qu'ils atteignent 580 000 m<sup>3</sup> (soit + 180 000 m<sup>3</sup> par rapport aux 400 000 m<sup>3</sup> actuels).

N.B. : Le fait que les retenues n'interceptent que 60% des débits ne change que peu les volumes à créer car la ressource exploitable est faible en été (année sèche quinquennale ressource exploitable avec Q réservé 1/10° du module : 40 000 m<sup>3</sup>).

## Impact des prélèvements

---

(cf. fiche e)

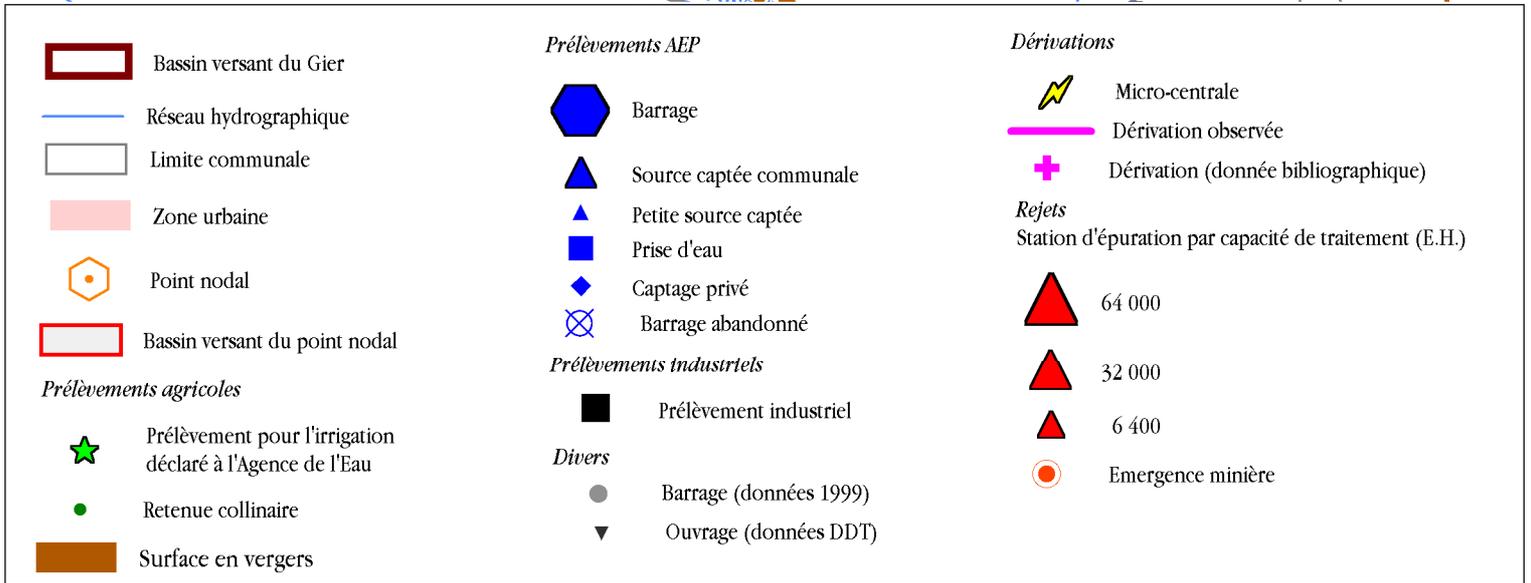
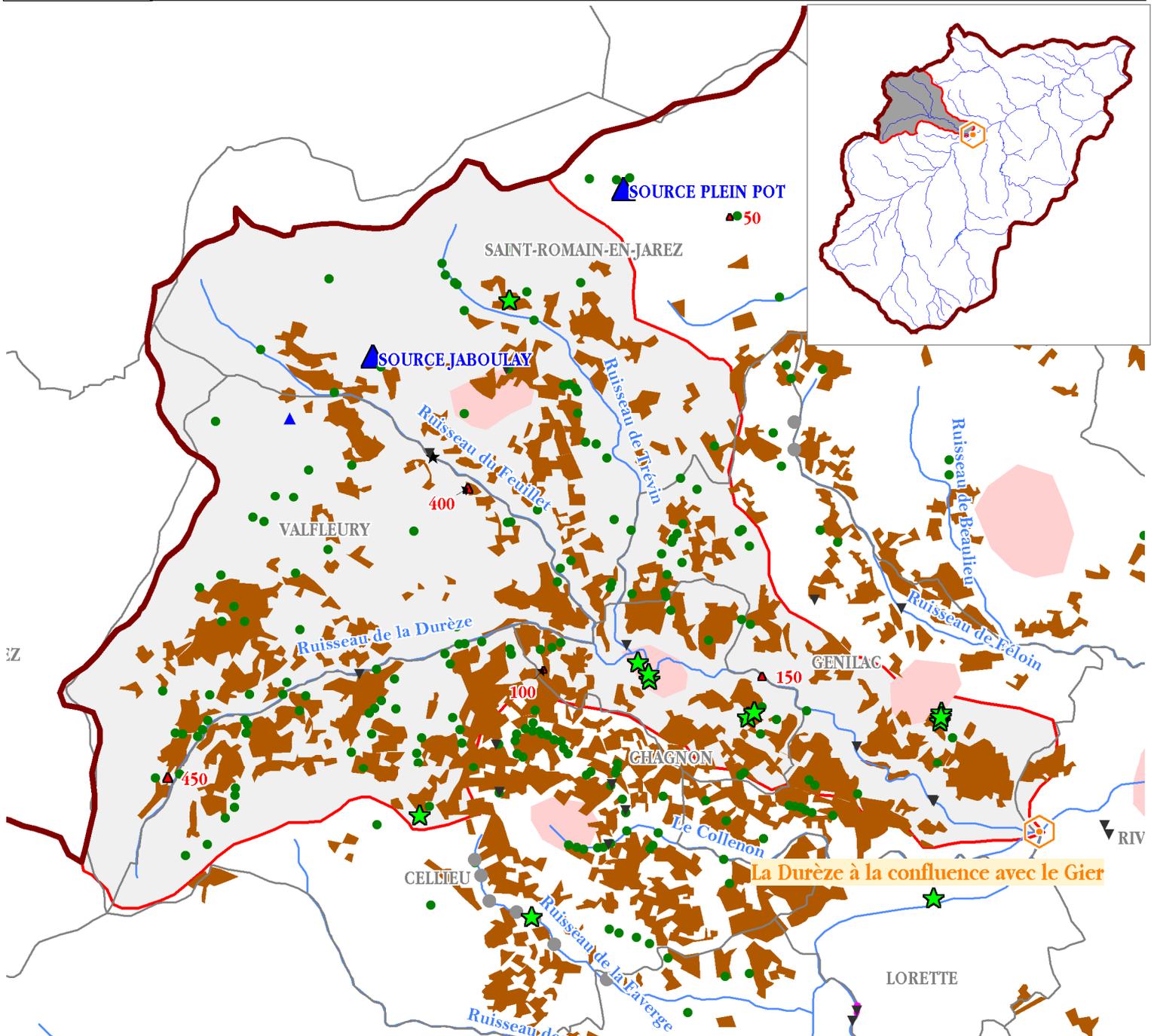
Le prélèvement sur la ressource est le plus fort à l'automne, quand la ressource redevient disponible. Plus la part de bassin versant intercepté est grande, plus la ressource exploitable est importante, et plus la réserve des retenues collinaires peut se reconstituer rapidement. Ainsi si le volume de stockage était constitué d'une seule retenue située au point nodal, celle-ci serait pleine en décembre, mais elle aurait intercepté la totalité du débit exploitable (débit de la Durèze lissé à 1/10° du module en octobre et novembre).

Comme les retenues sont dispersées sur le bassin versant, elles ne sont pleines qu'un peu plus tard : en février de l'année suivante. Le débit de la Durèze en aval est moins impacté puisque seul 50% des débits d'automne est prélevé.

En année sèche future, le retour à des réserves pleines est légèrement décalé : janvier et février.

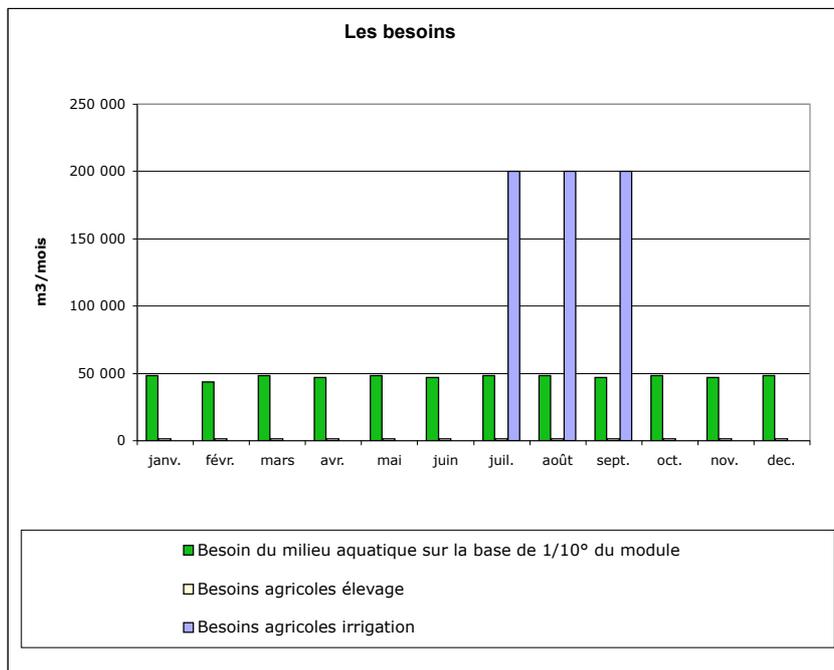
Les prélèvements sur le milieu sont plus importants à l'automne lorsqu'il y a besoin de reconstituer la réserve. On assiste alors à un lissage du débit de la Durèze à une valeur proche de 1/10° du module si la réserve est située au point nodal, 2/10° du module si les retenues dispersées n'interceptent que 50% des débits disponibles.  
Dans tous les cas de figures, les simulations montrent que les réserves sont renouvelées avant le mois de mars et peuvent ainsi assurer le besoin la saison suivante.

# POINT NODAL 7 : LA DURÈZE À LA CONFLUENCE AVEC LE GIER





Année moyenne, comparaison ressource / besoins



**Commentaire :**

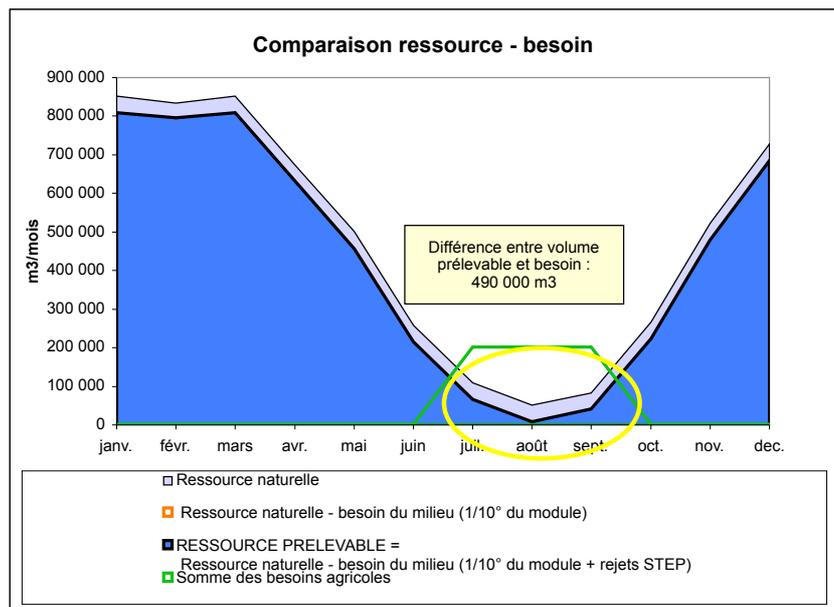
Sur la Durèze, le besoin en eau est essentiellement agricole et majoritairement destiné à l'arboriculture.

Il se concentre en juillet, août et septembre.

Dans le cas particulier de l'irrigation, le besoin doit être bien distingué des prélèvements actuels car les agriculteurs précisent que l'irrigation actuelle ne couvre pas leurs besoins totaux car tous les vergers ne sont pas irrigués et les secteurs irrigués sont alimentés avec un volume moindre que dans d'autres secteurs où l'eau ne manque pas.

Le besoin en eau exprimé ici correspond à une irrigation de 60 à 70% des vergers sur le bassin versant de la Durèze et une irrigation à 1300 m<sup>3</sup>/ha/an (+200 m<sup>3</sup> pour tenir compte de l'évaporation). Le besoin est ainsi estimé à 600 000 m<sup>3</sup>/an sur le bassin versant de la Durèze.

En l'absence de données sur les débits minimums biologiques, le besoin du milieu aquatique est associé au 1/10° du module.



**Commentaire :**

Le besoin se concentre au moment où la ressource exploitable est la plus faible. On retrouve donc la nécessité de stocker l'eau pour répondre au besoin.

Pour assurer le besoin pour l'irrigation il faut une réserve de 490 000 m<sup>3</sup> environ. Cette réserve peut être constituée en dehors de l'été car le volume prélevable annuel s'établit autour de 5,1 M de m<sup>3</sup>.

Un manque de volume de réserve est mis en évidence puisque le volume des retenues sur le bassin versant est estimé autour de 400 000 m<sup>3</sup>.

**La ressource est donc théoriquement suffisante pour assurer le besoin, toutefois :**

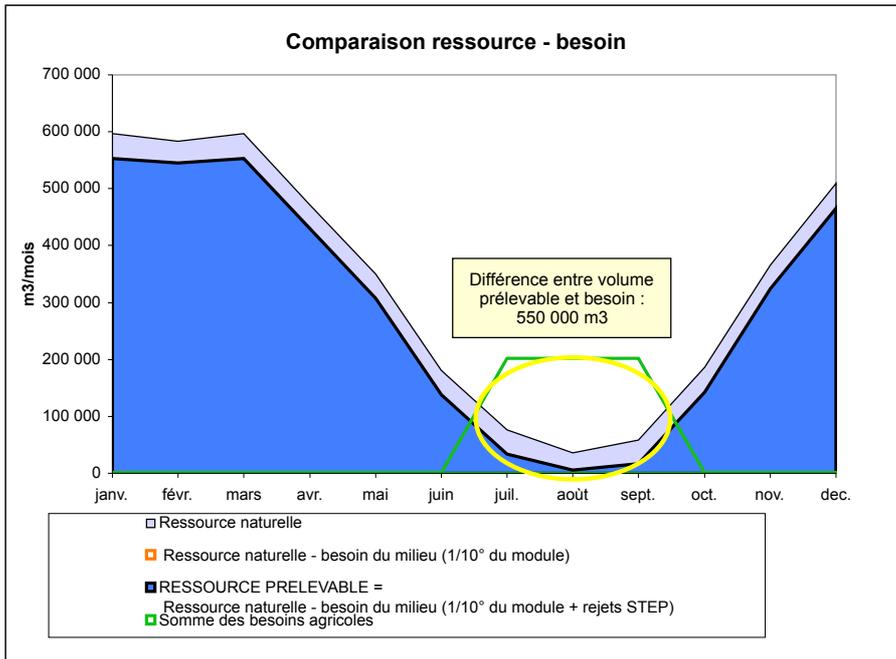
- la capacité totale des retenues est inférieure d'au moins 90 000 m<sup>3</sup> à la réserve nécessaire,
- il n'est pas sûr que la ressource exploitable soit utilisée à l'optimum du fait de la dispersion des retenues collinaires.

**Le besoin d'irrigation coïncide avec la période d'étiage, il ne peut donc pas être satisfait sans stockage.**

**La ressource est disponible, mais en dehors des périodes estivales. L'enjeu quantitatif est d'assurer le besoin en eau tout en gardant un débit suffisant dans les cours d'eau.**



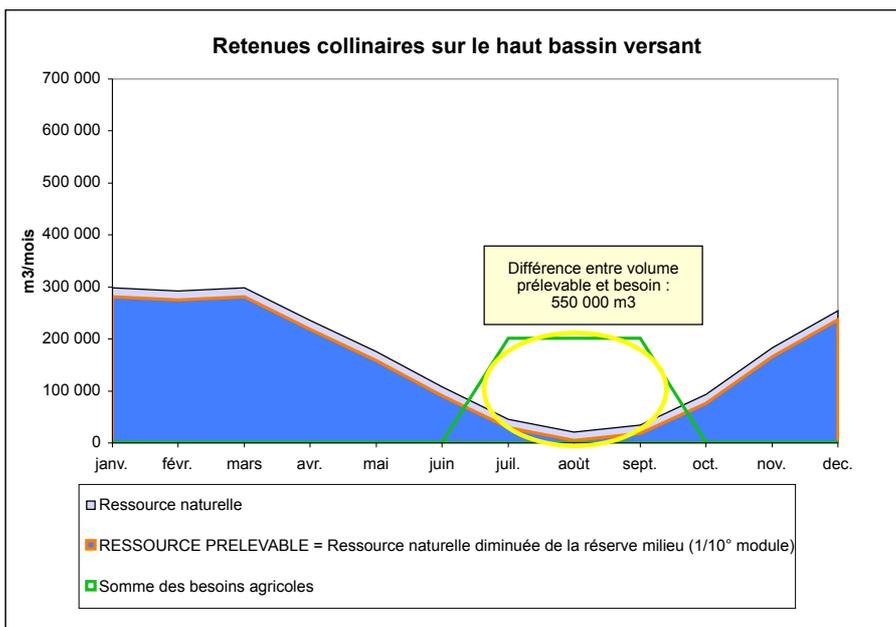
Année sèche quinquennale, comparaison ressource / besoin



**Commentaire :**

En année sèche, le débit prélevable en respectant le débit réservé de 18 l/s s'élève à 3,4 M de m<sup>3</sup>.

Par contre, la ressource exploitable en été est quasi nulle, le besoin n'est donc comblé que par le volume stocké (volume à prévoir 550 000 m<sup>3</sup>).



**Commentaire :**

En réalité, les retenues collinaires ne peuvent intercepter que 50 à 60% des débits produits sur le bassin versant de la Durèze car elles sont implantées en amont du bassin versant. Mais cela intervient peu sur le volume prélevable estival, déjà très faible même en interceptant 100 % du bassin versant. Par conséquent on retrouve dans les deux cas le même volume de réserve à prévoir pour satisfaire le besoin.

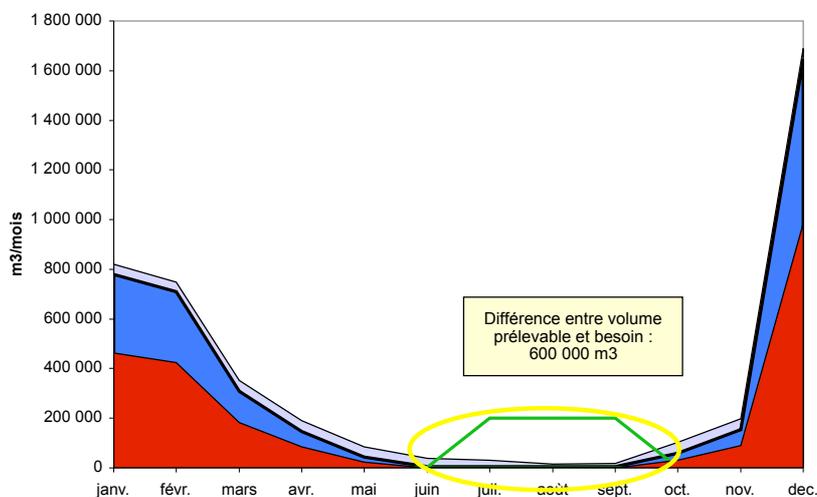
Ce qu'il est important de retenir c'est que sur l'année, le volume prélevable (2 M de m<sup>3</sup>) reste compatible avec le besoin et le respect d'un débit réservé correspondant à 1/10° du module.

**En année sèche quinquennale, le volume prélevable en période estivale devient quasiment nul. Le besoin en eau n'est alors comblé qu'en puisant dans les stocks. Le volume de stock doit donc correspondre quasiment au volume annuel du besoin pour que ce dernier soit satisfait ce qui n'est pas le cas avec les retenues collinaires actuelles (volume ≈ 400 000 m<sup>3</sup>).**



Année type 2003

Comparaison ressource - besoin



- Ressource naturelle
- Ressource naturelle - besoin du milieu (1/10° du module)
- RESSOURCE PRELEVABLE =  
Ressource naturelle - besoin du milieu (1/10° du module) + rejets STEP
- Somme des besoins agricoles
- Interception potentielle des écoulements : 60% (d'après surfaces de BV interceptées)

**Commentaire :**

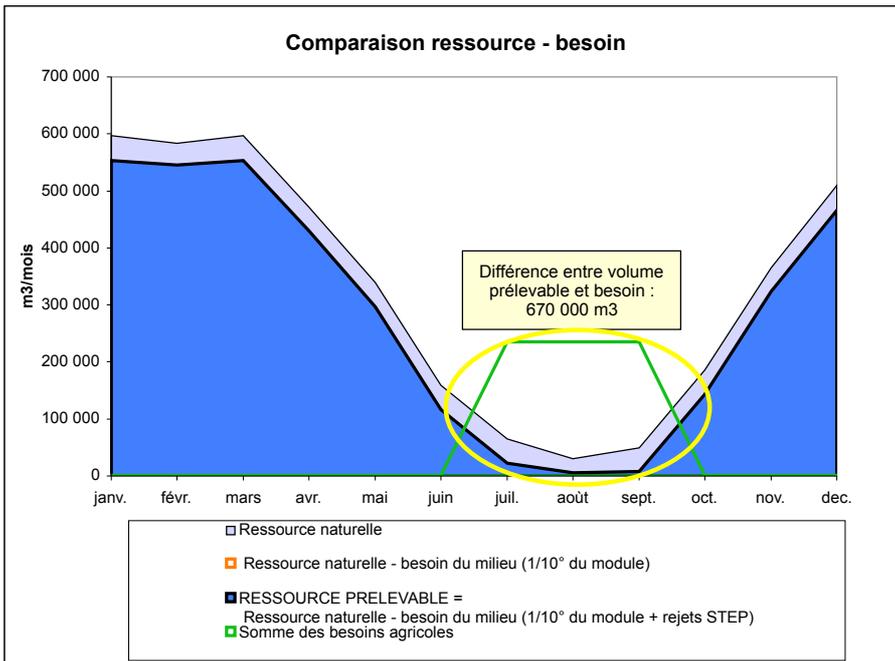
Pour une année type 2003, il n'y a que peu de différence entre un stockage sur le cours d'eau principal ou des stockages dispersés n'interceptant que 60% des débits, de même il y a peu de différence qu'il y ait ou non débit réservé, dans tous les cas la ressource prélevable est nulle au moment du besoin.

La totalité du besoin doit être satisfaite par une réserve préalable constituée pendant l'hiver.

En 2003, la crue de décembre a permis une reconstitution des stocks qui, sans cela, se serait prolongée sur l'année civile suivante.



Année sèche quinquennale, scénario 2030



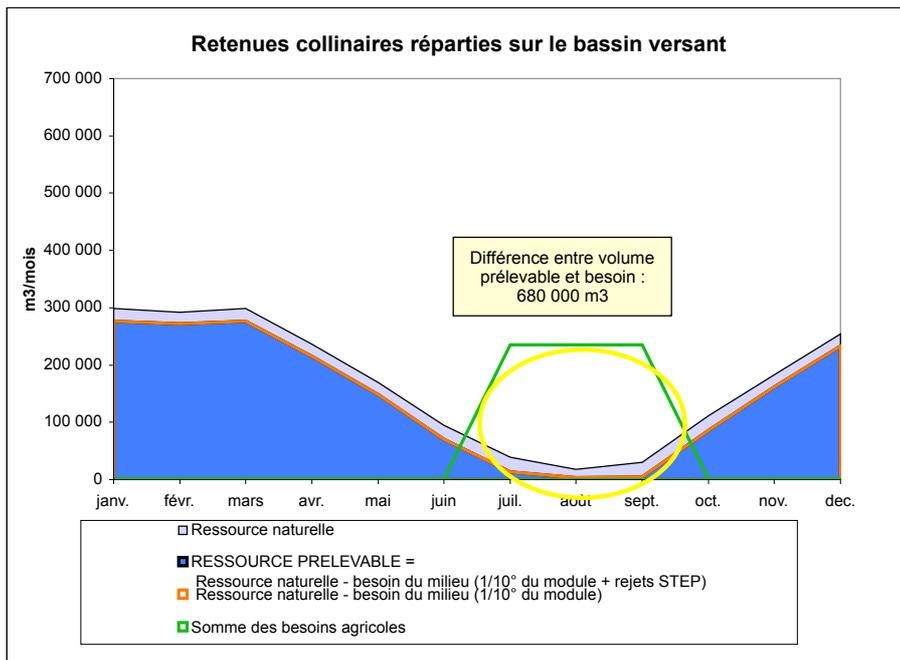
**Commentaire :**

Pour l'avenir on retient : un besoin en augmentation, une ressource estivale en baisse.

Le besoin s'élèverait à 720 000 m<sup>3</sup> sur l'année dont 700 000 m<sup>3</sup> en juillet-août-septembre.

La ressource exploitable estivale ne serait que de 35 000 m<sup>3</sup> (pour une interception totale).

Par conséquent le besoin ne serait satisfait qu'avec une réserve quasi équivalente au besoin (670 000 m<sup>3</sup>).



**Commentaire :**

Avec une interception de 60% des écoulements estivaux, la ressource exploitable en été ne serait plus que de 20 000 m<sup>3</sup>.

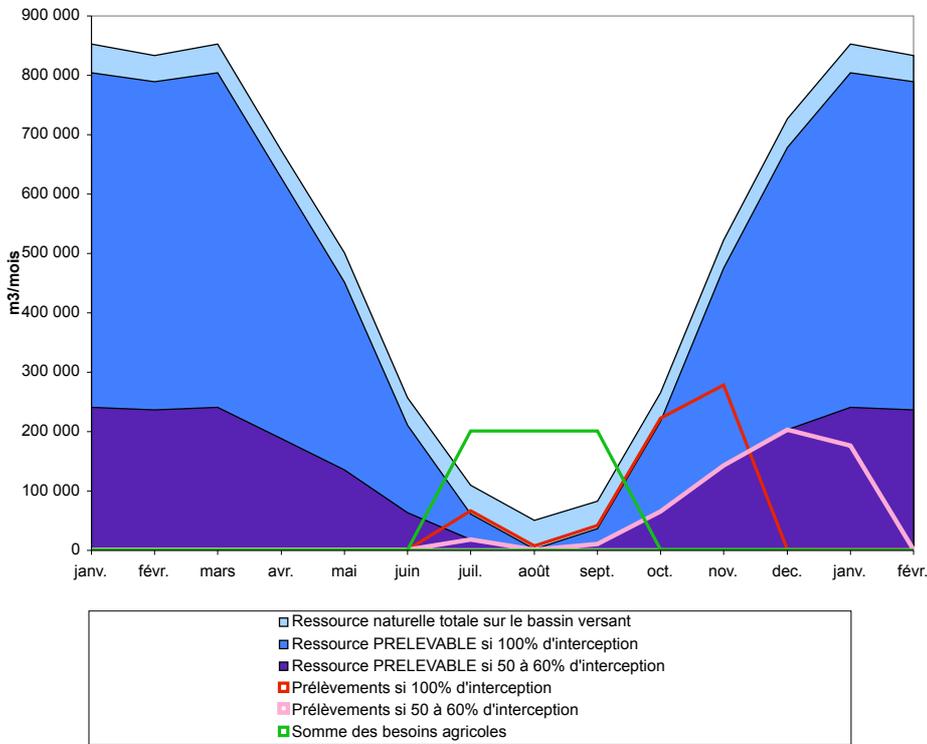
Par conséquent le besoin ne serait satisfait qu'avec une réserve en eau de 680 000 m<sup>3</sup>.

Comme la ressource exploitable et interceptable serait de 2 M de m<sup>3</sup> à l'échelle annuelle, un tel stockage pourrait en théorie être mis en place.



Impact des prélèvements - Reconstitution des réserves

ANNEE MOYENNE ACTUELLE



Commentaire :

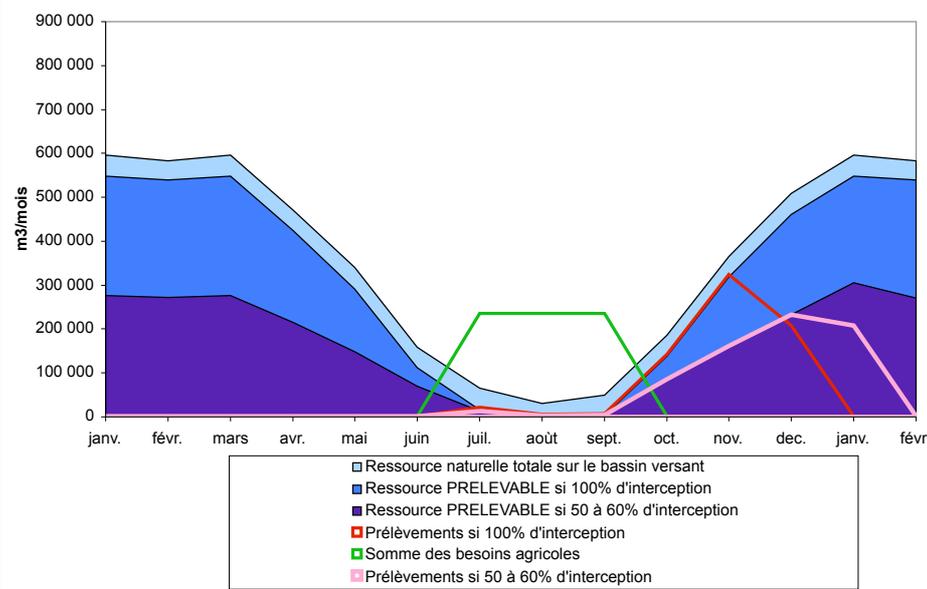
En année moyenne, la ressource annuelle exploitable est nettement plus importante avec 100 % d'interception (aire bleu intermédiaire) qu'avec 50 à 60% d'interception (aire violette).

Par conséquent, si le volume de réserve se situe au point nodal sur le cours d'eau principal :

- le renouvellement estival est un peu plus important,
- mais surtout la reconstitution de la réserve est plus rapide (courbe rouge).

Comme en réalité les retenues n'interceptent qu'une partie des débits, les réserves se reconstituent plus lentement (trait rose).

ANNEE SECHE QUINQUENNALE SCENARIO 2030



Commentaire :

En année sèche quinquennale future (2030), la réserve va se reconstituer plus lentement. On retrouve toutefois les mêmes ordres de grandeur qu'en année moyenne : les stocks seront théoriquement à nouveau pleins en février.

## D.8. LE GIER À LA STATION D'ÉPURATION DE TARTARAS

Cf. Fiches 8a à 8d.

### Présentation du tronçon en amont du point nodal

Le secteur étudié ici correspond au bassin versant du Gier à hauteur de la station d'épuration de Tartaras.

Sont donc inclus :

- la totalité des prélèvements,
- la totalité des rejets.

### Besoins

#### Besoins anthropiques sur le bassin versant

Ce point est l'occasion de faire le bilan de l'ensemble des besoins sur le bassin versant du Gier.

	Eau potable	Agriculture élevage	Agriculture irrigation	Divers	TOTAL
Situation actuelle et 2015	5,94 M m <sup>3</sup> /an	0,23 M de m <sup>3</sup> /an	Besoin théorique 1 M de m <sup>3</sup> /an Concentré en juin-juillet-août	0,03 M de m <sup>3</sup> /an	<b>7,2 M de m<sup>3</sup>/an</b>
Estimation future (2030)	6,6 M m <sup>3</sup> /an	0,24 M de m <sup>3</sup> /an	Besoin théorique 1,2 M de m <sup>3</sup> /an Concentré en juin-juillet-août	0,03 M de m <sup>3</sup> /an	<b>8,1 M de m<sup>3</sup>/an</b>

#### Besoins du milieu aquatique

Le Gier n'ayant pas fait l'objet d'une étude sur les débits minimums biologiques, le besoin du milieu est simplement déduit du dixième du module : 290 l/s (d'après l'extrapolation CESAME débit-altitude). La réserve pour le milieu s'établit ainsi au minimum à 9,1 M de m<sup>3</sup>/an.

## Dilution du rejet de STEP

A partir des données sur le débit et la qualité du rejet de la station d'épuration de Tartaras, il est possible de définir un débit de dilution à apporter pour que la qualité du Gier soit moyenne en aval de la station d'épuration.

Le calcul présenté ici tient compte d'une qualité qui serait bonne en amont de la station d'épuration (valeurs médianes de cette classe de qualité).

	Données de référence		Calcul	
	Gier amont théorique bonne qualité	Rejet Tartaras	Débit nécessaire dans le Gier pour assurer une bonne qualité en aval du rejet (l/s)	Débit nécessaire dans le Gier pour assurer une qualité moyenne en aval du rejet (l/s)
Débit en l/s	à calculer	110		
DBO5 (mg/l)	3	5,0	0	0
DCO (mg/l)	20	45,0	165	27,5
MES (mg/l)	25	7,0	0	0
NGL (mg/l)	10	26,0	770	0
PT (mg/l)	0,05	2,7	1833	538
NK (mg/l)	1	15	1430	403

Si l'on retient le paramètre le plus critique – c'est-à-dire le phosphore – il faudrait que le débit du Gier soit d'au moins **1800 l/s toute l'année pour que la qualité de l'eau** soit bonne en aval du rejet. Cela représente un volume de 57 M de m<sup>3</sup>/an.

Ce débit est plus proche du débit moyen naturel du Gier en ce point (environ 2900 l/s) que du débit d'étiage quinquennal (300 l/s), atteindre une bonne qualité par dilution n'est donc a priori guère envisageable.

Atteindre une **qualité moyenne** serait un objectif plus réaliste car le débit à maintenir dans le Gier ne serait plus que d'environ **500 l/s** (soit tout de même 15,8 M de m<sup>3</sup>/an).

## Réglementation

Sans considérer d'aspect qualitatif, la réglementation n'imposerait a priori qu'un débit réservé correspondant à 1/10<sup>e</sup> du module naturel (cf. besoin du milieu précédemment défini).

## Comparaison ressources – besoins

		Comparaison à l'échelle annuelle			Après comparaison mensuelle (cf. fiches), avec Q réservés barrages amont (150 l/s, 200 l/s, 35 l/s)		
		Ressource naturelle (1) M de m <sup>3</sup> /an	Ressource influencée (2) M de m <sup>3</sup> /an	Ressource exploitable (3) M de m <sup>3</sup> /an	Volume d'apport à prévoir (Bonne qualité) M de m <sup>3</sup>	Volume d'apport à prévoir (Qualité moyenne) M de m <sup>3</sup>	Volume théoriquement disponible en amont (4) M de m <sup>3</sup>
ANNEE MOYENNE	Situation actuelle et 2015	91	84,1	75	6,6	0	< 6,39
	Estimation future (2030)	88,2	80,1	71			< 6,39
ANNEE SECHE QUINQUENNALE	Situation actuelle et 2015	63,5	56,3	47,2	12,5	1	< 5,3
	Estimation future (2030)	62,4	54,3	45,2	13,2	1,4	< 4,9
ANNEE EXCEPTIONNELLE (2003)		89,5	82,3	73,9	22,7	2,2	< 3,24

(1) : Ressource non influencée.

(2) : Ressource naturelle – somme des prélèvements en amont de Tartaras.

(3) : Ressource naturelle – somme des prélèvements en amont de Tartaras – réserve pour le milieu aquatique.

(4) : Attention il s'agit ici de la réserve théoriquement disponible dans les barrages. Pour fixer l'ordre de grandeur du soutien d'étiage il faudra prendre en compte des facteurs de sécurité.

### Comparaison ressource naturelle / ressource influencée

A hauteur de Tartaras, la ressource exploitable est encore conséquente, ce qui montre qu'il n'est pas nécessaire de faire appel à des ressources extérieures au bassin versant et que les prélèvements restent compatibles avec le maintien des débits d'étiages, même en année sèche quinquennale.

A l'échelle mensuelle, le besoin estival est toutefois supérieur à la ressource prélevable en été : on retrouve la nécessité des stockages sur le bassin.



Ressources / volumes d'apport à prévoir (objectif : dilution) :

**x Objectif bonne qualité :**

En année moyenne, on constate qu'il n'est pas possible d'atteindre une bonne qualité à l'aval de la station d'épuration par dilution car les volumes à apporter en complément du débit influencé dépassent les capacités des barrages (volumes nécessaires 6,6 M de m<sup>3</sup>, volumes « disponibles » < 6,4 M de m<sup>3</sup>). Cet objectif est encore moins réaliste en année sèche ou exceptionnelle type 2003.

**x Objectif qualité moyenne :**

La gestion de la ressource avec mise en place de débit réservé sur les ouvrages du bassin versant permettra de limiter la baisse de débit estivale dans le Gier.

Ainsi, en année moyenne, la simple mise en place des débits réservés permet d'obtenir une qualité moyenne en aval du rejet de la station d'épuration de Tartaras (sur la base de débits réservés s'établissant à 150 l/s pour le barrage de Soulage, 200 l/s pour le barrage du Dorlay, 35 l/s pour le barrage du Couzon).

En année sèche quinquennale, il faut par contre un soutien d'étiage pour garder un débit de dilution suffisant dans le Gier. Le volume d'eau à apporter par les barrages serait alors de l'ordre de 1 M de m<sup>3</sup> pour une année sèche quinquennale actuelle. En tenant compte de la diminution de la ressource naturelle avec l'évolution climatique ce volume passerait à 1,4 M de m<sup>3</sup> à l'horizon 2030.

Dans la mesure où l'on a montré que les barrages présentaient des réserves importantes permettant de passer une année sèche quinquennale sans difficulté, il semble possible d'organiser ce soutien d'étiage (volumes théoriques disponibles > volumes à apporter).

Il faudra toutefois prendre en compte plusieurs paramètres :

- répartir les efforts sur l'ensemble des barrages en tenant compte des efforts déjà fournis pour assurer les débits réservés (le débit réservé du barrage du Dorlay est par exemple déjà proportionnellement plus élevé que les autres barrages),
- tenir compte du fait que les barrages devront puiser ensuite plus longuement sur la ressource pour reconstituer leurs réserves ce qui a plusieurs impacts :
  - pour les barrages : un retour plus long vers une pleine réserve,
  - pour les usages en aval : une diminution des débits disponibles à l'automne,
  - pour la ressource : un lissage plus long des débits aux valeurs autorisées,
- avoir une cohérence entre les efforts demandés aux barrages et les autorisations de prélèvement en aval (prendre des restrictions de prélèvement en aval pour s'assurer que le débit supplémentaire ne soit pas prélevé par d'autres utilisateurs).



Il n'est pas possible de se fixer pour objectif d'atteindre une bonne qualité dans le Gier par le soutien d'étiage. Par contre, on constate que la qualité moyenne est un objectif cohérent avec les ressources disponibles. En année moyenne, la mise en place des débits réservés le permettrait. En année sèche, les barrages pourraient utiliser une partie de leur réserve pour soutenir les débits d'étiage. Un encadrement strict du mode de gestion sera à définir (ne pas remettre en cause l'alimentation en eau potable, répartir équitablement les efforts).

Le tableau ci-dessous présente un exemple de proposition de soutien d'étiage réparti sur l'ensemble des barrages, tenant compte d'un volume dédié au soutien d'étiage (20% de la capacité des barrages par exemple) et d'un soutien d'étiage sur 3 mois. Dans l'exemple présenté le gain pour le Gier permettrait d'assurer une dilution de l'effluent de Tartaras (qualité théorique aval : qualité moyenne).

	Exemple de proposition de soutien d'étiage réparti, avec marge de sécurité seulement 20% des capacités des barrages dédiées au soutien d'étiage et soutien d'étiage 3 mois			Pour comparaison
	20% des capacités des barrages	Répartition du volume sur 3 mois	Débit potentiel de soutien d'étiage sur 3 mois*	DMB Asconit
Soulage + Rive	0,6 M de m <sup>3</sup>	0,2 M m <sup>3</sup> /mois	+ 75 l/s	55 l/s
Dorlay	0,5 M de m <sup>3</sup>	0,17 M m <sup>3</sup> /mois	+ 65 l/s	50 l/s
Couzon	0,3 M de m <sup>3</sup>	0,1 M m <sup>3</sup> /mois	+ 38 l/s	35 l/s
<b>TOTAL</b>	<b>1,4 M de m<sup>3</sup></b>	<b>0,47 M m<sup>3</sup>/mois</b>	<b>+ 178 l/s</b>	

Pour comparaison, le débit d'étiage du Gier à Tartaras ayant été estimé à 300 l/s (QMNA5), le soutien d'étiage représenterait une hausse du débit de près de 60%.

### Remarque sur l'impact du soutien d'étiage

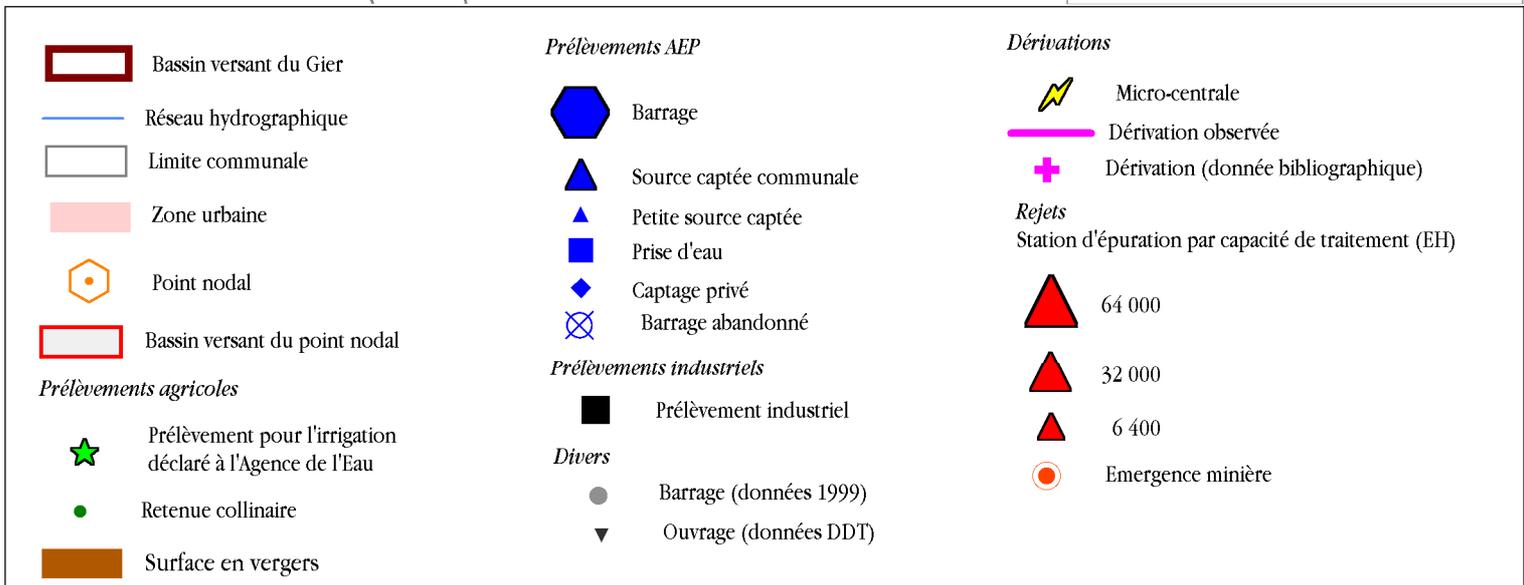
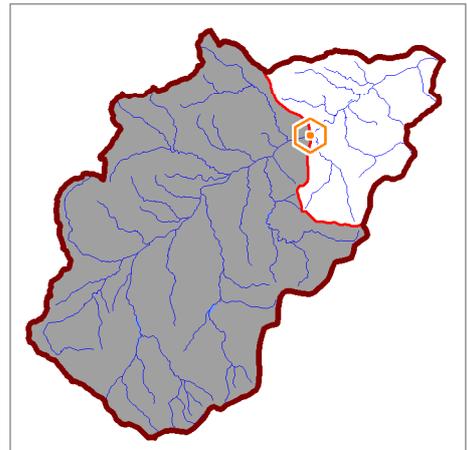
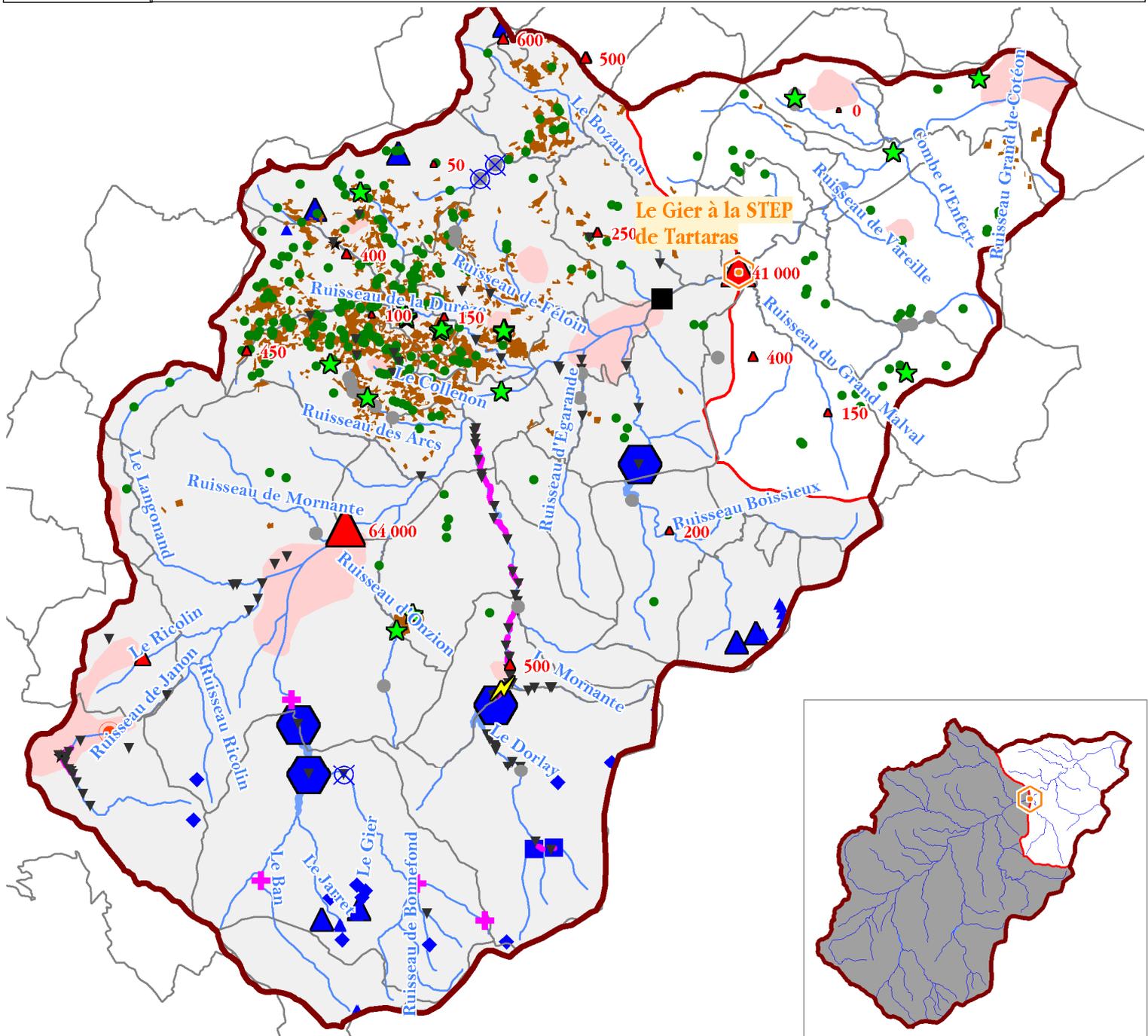
Le soutien d'étiage consiste à augmenter les débits d'étiage du Gier. Pour ce faire, il faut prélever ces débits à une autre période de l'année.

Les barrages devront donc utiliser la ressource automnale pour reconstituer leurs stocks, partiellement vidés en été pour assurer le besoin en eau et le soutien d'étiage. Ceci conduit à décaler le retour à la normale pour les barrages d'un mois environ (sous réserve d'un automne et/ou hiver normalement arrosé).

\* **Débit que peut fournir le barrage**, en plus du débit éventuel amont du cours d'eau considéré.  
Exemple : Gier amont 30 l/s + 75 l/s = 105 l/s en aval.

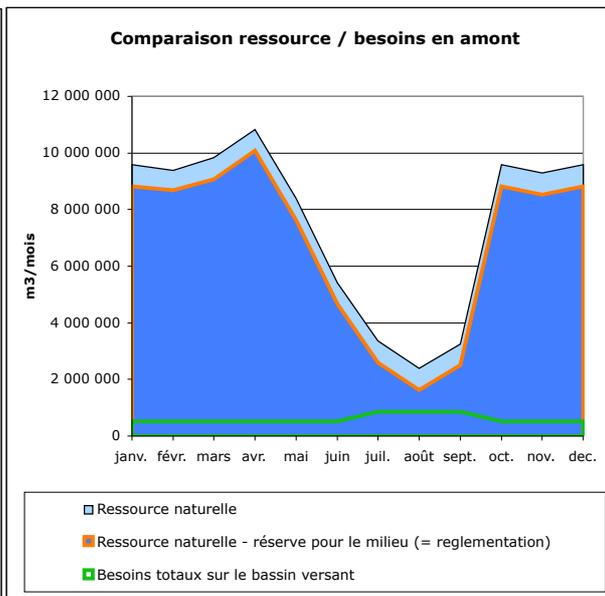
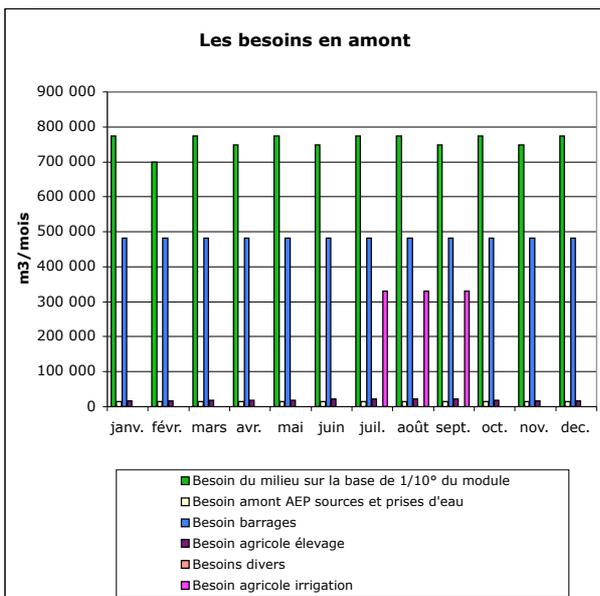


# POINT NODAL 8 : LE GIER À LA STEP DE TARTARAS





Année moyenne, comparaison ressource / besoin



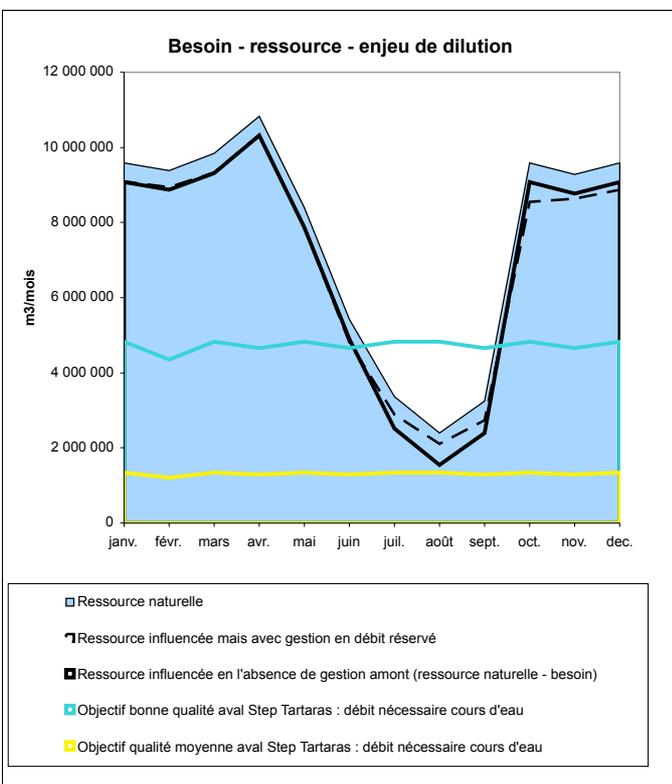
**Commentaire :**

Les besoins présentés ici correspondent quasiment à ceux de l'ensemble du bassin versant du Gier. En l'absence de donnée sur les débits minimums biologiques, le besoin du milieu est assimilé au 1/10° du module et correspond au besoin principal. Les besoins en eau potable arrivent en second plan ; ils intègrent les besoins industriels. Enfin, l'irrigation constitue une part importante du besoin sur le bassin versant, ce besoin a la particularité de se concentrer essentiellement en juillet-août -septembre.

**Commentaire :**

Dans le cas présenté ici, on a fait la somme des besoins sur le bassin (en vert). La ressource naturelle diminuée du débit réservé au milieu est représentée en orange, elle est supérieure à l'ensemble du besoin sur le bassin ce qui signifie que, sous réserve d'une gestion cohérente, la ressource à l'échelle du bassin est suffisante pour couvrir les besoins.

Enjeu quantitatif pour ce point : la qualité du Gier



**Enjeu :**

La qualité du Gier est dégradée en situation actuelle. La station d'épuration de Tartaras constitue un rejet majeur sur le bassin versant. Dans la mesure où prélèvements et ressources sont compatibles en année moyenne, on peut s'intéresser aux débits théoriques à maintenir dans le Gier pour assurer une dilution correcte du rejet. Connaissant la qualité du rejet, il est possible de déterminer un débit de dilution permettant d'atteindre une qualité bonne à moyenne dans le Gier, ceci est représenté respectivement par les courbes turquoise et jaune.

**Remarque :**

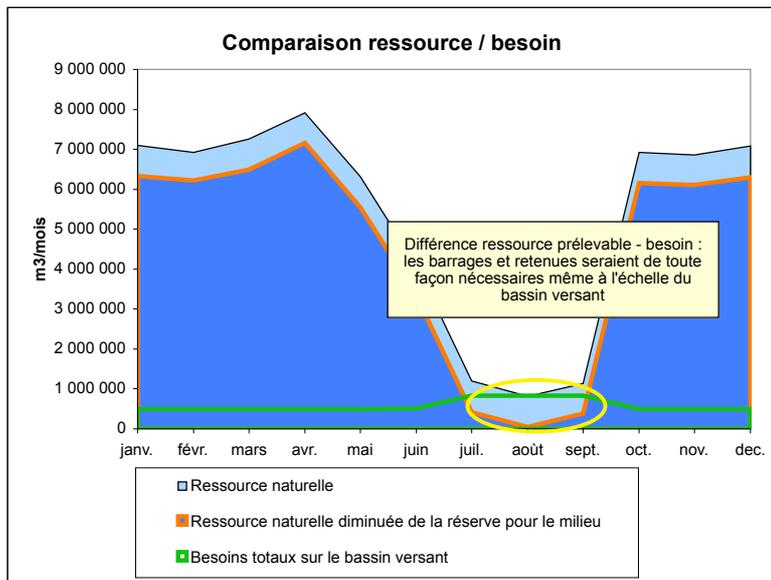
Au point nodal, les débits sont influencés par les prélèvements amont. On a représenté ici une gestion sans débit réservé (trait plein noir) et avec débit réservé (trait pointillé noir). La mise en place des débits réservés permet de garder un débit d'étiage proche du débit naturel, par contre les débits d'octobre sont diminués.

**Commentaire, objectif de qualité :**

Il n'est pas possible de viser une bonne qualité (courbe turquoise) par simple dilution car les débits à apporter seraient trop importants (le Gier devrait garder en étiage une valeur proche du module). Par contre il est possible d'atteindre la qualité moyenne par le simple fait de mettre en place les débits réservés (trait pointillé au-dessus du trait jaune, qualité moyenne atteinte).



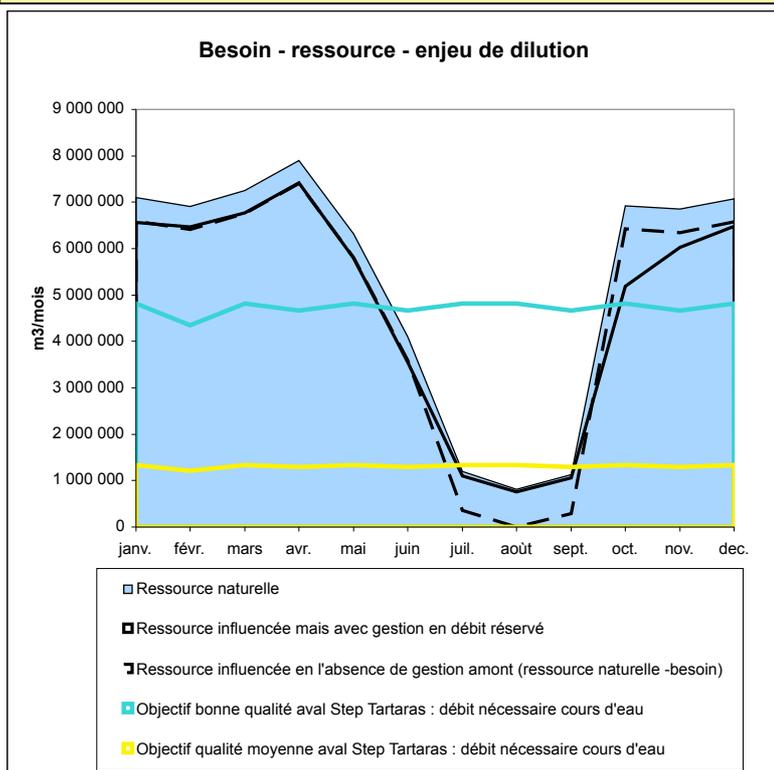
**Année sèche quinquennale, comparaison ressource / besoin**



**Commentaire :**

Les besoins sont considérés comme équivalents à une année moyenne. En année sèche, la satisfaction du besoin passe obligatoirement par l'utilisation de réserves en été (barrages, retenues collinaires) car la ressource prélevable est alors inférieure aux besoins.

**Enjeu quantitatif : la qualité du Gier**



**Commentaire :**

En année sèche, atteindre la bonne qualité par dilution est encore plus inabordable qu'en année moyenne.

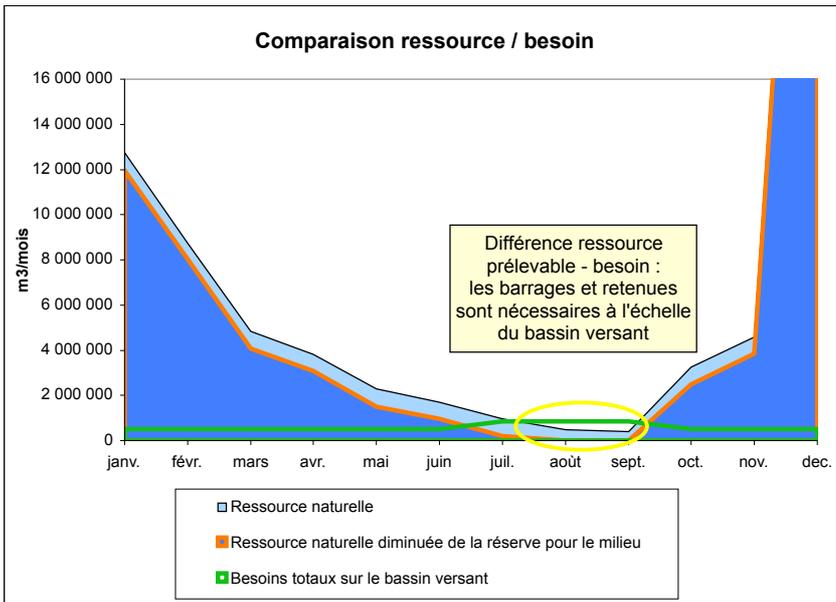
Avec la gestion des prélèvements amont avec stockage et débit réservé, on peut maintenir dans le cours d'eau des débits proches des débits naturels (trait plein noir = aire bleue en été).

Pour atteindre la qualité moyenne, il faudrait en plus augmenter les débits d'étiage c'est-à-dire utiliser les barrages pour assurer un soutien d'étiage.

Le volume d'eau à apporter serait de l'ordre de :  
 235 000 m3 en juillet (soit +90 l/s)  
 580 000 m3 en août (soit + 215 l/s)  
 238 000 m3 en septembre (soit + 92 l/s)  
 Il faudrait que l'ensemble des barrages assurent un apport d'eau de 1M de m3 environ.



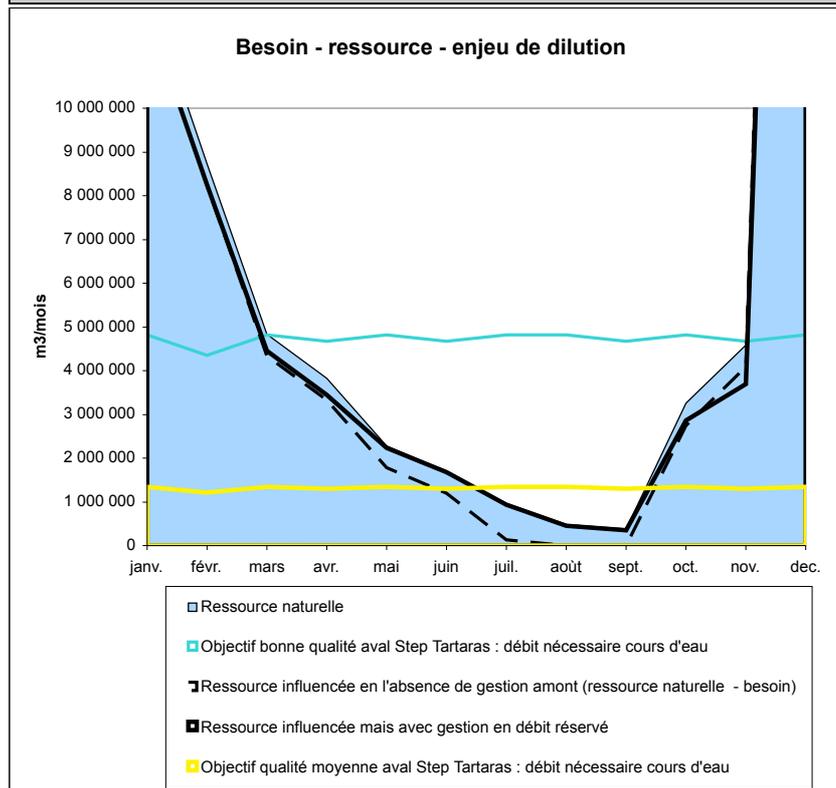
Année type 2003, comparaison ressource / besoin



**Commentaire :**

Pour une année comme 2003, la satisfaction du besoin estival nécessite que l'eau soit stockée au préalable.

Année type 2003, possibilités de soutien d'étiage par les barrages



**Commentaire :**

Pour une année type 2003, le volume d'eau à apporter en soutien d'étiage pour atteindre une qualité moyenne serait de l'ordre de :

- 410 000 m<sup>3</sup> en juillet (soit +150 l/s)
  - 884 000 m<sup>3</sup> en août (soit + 330 l/s)
  - 944 000 m<sup>3</sup> en septembre (soit + 365 l/s)
- Il faudrait que l'ensemble des barrages assurent un apport d'eau d'un peu moins de 2,2 M de m<sup>3</sup>.

Ce déstockage des barrages pour le soutien d'étiage s'ajouterait à leur déstockage pour assurer le besoin en eau potable, qui a été estimé à 3,4 M de m<sup>3</sup> pour l'ensemble des barrages.

Les volumes restant dans les barrages permettraient en théorie d'assurer ce soutien d'étiage. Il faudra toutefois qu'une réserve de sécurité soit maintenue (car la reconstitution du stock peut s'avérer lente en cas d'automne sec).

## E. Problématiques locales

### E.1. ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Les problématiques suivantes ont été recensées :

- commune de Riverie : la mise en conformité des sources communales présente un coût qui peut être rédhibitoire et pousser la commune à se connecter à une structure extérieure,
- hameaux non raccordés : quelques hameaux, notamment côté Pilat, ne sont pas raccordés aux réseaux, ces habitants peuvent manquer d'eau en période de sécheresse.

### E.2. AGRICULTURE

- Les éleveurs utilisent très souvent des ressources privées, qui peuvent s'assécher. Lorsque les fermes ne sont pas raccordées au réseau (bassin versant du Gier, du Dorlay, ...), leur besoin en eau ne peut être assuré en période de basses eaux que par des achats d'eau en citerne.

Lorsque les exploitations sont raccordées au réseau, le coût de l'eau peut devenir prohibitif pour assurer le besoin de l'exploitation.

- Nous avons traité dans ce document du problème de la ressource agricole dans le bassin versant de la Durèze, il faut cependant noter que, si elle est concentrée sur la Durèze, la problématique de la mise en conformité des retenues collinaires avec débit réservé va concerner l'ensemble du bassin versant du Gier.

En page 32 du présent rapport, un tableau présente le nombre de retenues collinaires recoupant des cours d'eau pour chaque sous bassin-versant.

Pour les retenues installées en série sur les cours d'eau principaux (cas du Collenon, de la Faverge, ...), il faudrait mettre en place des débits réservés tenant compte des prélèvements en aval et du débit réservé au milieu, d'où un enjeu de partage de la ressource et de satisfaction du besoin.

Sur le Bozançon les retenues collinaires sont plus réparties car le bassin versant est plus important, l'enjeu de partage de la ressource est moins flagrant par contre se pose la question de la cohérence des restrictions : les agriculteurs côté département du Rhône disposent du réseau d'irrigation alors que côté département de la Loire les agriculteurs ont des problèmes d'eau.



Sur l'Onzion les retenues sont importantes en comparaison du bassin versant, d'où une interception forte des écoulements.

Enfin, une prise d'eau destinée au remplissage d'un bassin d'irrigation se fait sur le Gier, là encore il faudra respecter un débit réservé à fixer en fonction des besoins du milieu (au minimum) mais également en respectant les efforts demandés en amont ou en aval aux autres usagers.

Une carte des 1/10<sup>e</sup> de module est proposée ci-après pour donner un premier ordre de grandeur des débits minimums à réserver aux cours d'eau.

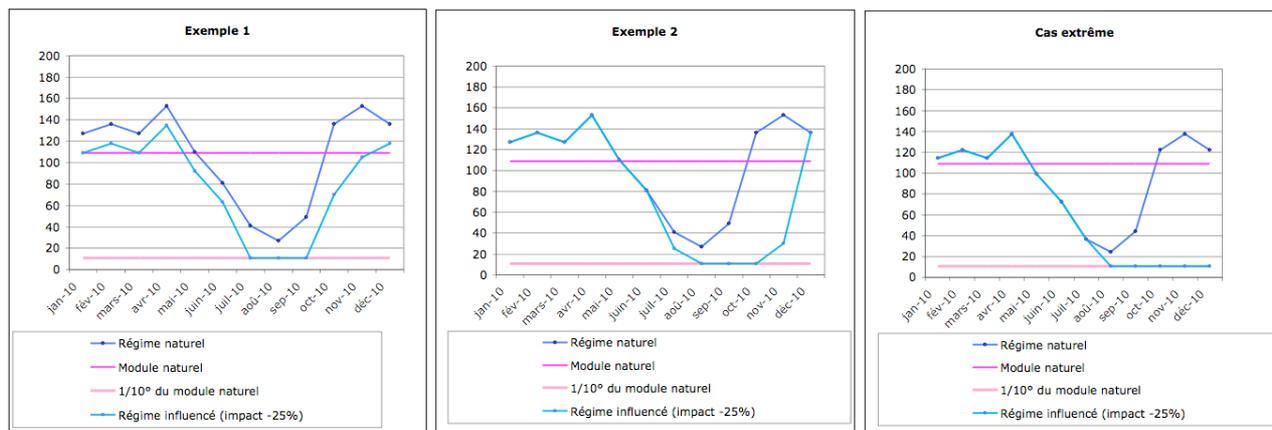
### E.3. INDUSTRIES

Le principal prélèvement industriel est situé sur le Gier un peu en amont du point nodal 8.

Il faudra respecter un débit réservé à fixer en fonction des besoins du milieu (au minimum) mais également en tenant compte des autres usages et des efforts demandés en amont ou en aval aux autres usagers.

### E.4. MILIEU NATUREL

Lorsque les stockages sont importants sur un bassin versant, la reconstitution des réserves en automne peut impacter temporairement de façon significative les débits du cours d'eau. On pourrait ainsi tendre vers un débit d'automne lissé à 1/10<sup>e</sup> du module (cf. schéma ci-dessous : exemple 1 = besoin et prélèvement continu sur l'année avec impact annuel -25%, exemple 2 = besoin à l'étiage et prélèvement reporté à l'automne avec impact annuel -25%, extrême = année sèche et prélèvement reporté à l'automne).

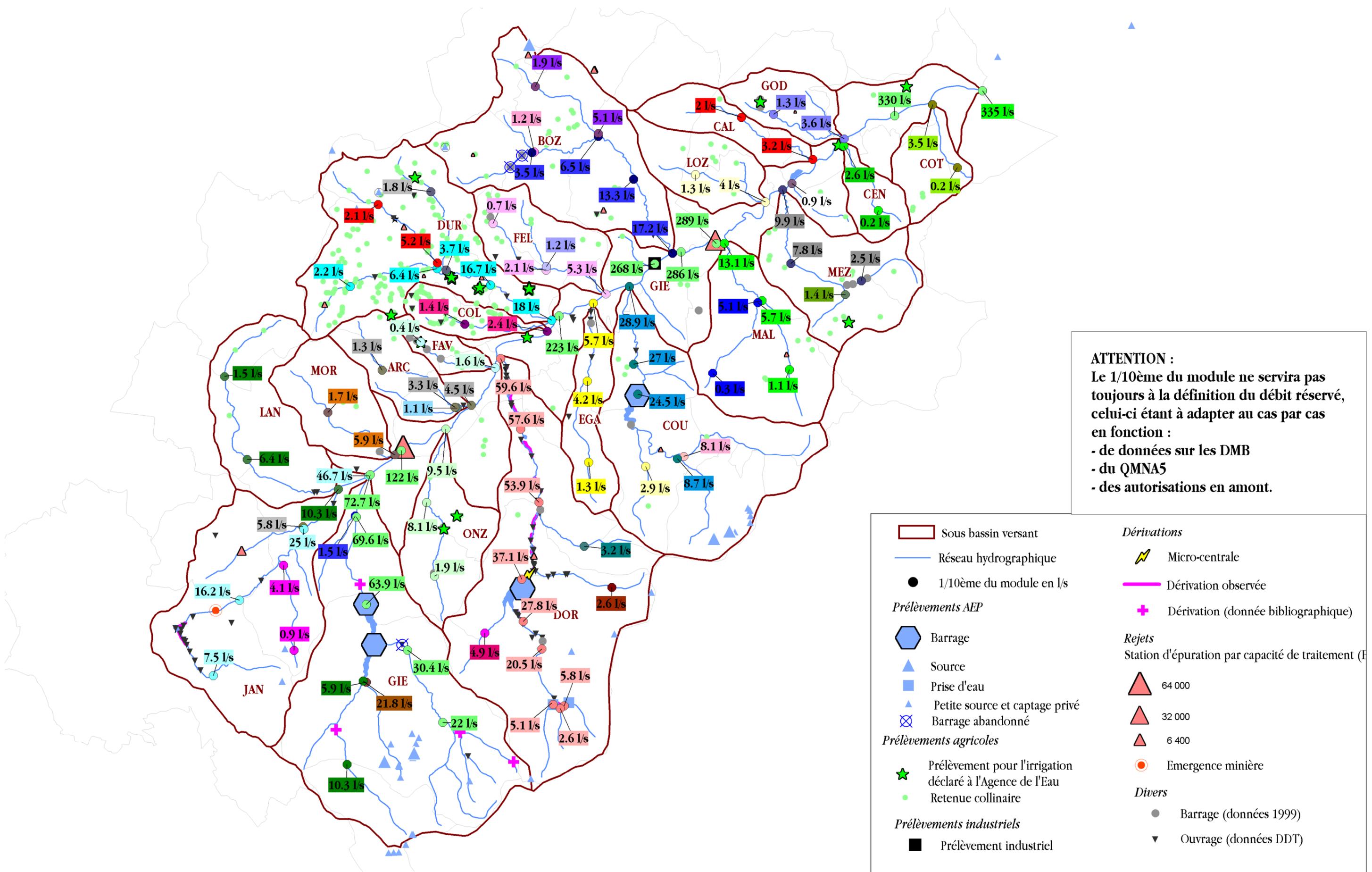


Sur le bassin versant du Gier, on est bien loin d'influencer à ce point les débits des cours d'eau sur des années moyennes, car dans la phase 1 de l'étude, on a vu que les volumes de prélèvements sur le bassin ne représentent, pour les plus importants, que 10 à 15 % des débits moyens (cf. annexe 11). Par ailleurs, pour les barrages AEP qui constituent les prélèvements majeurs le débit réservé est imposé à une valeur nettement plus haute que le 1/10<sup>e</sup> du module.

Toutefois, en situation extrême si aucune limite n'est donnée aux prélèvements, on peut imaginer que les régimes des cours d'eau soient de plus en plus lissés à l'automne (Collenon, Durèze). Imposer une limite n'est peut-être pas à étudier actuellement, mais ce peut être une piste de réflexion (étude sur le rôle des débits d'automne dans le fonctionnement des cours d'eau, ...).

Une autre problématique apparue concernant le milieu naturel, est l'impact des prélèvements sauvages en étiage. Il s'agit de petits pompages réalisés à la faveur de trous d'eau ou seuils existants, seuls secteurs où il reste encore de l'eau dans les ruisseaux en basses eaux. Or ces points d'eau sont très importants pour la vie aquatique, lutter contre ces prélèvements reste une problématique pour certains affluents (Janon, affluents aval du Gier, ...).





**ATTENTION :**  
 Le 1/10ème du module ne servira pas toujours à la définition du débit réservé, celui-ci étant à adapter au cas par cas en fonction :  
 - de données sur les DMB  
 - du QMNA5  
 - des autorisations en amont.

Sous bassin versant	Micro-centrale
Réseau hydrographique	Dérivation observée
1/10ème du module en l/s	Dérivation (donnée bibliographique)
<b>Prélèvements AEP</b>	
Barrage	<b>Rejets</b>
Source	Station d'épuration par capacité de traitement (E)
Prise d'eau	64 000
Petite source et captage privé	32 000
Barrage abandonné	6 400
<b>Prélèvements agricoles</b>	
Prélèvement pour l'irrigation déclaré à l'Agence de l'Eau	Emergence minière
Retenue collinaire	<b>Divers</b>
<b>Prélèvements industriels</b>	
Prélèvement industriel	Barrage (données 1999)
	Ouvrage (données DDT)



## F. Résumé – Conclusion – Perspectives

### F.1. RÉSUMÉ - CONCLUSION

L'étude sur la gestion quantitative de la ressource prend en compte la situation actuelle mais a également pour but d'établir une évolution sur les années à venir.

Il est notamment aujourd'hui demandé, pour une gestion durable de la ressource en eau, de prendre en compte l'**évolution climatique**. Pour cela, nous avons retenu un certain nombre d'hypothèses basées sur le travail du GIEC (Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'Evolution du Climat) et de l'ONERC (Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique). Les hypothèses retenues sont les suivantes :

- hausse de la température moyenne et baisse des précipitations, se traduisant par une baisse de la ressource,
- tendance à l'accentuation des phénomènes extrêmes (périodes de sécheresse, crues) que l'on associe donc à une baisse marquée des ruissellements estivaux mais une stabilisation voir une hausse du ruissellement hivernal.

Globalement, prendre en compte l'évolution climatique revient à étudier une baisse de la ressource naturelle avec un effet plus important sur la période estivale, toutefois la quantification du phénomène reste très difficile. Dans le cas présent, il nous a été demandé de se baser sur un scénario 2030, or l'évolution climatique en cours serait un phénomène exponentiel, par conséquent la baisse de ressource que nous avons retenue reste faible (-3% en moyenne, -5% sur l'année sèche). Il paraît de tout façon aléatoire d'extrapoler au-delà une évolution de la ressource au vu des nombreuses incertitudes recensées : le changement climatique serait lié à l'activité humaine, qui est très instable (économie, choix politiques, évolutions technologiques, ...), elle se surimpose de plus à des évolutions naturelles du climat, mais surtout les conséquences du phénomène ne sont pas encore maîtrisées du fait du grand nombre d'interactions : courants marins, fonte des glaciers, effets locaux des reliefs, des sols, ....

Concernant l'**évolution des besoins**, nous avons interrogé les communes, les gestionnaires de ressource, ... qui là encore mettent en avant la difficulté de prévoir une évolution nette dans les années à venir (rôle de l'économie, des politiques, ...).

Nous avons toutefois proposé le scénario suivante :

- légère augmentation du besoin en eau potable si la hausse de population, prévue dans le SCOT Sud Loire par exemple, est effective dans la vallée. On a ainsi considéré que le phénomène serait plus



marqué que la baisse des consommations des ménages. Cette augmentation du besoin prend en compte également l'effet d'une hausse des températures estivales,

- stabilisation du besoin industriel,
- augmentation du besoin agricole surtout en terme d'irrigation, du fait d'une pression de la concurrence économique mais également d'une hausse potentielle de l'évapotranspiration liée à l'augmentation des températures.

Les augmentations retenues restent toutefois dans l'ordre de grandeur des variations inter-annuelles actuelles, qui restent aléatoires.

Par ailleurs, nous avons insisté sur les conséquences des modifications réglementaires car les prélèvements d'eau et ouvrages ayant un impact sur le milieu naturel doivent respecter un certain nombre d'obligations. L'évolution réglementaire peut se traduire par des surcoûts pour les propriétaires d'ouvrage (dossiers, équipements, ...) ce qui peut conduire à leur abandon si l'usage associé n'est pas rentable. De plus, la protection du milieu aquatique passe par une réduction des volumes prélevables ce qui peut là aussi avoir des conséquences en réduisant les usages financièrement rentables. Enfin, on a constaté l'abandon de certaines sources communales car les obligations sur la protection de leur bassin versant et le traitement de l'eau atteignait également des coûts prohibitifs.

Les usages de l'eau (donc les besoins) s'adaptent ainsi indirectement aux contraintes réglementaires.

Concernant le **besoin du milieu aquatique**, une méthode dérivée des microhabitats (la méthode estimhab) est parfois appliquée pour les estimer. Des tronçons représentatifs des cours d'eau doivent être définis, sur ces secteurs l'étude du lit du ruisseau lors de différentes phases d'écoulement permet de fixer un ordre de grandeur du débit qui assure un bon développement d'une espèce piscicole de référence. Sur le bassin, on dispose des résultats d'une étude menée par Asconit pour la DDT et le CG42 : les débits minimums biologiques (DMB) ont été définis en aval des barrages de Soulage (Gier), Dorlay, et Couzon, ainsi qu'en aval des prises d'eau potable sur les ruisseaux du Dorlay et du Gâ. Lorsque de telles études n'ont pas été menées, les DMB ne sont pas disponibles, la loi impose alors que le dixième du module (ou le QMNA5 si celui-ci est plus élevé) soit pris en référence .

Pour concentrer l'étude ressource-prélèvements sur les secteurs à enjeux du bassin, nous avons fixé **8 points nodaux**. Ces points ont été choisis après avoir croisé plusieurs informations : points de prélèvements majeurs sur le bassin, enjeu qualitatif, enjeu piscicole. Il existe bien sûr également des problématiques plus locales, mais celles-ci sont seulement citées dans le présent rapport.

➤ Ces 8 points stratégiques sont :

Point nodal	Enjeu
<b>Sur le Gier</b>	
1 - le Gier aux barrages	<b>Enjeu de satisfaction du besoin.</b> (Fort prélèvement AEP (2,9 M de m <sup>3</sup> /an), gestion du barrage potentiellement modifiée par la réglementation)
2 - le Gier à la station d'épuration de St-Chamond	<b>Enjeu qualitatif.</b> (Dilution du rejet de la station d'épuration de St-Chamond)
8 - Le Gier à la station d'épuration de Tartaras	<b>Enjeu qualitatif.</b> (Dilution du rejet de la station d'épuration de Tartaras)
<b>Sur les affluents</b>	
3 - le Dorlay aux prises d'eau AEP	<b>Enjeu de satisfaction du besoin et de partage de la ressource.</b> (Prélèvement AEP en amont d'un deuxième prélèvement AEP, gestion des prises d'eau potentiellement modifiée par la réglementation)
4 - le Dorlay au barrage	<b>Enjeu de satisfaction du besoin et de partage de la ressource.</b> (Fort prélèvement AEP (1,4 M de m <sup>3</sup> /an), nombreuses dérivations en aval)
5 - le Dorlay à la confluence avec le Gier	<b>Enjeu de partage de la ressource.</b> (Nombreux prélèvements et usages en amont)
6 - le Couzon au barrage	<b>Enjeu de satisfaction du besoin.</b> (Fort prélèvement AEP (1,2 M de m <sup>3</sup> /an), gestion du barrage potentiellement modifiée par la réglementation)
7 - la Durèze à la confluence avec le Gier	<b>Enjeu de satisfaction du besoin et de partage de la ressource.</b> (Fort prélèvement pour l'irrigation, gestion des retenues collinaires potentiellement modifiée par la réglementation)

Pour chaque point, la ressource naturelle et ses variations saisonnières ont été estimées.

La première phase d'étude ayant permis de préciser les débits caractéristiques de chaque bassin versant (Gier et ses affluents), la deuxième phase a consisté à y associer des variations mensuelles en se calant sur les débits présentés en phase 1.

Nous avons ainsi reconstitué les variations mensuelles de la ressource, d'après les données disponibles sur le bassin. Toute nouvelle donnée serait intéressante à intégrer si elle permet d'affiner ces estimations, qui restent des hypothèses de calcul.

La **ressource prélevable** a ensuite été définie en considérant qu'en chaque point, un débit de base est réservé pour le milieu naturel. La mise en place de ces débits « réservés » a pour but de maintenir dans les cours d'eau des débits permettant un bon fonctionnement piscicole.

Rappelons que le **principe du débit réservé** est le suivant : lorsque le débit du cours d'eau descend au-dessous de la valeur retenue, les prélèvements dans le cours d'eau ne sont plus autorisés.

Mais cela ne signifie pas que les barrages ou retenues doivent compléter le débit naturel jusqu'à

concurrence de cette valeur (pas de soutien d'étiage) : lorsque le cours d'eau est à sec en amont, il est également à sec en aval.

Le débit réservé à appliquer à un ouvrage est à proposer par le gestionnaire de l'ouvrage, il n'est donc pas encore définitivement fixé à ce jour. Pour définir la valeur du débit réservé, plusieurs données peuvent être utilisées : le DMB, le 1/10<sup>o</sup> du module, ou toute autre valeur justifiée (respect des droits d'eau antérieurs, prise en compte des usages en aval, ...).

Pour les barrages (Gier, Dorlay, Couzon) et les prises d'eau potable du Dorlay et du Gâ, des valeurs sont toutefois pressenties suite à des études menées pour la DDT. Ces valeurs ont lors été retenues pour la définition des volumes prélevables, pour les autres cas le 1/10<sup>o</sup> du module a été retenu comme valeur de référence puisqu'il n'y a pas de donnée de DMB.

➤ La **comparaison des besoins en eau et des volumes prélevables** ainsi définis a été effectuée en chacun des 8 points nodaux, **en tenant compte du mode de prélèvements : fil de l'eau ou stockage**. En effet, la nécessité d'un stockage de l'eau est évidente en plusieurs points pour couvrir les besoins estivaux. Les conclusions sont les suivantes :

- **Point 1, le Gier au barrage de Soulage :**

Les deux barrages Soulage et Rive sont destinés à l'alimentation en eau potable de Saint-Chamond. Les deux ouvrages étant à la suite l'un de l'autre, ils ont été considérées comme un seul barrage.

L'ensemble fonctionne aujourd'hui avec un débit fixe calé entre 60 et 110 l/s (pas de données précises disponibles actuellement). La réglementation devrait a priori orienter la gestion de l'ouvrage vers un débit réservé de 150 l/s (correspondant à l'arrêté préfectoral actuellement en vigueur).

Avec un débit réservé de 150 l/s, la ressource prélevable reste compatible avec le besoin en eau à satisfaire étant donné la grande capacité de stockage des barrages (environ 1 année de besoin). Assurer un soutien d'étiage à partir de ces ouvrages paraît même possible au vu des volumes théoriquement encore disponibles en régime moyen et année sèche quinquennale.

- **Point 2, Gier à la station d'épuration (STEP) de St-Chamond :**

La station d'épuration de St-Chamond (64 000 E.H.) constitue un rejet chronique majeur sur pour le Gier. Le paramètre le plus déclassant est le phosphore.

La gestion par débit réservé des barrages de St-Chamond permet de garder des débits d'étiages proches des débits naturels, toutefois la qualité du Gier en aval du rejet pourrait être améliorée avec un soutien d'étiage.

Un apport de débit dans le Gier en étiage permettrait une dilution du rejet de la station d'épuration. Le calcul des débits à apporter pour un objectif de bonne qualité pour le paramètre phosphore montre toutefois que ce principe n'est pas applicable, les volumes associés étant supérieurs aux capacités des barrages.

De même, les débits à apporter au Gier pour l'objectif d'une qualité moyenne ne sont



compatibles avec les capacités des barrages qu'en année moyenne.

Il demeure qu'un soutien d'étiage plus réduit serait tout de même intéressant et possible dans la mesure où l'on limiterait le volume dédié à ce soutien d'étiage et que celui-ci restait encadré pour ne pas remettre en cause la sécurité de l'alimentation en eau potable (exemple : soutien d'étiage à limiter à 3 mois dans l'année, ... cf. également point nodal Gier à la STEP de Tartaras).

- **Point 3, Dorlay en aval des prises d'eau du Dorlay et du Gà :**

Fixés à partir des débits minimums biologiques (définis par Asconit), les débits réservés seraient de 7 et 8 l/s (environ 1/10<sup>e</sup> du module).

La ressource prélevable est largement compatible avec le besoin à l'échelle annuelle, toutefois le prélèvement se faisant au fil de l'eau, ces prises d'eau sont très dépendantes des débits prélevables journaliers.

La comparaison ressource-besoin met en évidence une non satisfaction potentielle du besoin, du fait de ce mode de prélèvement.

Pour satisfaire en permanence le besoin, un volume d'eau devrait donc être stocké avant l'été. Cette solution est toutefois onéreuse et difficile à mettre en place dans le contexte législatif actuel ; il sera donc plutôt choisi d'utiliser, pour assurer une ressource complémentaire estivale, le stockage existant que représente le barrage du Dorlay.

- **Point 4, Dorlay au barrage :**

Le barrage du Dorlay est destiné à l'alimentation en eau potable du syndicat de la moyenne vallée du Gier.

Les débits restitués en aval du barrage du Dorlay sont partagés entre un bief avec turbine (droit d'eau privé antérieur au barrage) et le cours d'eau.

Le barrage fonctionne avec une restitution en débit réservé de 200 l/s pour les 2 (cours d'eau + bief), mais pour le cours d'eau sur un linéaire de 200 m le débit réservé est en fait d'environ 50 l/s.

Le débit à réserver au cours d'eau en pied de barrage n'est pas encore fixé mais il devrait correspondre au DMB en ce point qui a été estimé à 55 l/s. Globalement, la mise en place d'un débit réservé de 55 l/s pour le cours d'eau (au lieu des 50 l/s actuels) ne modifiera donc pas significativement la gestion du barrage en comparaison de la situation actuelle.

La gestion avec débit réservé de 200 l/s en aval du bief permet de satisfaire le besoin en eau potable, dans la mesure où le barrage dispose d'une capacité de stockage équivalant à presque 1,5 année de besoin

Avec un débit réservé de 200 l/s, les possibilités de prélèvement en aval du barrage sont préservées. Cela assure également dans le Gier le maintien de débits d'étiage proches des débits naturels.

La mise en place d'un soutien d'étiage pourrait même être envisagée, mais de façon très encadrée car le débit réservé aval bief est ici déjà très élevé ( $\approx 4$  fois le DMB).

- **Point 5, Dorlay à la confluence avec le Gier :**

Entre le barrage du Dorlay et la confluence avec le Gier, de nombreuses dérivations (biefs) peuvent capter une partie du débit du Dorlay pour le restituer ensuite.

Pour que les propriétaires amont n'interceptent pas tout le volume prélevable, il faudrait qu'en chaque point du cours d'eau soit défini un débit réservé supérieur au  $1/10^{\circ}$  du module avec un différentiel décroissant vers l'aval. La gestion du partage de la ressource étant à organiser, nous proposons dans ce document un mode de fixation des débits réservés (schéma page 68) qui devra être soumis aux usagers.

- **Point 6, le Couzon au barrage :**

Le passage d'un débit fixe à 10 l/s à un débit réservé de 35 l/s va nécessiter de puiser plus souvent et un peu plus dans le volume du barrage pour assurer le besoin en eau potable d'autant plus si la ressource diminue légèrement à l'avenir.

Toutefois, les calculs réalisés montrent que la capacité du barrage est suffisante pour assurer cette gestion puisque le barrage n'utiliserait pas toute sa réserve.

Il apparaît donc même que le barrage du Couzon pourrait fournir un soutien d'étiage au Couzon, et donc au Gier. Les valeurs et limites de ce soutien d'étiage restent à étudier avec l'exploitant mais permettraient en théorie d'améliorer la qualité du Gier (soutien d'étiage sur 3 mois, cf. point nodal 8).

- **Point 7, Durèze à la confluence avec le Gier :**

De nombreuses retenues collinaires ( $\approx 130$ ) sont réparties sur le bassin versant de la Durèze. A priori aucune n'est équipée d'un débit réservé.

Tous les ouvrages ne seront sans doute pas soumis à la mise en place d'un débit réservé (seuls ceux qui recoupent un cours d'eau y sont soumis), mais a priori le nombre d'ouvrages serait suffisamment conséquent (environ une soixantaine) pour que la satisfaction du besoin sur le bassin versant soit modifiée.

Parce que les volumes de stockage sont finalement assez réduits de part le mode de gestion actuel (petites retenues individuelles), la satisfaction du besoin est très dépendante des débits prélevables en étiage.

Notre étude montre que la mise en place des débits réservés réduira peu le volume prélevable mais la situation actuelle est déjà jugée non satisfaisante par les agriculteurs et une difficulté supplémentaire apparaîtra pour assurer le besoin en eau à l'avenir.

En conclusion, les difficultés existent déjà pour satisfaire le besoin en irrigation sur ce bassin versant, du fait d'une organisation non optimum stockage / ressource. L'étude montre que l'application des obligations réglementaires va accentuer ces difficultés, et ceci plutôt en année moyenne qu'en année sèche car dans ce cas la ressource en eau est déjà naturellement très faible.



• **Point 8, Gier à la STEP de Tartaras :**

Comme pour le rejet de la station d'épuration de St-Chamond, le maintien de débits d'étiage proches des débits naturels sur les affluents grâce à la mise en place des débits réservés va permettre de limiter l'impact quantitatif des prélèvements sur le Gier et donc d'assurer une dilution du rejet. Atteindre une bonne qualité de l'eau grâce à la dilution ne paraît pas un objectif atteignable au vu des volumes associés à fournir au Gier, par contre un objectif de qualité moyenne pourrait être visé en organisant un soutien d'étiage.

La mise en place d'un soutien d'étiage par un ou plusieurs barrages serait un plus pour la qualité du Gier et semble compatible avec les capacités des ouvrages. Le soutien d'étiage doit cependant faire l'objet d'un encadrement précis et concerté pour ne pas remettre en cause la satisfaction du besoin en eau potable (exemple de proposition : limiter le volume dédié au soutien d'étiage à 20 ou X % de la capacité des ouvrages et limiter le soutien d'étiage dans la durée, 3 mois par exemple, ces valeurs paraissant compatibles avec la satisfaction du besoin en année moyenne et année sèche quinquennale).

De cette étude, il ressort donc le diagnostic suivant :

- Les ouvrages sur cours d'eau ont des impacts sur le milieu en termes de quantité, qualité, obstacle à circulation piscicole, modification des habitats. Ceux-ci sont toutefois nécessaires pour assurer les besoins anthropiques sur le bassin versant : alimentation en eau potable, industries, agriculture, loisirs ou agrément.
- Le milieu piscicole semble pouvoir se satisfaire de débits réservés correspondant à 1/10<sup>e</sup> du module (ou QMNA5 lorsque celui-ci est supérieur). Toutefois, qu'il s'agisse de favoriser le milieu aquatique ou de préserver la qualité de la ressource, l'augmentation des débits d'étiage permettrait d'améliorer la qualité de l'eau ou de rendre le milieu un peu moins sensible aux rejets. Par conséquent, il serait intéressant de pouvoir organiser un soutien d'étiage. Ceci semble possible dans le bassin car les barrages disposent de réserves conséquentes.
- Sur plusieurs affluents (Durèze, Dorlay, mais aussi Collenon, ...), l'enjeu est de partager la ressource : le partage se fait actuellement a priori sans conflit toutefois la définition de règles d'utilisation peuvent s'avérer nécessaires dans la mesure où :
  - des efforts seront demandés aux propriétaires pour se mettre en conformité avec la réglementation (il s'agit toutefois ici du respect de la loi),
  - des efforts supplémentaires seront demandés aux barrages si un soutien d'étiage est mis en place (cohérence à organiser entre les barrages et avec les utilisateurs en aval des barrages),
  - le besoin n'est actuellement pas satisfait pour l'irrigation (éviter les conflits potentiels).
- Les agriculteurs cherchent depuis plusieurs années des solutions pour satisfaire leur besoin en eau. Aucune solution n'a encore été trouvée alors que la ressource semble disponible (à l'échelle annuelle toutefois).

---

## F.2. PERSPECTIVES

---

La phase suivante de l'étude, qui consiste à fixer les objectifs pour le bassin, ne peut se faire qu'en concertation.

Avant de quantifier les objectifs de débit aux différents points nodaux et de fixer des règles de partage, il est prévu de rencontrer les membres du comité de pilotage (+ tout autre interlocuteur représentatif sur le bassin).

Nous proposons lors de cette rencontre d'aborder les points suivants, qui pourront être intégrés au contrat de rivière :

- **Débits planchers ou soutien d'étiage :**

Il paraît tout à fait possible de demander aux gestionnaires des barrages de **garantir un débit plancher en aval des barrages en compensation de l'impact qu'ils ont en terme d'ouvrage sur cours d'eau**. Ce débit plancher et les conditions pour que ceci soit levé en cas de crise restent à définir (première proposition : se baser sur le DMB).

Il peut être par ailleurs discuté de la possibilité de **mettre en place un soutien d'étiage plus conséquent (en effet le fait de garantir un débit plancher correspond déjà en certaines périodes à un soutien d'étiage) dans le but d'améliorer la qualité du Gier**.

Sur la base des modélisations débit – volume stocké – débit restitué (cf. annexe 3 à 5) il faudra préciser avec eux les contraintes qu'ils voient dans la mise en place éventuelle de ce soutien d'étiage. On a vu par exemple la nécessité de :

- fixer des volumes dédiés au soutien d'étiage (à ne pas dépasser pour **ne pas remettre en cause l'alimentation en eau potable**),
- **contrôler l'état des réserves** (paramètre majeur) en fin de période de hautes eaux pour la comparer avec la ressource prélevable potentielle dans les mois suivants,
- **répartir les efforts** sur les différents ouvrages (cohérence à trouver),
- **prévoir l'arrêt du soutien d'étiage avant les situations de crise** (définition des seuils d'alerte, des cas particuliers : entretiens sur les ouvrages, année de vidange, pollution, ...).

Une **marge de sécurité** par rapport aux volumes calculés dans la présente étude est également très certainement à fixer avec les gestionnaires pour tenir compte d'artefacts de calcul (cas des crues arrivant sur des barrages pleins : le débit produit par la crue n'est alors pas interceptable par le barrage mais retenu dans le calcul comme ressource disponible, ...).

## • Partage de la ressource :

La **mise en place des débits réservés** constitue la première base du partage de la ressource.

Les prélèvements sont connus lorsqu'ils sont déclarés ou suivis, dans de nombreux cas il s'agit d'estimations. Le partage de la ressource nécessite de connaître et mettre à jour régulièrement les besoins de chacun (recensement exhaustif à prévoir dans certains secteurs, base de données à créer ou échanges à organiser entre les services concernés, ...).

La notion de débit réservé est souvent difficile à appréhender. Pour proposer une valeur, l'exploitant doit connaître la ressource et les usages en aval. Des **aides** peuvent donc éventuellement être apportées aux usagers du bassin pour faciliter la mise en place de ces débits réservés, par exemple :

- information sur les différentes **obligations réglementaires**,
- information sur ce qu'est un débit réservé,
- **information sur la ressource** (rendre disponible l'estimation du module en différents points des cours d'eau, mettre en place des stations de suivi avec donnée disponible sur internet, ...),
- information sur les **modalités techniques** de mise en place (fiche descriptive d'un seuil équipé d'un débit réservé, estimatifs de coûts, liste d'entreprises ou de bureau d'études, ...),
- information sur les **aides financières éventuelles pour permettre une comparaison entre plusieurs solutions techniques (suppression d'ouvrage ou mise aux normes, ...)**.

Réglementairement, l'usage eau potable est prioritaire, une **adaptation des priorités en fonction des autres usages** peut être proposé (par exemple usage économique prioritaire sur l'usage d'agrément, ...).

Enfin, aucune règle de débit maximum annuel autorisé n'est fixé réglementairement. Or on a mis en évidence que l'accumulation des prélèvements au maximum des autorisations risquait à l'extrême de tendre vers un lissage des débits au  $1/10^{\circ}$  du module. On peut donc proposer de **définir dans quelle part on destine les volumes prélevables encore disponibles à des usages anthropiques ou au milieu**.



## • Besoin agricole :

Il existe une grande différence entre le petit secteur desservi par le réseau d'irrigation du SMHAR et le reste du bassin. Les difficultés pour le secteur alimenté par le SMHAR sont minimes, elles sont liées à des problèmes de réseau et non de ressource : la ressource est hors bassin versant, l'autorisation de débit de pompage dans la nappe du Rhône est très élevée, mais les extrémités du réseau sont parfois rationnées du fait d'une limitation des débits acheminables avec les pompes et diamètres de canalisations actuels.

Hors réseau d'irrigation, les difficultés apparaissent car la ressource estivale est faible alors que le besoin est dans le même temps le plus élevé, d'où la nécessité de stocker l'eau.

**En situation actuelle, les stockages sont insuffisants alors qu'un impact marqué sur le milieu est mis en évidence** : augmentation de la température de l'eau, baisse des débits, ...

**Le déficit ressource-satisfaction du besoin devrait de plus aller en s'accroissant : pour une faible part du fait de la mise aux normes des débits réservés, mais surtout si un réchauffement climatique est avéré (baisse de la ressource, augmentation du besoin des cultures).**

Par conséquent, le bassin du Gier se trouve face à un enjeu important concernant l'activité agricole.

Excepté l'ASA des coteaux du Jarez, il n'y a pas de gestion commune de l'eau. Le problème se reporte donc individuellement sur chaque exploitant, d'où une difficulté supplémentaire pour trouver des solutions communes durables. La gestion individuelle de l'eau a été renforcée par le fait que les projets communs sur le bassin n'ont pas pu aboutir : projet d'utilisation de la ressource du Dorlay, projet de retenue sur la commune de St-Apollinaire, demande de jonction vers le réseau du SMHAR, ...

Sans intervention ou volonté commune, l'évolution à venir sera le maintien d'une gestion individuelle avec mise en place de débits réservés sur les retenues collinaires concernées, accentuation des déficits en eau ou augmentation des volumes des retenues, toujours autant réparties sur le bassin versant. L'accentuation des déficits ou les surcoûts liés aux mises aux normes et l'augmentation de volume des retenues **risquent de conduire à l'abandon de certaines exploitations.**

Bien que plusieurs solutions aient dû être abandonnées, il paraît primordiale de **refaire un point sur de nouvelles propositions. Ceci nécessite toutefois un investissement commun.** Les pistes et questions à aborder seraient les suivantes :

- faire le point sur les volontés locales pour maintenir l'arboriculture sur le bassin afin de **rassembler les moyens et les compétences** (élus, chambre d'agriculture, ...),
- étudier les reconversions possibles ou améliorations qui permettraient de **diminuer le besoin en eau ou de financer des investissements plus importants pour l'eau** (par exemple prix du Bio > non Bio = possibilités d'investissements pour l'eau ?),
- pour le milieu, la suppression de nombreuses retenues collinaires difficiles à contrôler ou à équiper serait favorable, est-il possible de remplacer les retenues actuelles par quelques retenues mieux conçues, communes (piste d'étude proposée : **regrouper les besoins par quelques sous bassin-versant (4-5), pour chaque sous bassin-versant étudier l'implantation la plus favorable pour une nouvelle retenue qui remplacerait plusieurs petites retenues existantes et qui serait en**



**dérivation par rapport aux cours d'eau** (= effacement de retenues mais création d'une retenue sans impact estival), ...),

- faire le point sur les **coûts et impacts associés aux différentes hypothèses** : mises aux normes individuelles (coûts à étudier avec la chambre d'agriculture), refonte du réseau du SMAHR pour assurer une connexion vers le bassin versant de la Durèze (étude à demander au SMAHR par St-Etienne Métropole ou l'agence de l'eau), coût de création de retenues hors cours d'eau (ASA Coteaux du Jarez, Chambre d'agriculture).

En fonction des résultats de la concertation, des propositions d'actions pourront être déclinées dans la phase 3 de l'étude.





---

# ANNEXES

---

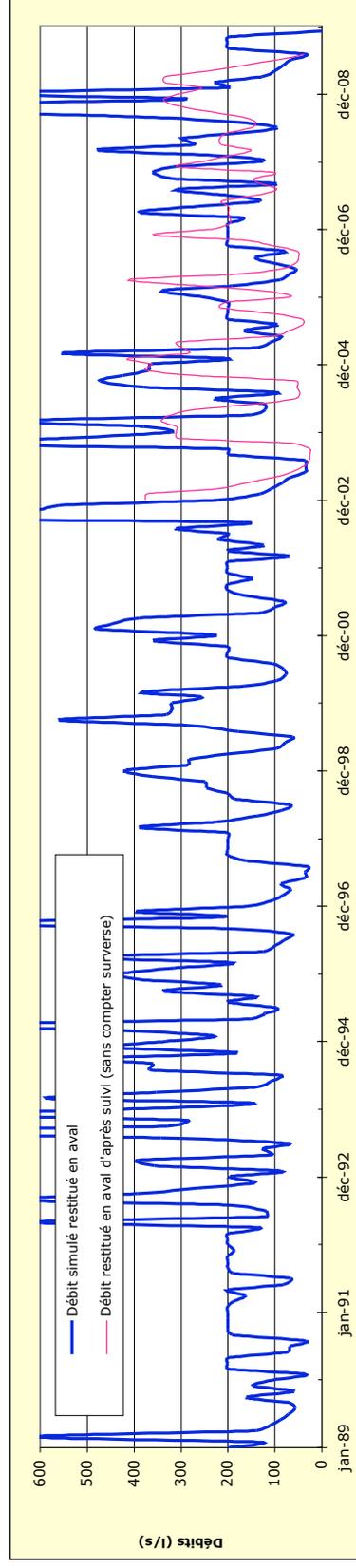
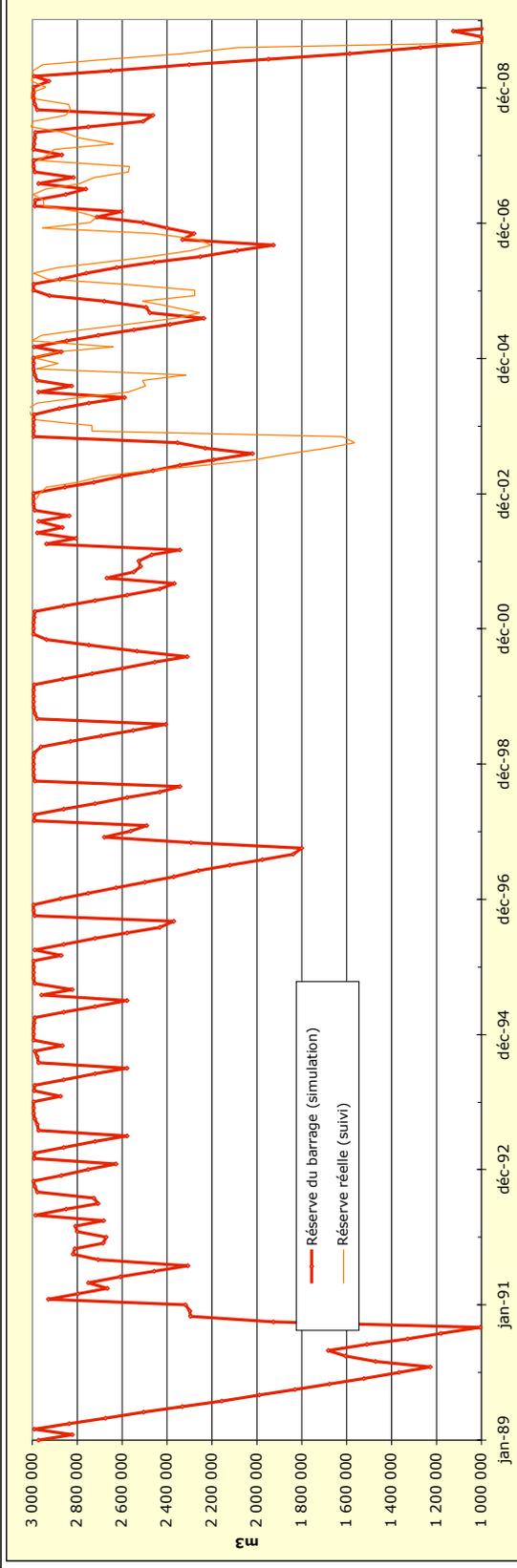
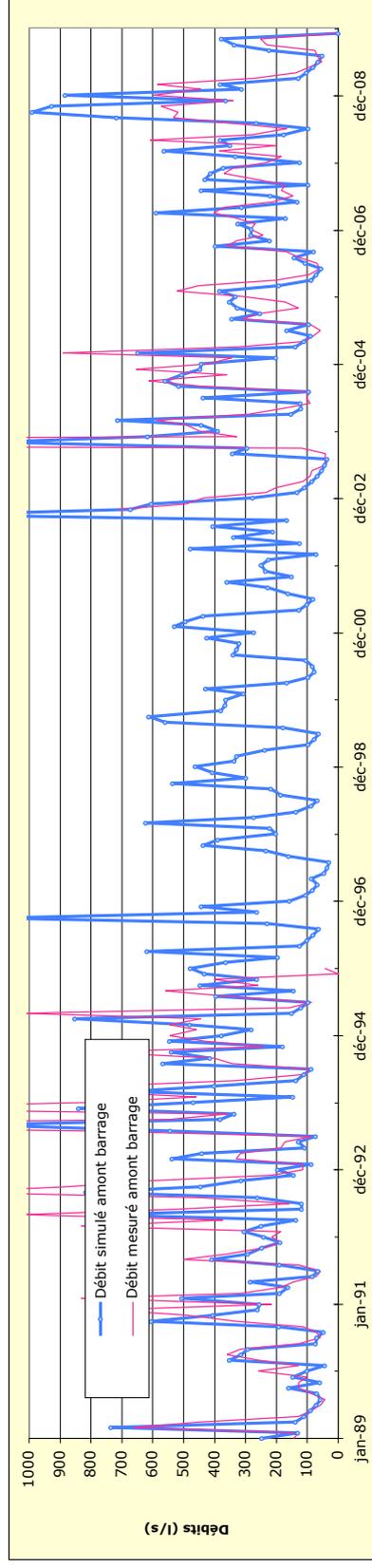




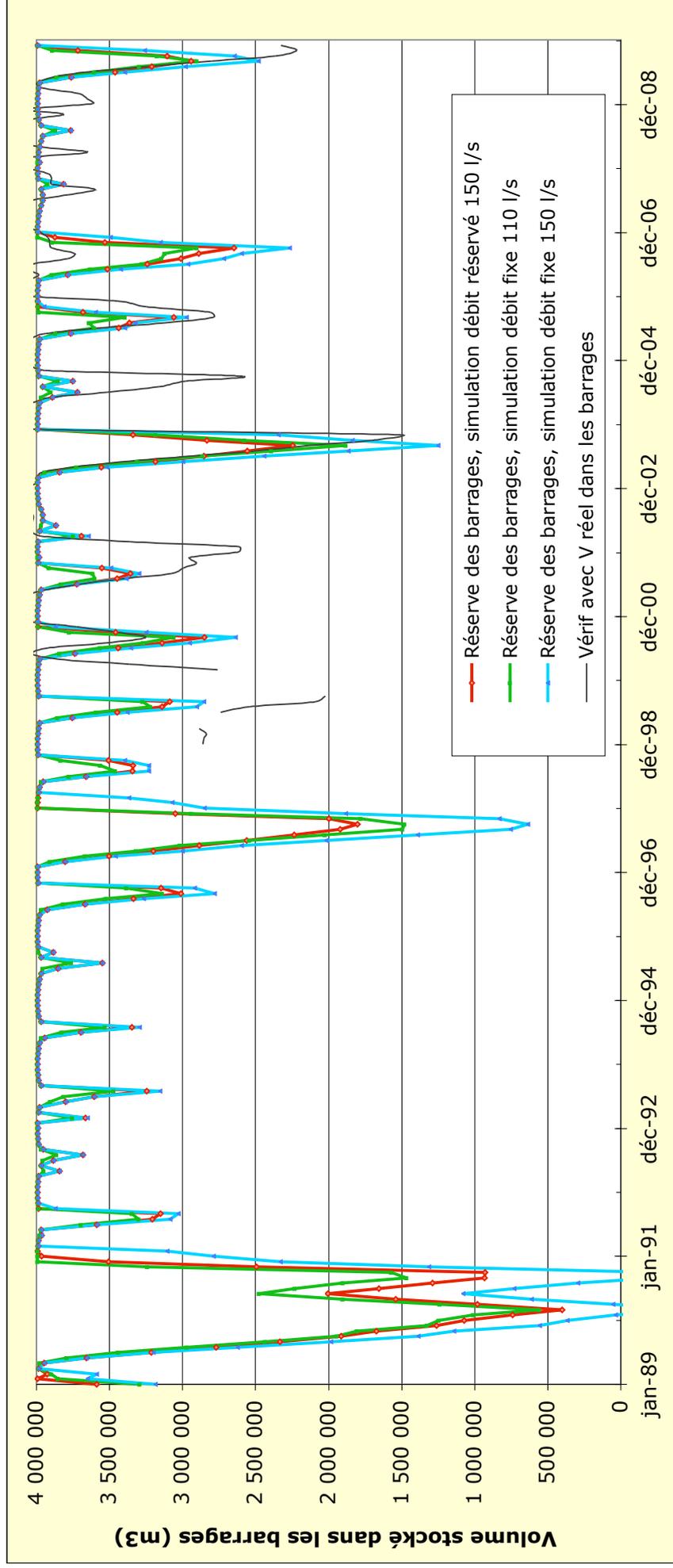
# ANNEXE 1 : Evolution de la population et évolution du besoin AEP retenu pour 2030

	Evolution 1968-1975		Evolution 1975-1982		Evolution 1982-1990		Evolution 1990-1999		Evolution 1999-2007		Population 2007	Ressource principale 2007	Evolution de la population : dernières tendances observées	Evolution du besoin, d'après Schéma Directeur Eau potable, 2003 - 2015	EVOLUTION BESOIN AEP RETENU 2030
	Sur la période	Par année													
LA VALLA-EN-GIER	-14%	-2,0%	14%	1,9%	13%	1,6%	-1%	-0,1%	21%	2,6%	896	Sources communales	-2 %/an à +2,6 %/an	N.R.	10%
SAINT-CHAMOND	7%	1,0%	0%	0%	-3%	-0,4%	-4%	-0,4%	-5%	-1%	35 414				
L'HORME	-1%	-0,1%	-3%	-0,5%	-3%	-0,4%	-1%	-0,1%	2%	0,3%	4 745				
Saint-Chamond et L'Horme	6%	0,8%	0%	0,0%	-3%	-0,4%	-4%	-0,4%	-4%	-0,6%	40 159	Barrages Soutage et Rive	-0,5 %/an	Borne inférieure d'évolution, soit +0%/an	3%
DOIZIEUX	-8%	-1,2%	9%	1,3%	14%	1,8%	9%	1,0%	22%	2,8%	789				
FARNAY	46%	6,6%	97%	13,9%	12%	1,5%	16%	1,8%	10%	1,2%	1 252				
LA TERRASSE-SUR-DORLAY	-7%	-1,0%	12%	1,7%	5%	0,6%	20%	2,2%	9%	1,2%	715				
Dolzieux + Farnay + La Terrasse-sur-Dorlay	5%	0,7%	38%	5,5%	10%	1,3%	15%	1,7%	13%	1,6%	2 756	Prises d'eau Dorlay et Gâ	+2 %/an	+ 1,8 %/an	20%
SAINT-PAUL-EN-JAREZ	29%	4,2%	14%	2,0%	9%	1,2%	-1%	-0,1%	-3%	-0,3%	4 018				
LA GRAND-CROIX	-3%	-0,4%	1%	0,1%	-3%	-0,3%	0%	0,0%	1%	0,2%	5 027				
LORETTE	-8%	-1,1%	11%	1,6%	0%	0,0%	-5%	-0,5%	-7%	-0,9%	4 494				
CHAGNON	-9%	-1,2%	23%	3,3%	10%	1,2%	31%	3,5%	24%	3,0%	511				
CELLIEU	14%	2,0%	26%	3,7%	12%	1,5%	19%	2,2%	4%	0,5%	1 520				
GENILAC	16%	2,3%	3%	0,4%	10%	1,2%	9%	0,9%	17%	2,1%	3 620				
RIVE-DE-GIER (1/3 population)	5%	0,7%	-11%	-1,5%	-1%	-0,1%	-8%	-0,9%	1%	0,1%	4 840				
CHATEAUNEUF (95% population)	16%	2,3%	30%	4,3%	15%	1,9%	7%	0,8%	1%	0,2%	1 393				
St-Paul + Gd-Croix + Lorette + Chagnon + Cellieu + Genilac + Rive-de-G + Châteauneuf	5%	0,68%	4%	0,60%	3%	0,37%	0%	-0,02%	1%	0,17%	25 422	Barrage du Dorlay	+0,2 %/an	+ 3,3%/an	20%
RIVE-DE-GIER (2/3 population)	5%	0,7%	-11%	-1,5%	-1%	-0,1%	-8%	-0,9%	1%	0,1%	9 679				
SAINT-MARTIN-LA-PLAINE	18%	2,6%	5%	0,7%	30%	3,8%	8%	0,9%	6%	0,7%	3 621				
SAINT-JOSEPH	0%	0,0%	5%	0,7%	18%	2,2%	15%	1,6%	11%	1,4%	1 809				
CHATEAUNEUF (5% population)	16%	2,3%	30%	4,3%	15%	1,9%	7%	0,8%	1%	0,2%	73				
Rive-de-G + St-Martin + St-Joseph + Châteauneuf	6%	0,9%	-7%	-1,0%	6%	0,7%	-2%	-0,3%	3%	0,4%	15 183	Barrage du Couzon	+0,4 %/an	+ 2,6 %/an	10%

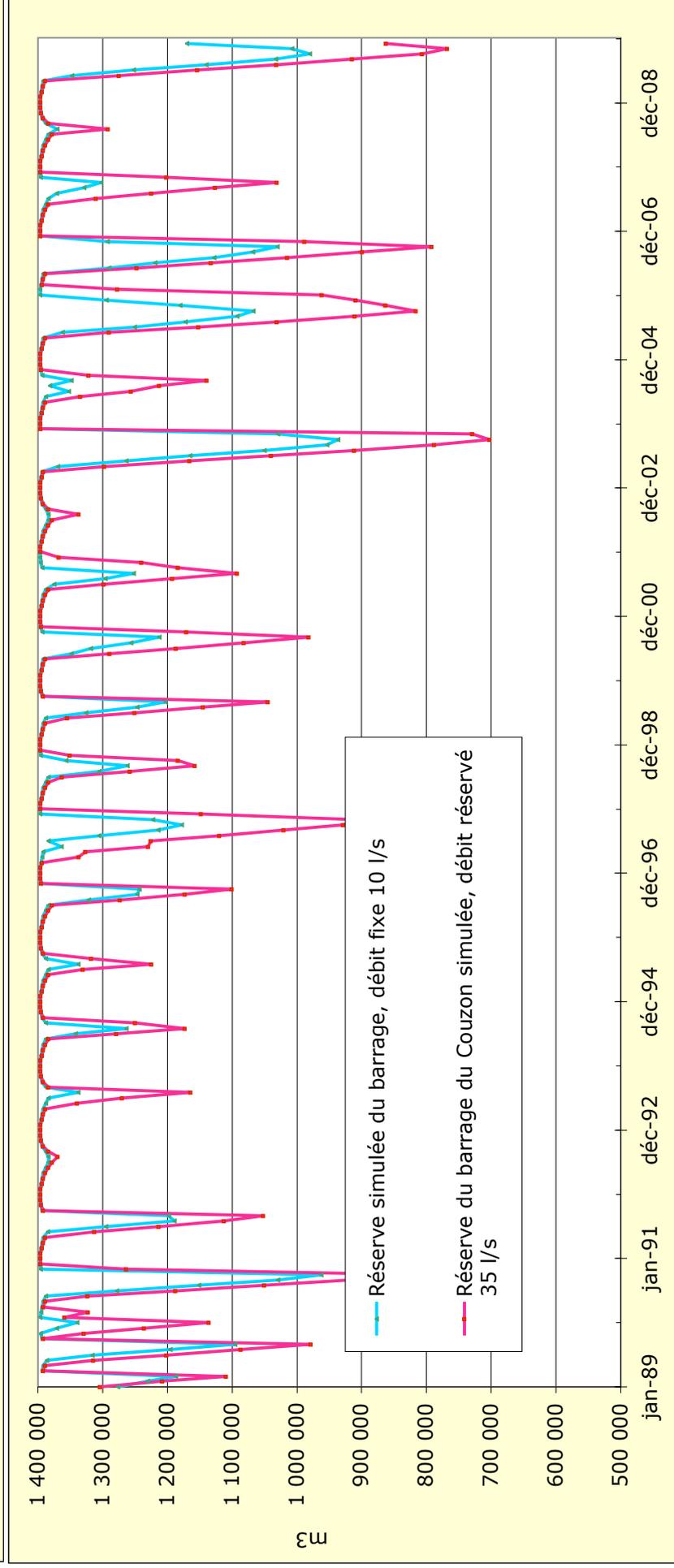
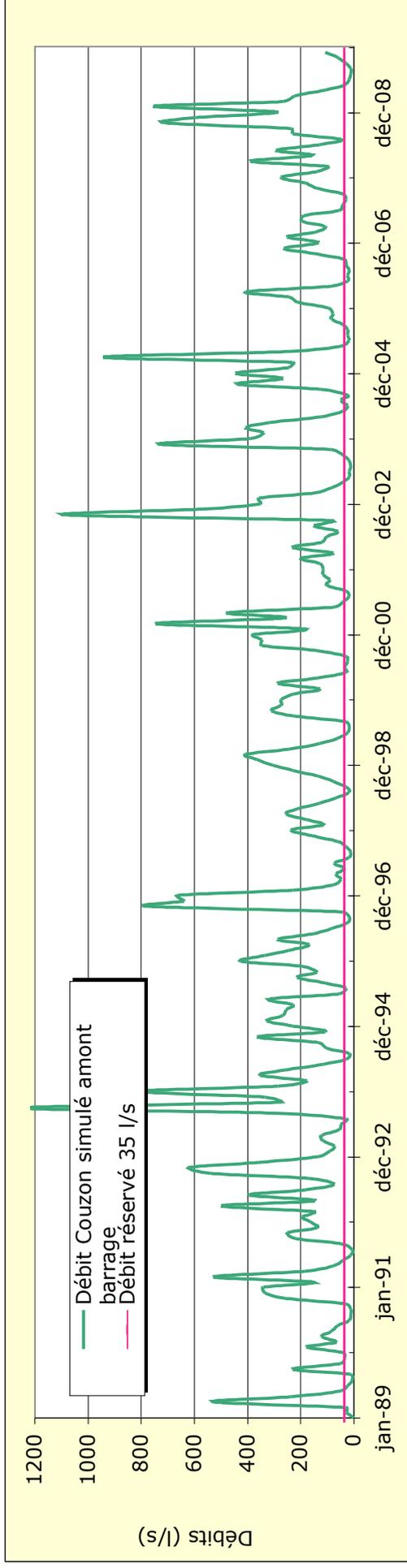
## ANNEXE 2 : Barrage du Dorlay, gestion actuelle



### ANNEXE 3 : Barrages Soulage+Rive, comparaison gestion Q réservé 150 l/s, Q fixe 110 l/s, Q fixe 150 l/s



# ANNEXE 4 : Barrage du Couzon, comparaison gestion Qréservé 35 l/s et Qfixe 10 l/s



ARRETEARTICLE 1

Le débit naturel entrant dans le barrage d'alimentation en eau potable du Dorlay est calculé à partir du débit naturel mesuré par le limnigraphe sur le « Dorlay » en amont et en appliquant un coefficient multiplicateur de 1,4 pour tenir compte de la différence de superficie du bassin versant au droit du barrage et au limnigraphe :

$$Q_E = Q \text{ mesuré au limnigraphe } \times 1,4$$

ARTICLE 2

L'article 2 de l'arrêté préfectoral du 5 août 1970 est complété par les prescriptions suivantes :

- 1) si le débit entrant dans le barrage  $Q_E$  est supérieur à 200 l/s
  - le débit restitué dans le « Dorlay » ( $Q_R$ ) à l'aval immédiat du barrage sera de 50 l/s :  $Q_R = 50$  l/s
  - le débit restitué dans la prise d'eau « REYNAUD » ( $Q_P$ ) sera au minimum de 150 l/s jusqu'à concurrence de 250 l/s uniquement en cas de barrage plein.
- 2) Si le débit entrant dans le barrage  $Q_E$  est compris entre 55 l/s et 200 l/s
  - le débit restitué à l'aval immédiat du barrage sera de  $Q_R = 50$  l/s
  - le débit restitué dans la prise d'eau « REYNAUD » sera  $Q_P = Q_E - 50$  l/s
- 3) Si le débit entrant dans le barrage  $Q_E$  est compris entre 30 l/s et 55 l/s
  - le débit restitué  $Q_P$  dans la prise d'eau « REYNAUD » sera au maximum de 5 l/s sachant que
  - le débit restitué à l'aval immédiat du barrage  $Q_R$  ne devra pas être inférieur à 30 l/s  
 $Q_R = Q_E - Q_P$
- 4) Si le débit entrant dans le barrage  $Q_E$  est inférieur ou égal à 30 l/s
  - le débit est totalement restitué à l'aval immédiat du barrage  $Q_E = Q_R$
  - la prise d'eau « REYNAUD » n'est plus fonctionnelle ( $Q_P = 0$ ).

ARTICLE 3

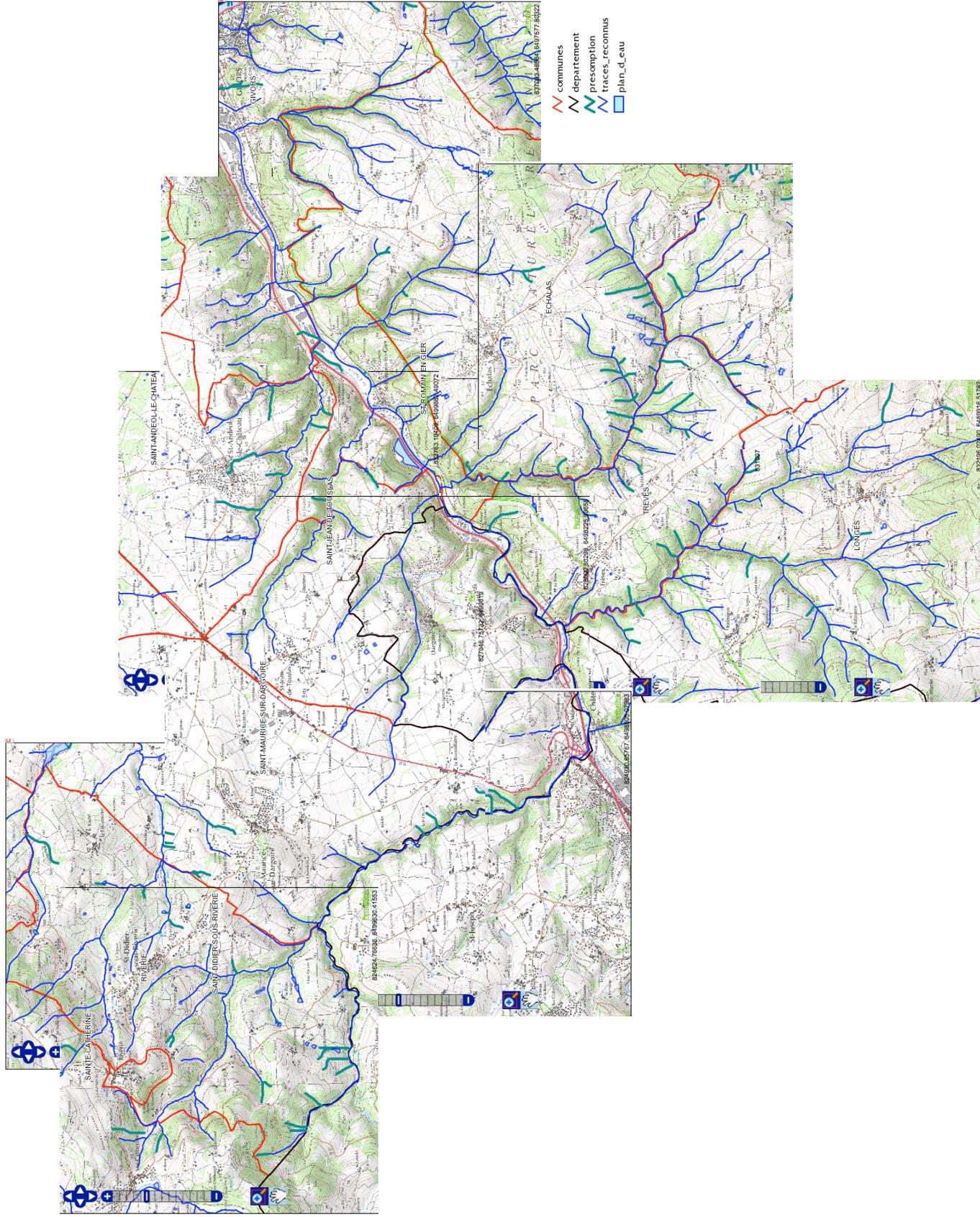
M. le Secrétaire Général de la Préfecture de la Loire, M. le Président du Syndicat Intercommunal d'alimentation en eau potable de la Moyenne Vallée du Gier, M. le Maire de DOIZIEUX, M. le Maire de LA TERRASSE SUR DORLAY, M. le Directeur Départemental de l'Agriculture et de la Forêt, Messieurs les gardes du Conseil Supérieur de la Pêche sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

SAINT ETIENNE, le - 9 FEV. 2000  
LE PREFET

Pour le Préfet  
et par délégation  
Le Secrétaire Général

Philippe DARCEL

# ANNEXE 6 : Carte des cours d'eau (DDT Rhône)



## Annexe 7

### Calcul de dilution des rejets de STEP dans le Gier

Méthode de calcul :

Une qualité moyenne du rejet est calculée sur la base des suivis réalisés par l'agence de l'eau Rhône-Méditerranée. On dispose ainsi des valeurs moyennes mensuelles de 2007 pour les paramètres DCO, DBO5, MES,  $P_{total}$ ,  $N_{global}$ .

Pour ces paramètres, la DCE ou le SEQ-Eau fixent des valeurs-seuils permettant de définir la qualité d'un cours d'eau (tableau ci-dessous)

DCE	Limites des classes d'état				
	très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais
Phosphore total (mg/l)	0,05	0,2	0,5	1	>1
DBO5 (mg/l)	<3	6	10	25	>25
SEQ-Eau version 2	Limites des classes de qualité				
	très bonne	bonne	moyenne	médiocre	mauvaise
DCO (mg/l)	<20	30	40	80	>80
NKJ (mg/l)	<1	2	4	10	>10
NO3- (mg/l)	<2	10	25	50	>50
NKJ + NO3- (mg/l)	<3	12	29	60	>60
MES (mg/l)	<2	25	38	50	>50

La qualité du Gier en amont du rejet est purement théorique et correspond une bonne qualité (valeur intermédiaire de la classe de bonne qualité par exemple 25 mg/l pour le paramètre DCO).

La qualité en aval du rejet peut ainsi être quantifiée par calcul de mélange, sur la base des débits naturels théoriques du Gier. Ceci met en évidence les paramètres posant problème.

On peut de même définir le débit du Gier qui permettrait d'atteindre une bonne qualité pour chaque paramètre.

La formule de mélange est la suivante :

$$C_{gier\ amont} \times Q_{gier\ amont} + C_{rejet} \times Q_{rejet} = C_{gier\ aval} \times Q_{gier\ aval}$$

Avec :

C les concentrations en mg/l et Q les débits en l/s,

$Q_{gier\ aval} = Q_{rejet} + Q_{gier\ amont}$ .

$C_{gier}$  est fixé d'après les seuils de qualité.

Les paramètres connus sont en italique.

On en déduit le débit nécessaire dans le Gier :

$$Q_{gier\ amont} = (C_{gier\ aval} \times Q_{gier\ aval} - C_{rejet} \times Q_{rejet}) / C_{gier\ amont}$$

## ANNEXE 8 : Tableau de synthèse des suivis annuels des barrages.

Année	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Rappel contexte hydro	Sec 20 ans	Sec 50 ans	Aout sec 5 ans	Humide 50 ans	Humide 2 ans	Humide 2 ans	Humide 5 ans	Sec 5 ans	Sec 5 ans	Sec 2 ans	Sec 2 ans	Sec 3 ans	Sec 2 ans	Humide 5-10 ans	Sec 50 ans	Septemb sec	Sec 3 ans	Sec 3 ans	Humide 2 ans	Humide 10-20 ans	Sec 20 ans
<b>Barrages de Soulage, Rive, Piney</b>																					
Réserve = 3 M de m <sup>3</sup>											Réserve = 4 M de m <sup>3</sup>										
Données utilisées*	AEP An.	AEP An.	AEP An.	AEP An.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP M.	AEP M.	AEP M.	AEP M.	AEP M.	AEP M.	AEP M.	AEP Ex.
Réserve mini											2 (67%)		3,2 (80%)	2,46 (61%)	1,43 (36%)	2,18 (54%)	2,63 (66%)	3,65 (91%)	3,64 (91%)	3,5 (87%)	2,22 (55%)
Prél. An. (Mde m <sup>3</sup> )	4,85	3,91	4,08	4,12	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,06	3,18	3,15	2,99	3,19	2,94	2,77	2,87	
Evénement											Rive : vidangé	Piney -> H.S									
<b>Barrage du Dorlay, Réserve totale = 3 M de m<sup>3</sup>, Réserve utile = 2,5 M de m<sup>3</sup></b>																					
Données utilisées	AEP An.	AEP An.	AEP An.	AEP An.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP M.	AEP M.	AEP M.	AEP M.	AEP M.	AEP M.	AEP M.
Réserve mini fin de saison															1,54 soit 1 utile (34%)	2,27 soit 1,77 utile (71%)	2,23 soit 1,73 utile (69%)	2,08 soit 1,58 utile (63%)	2,38 soit 1,88 utile (75%)	2,5 soit 2 utile (80%)	
Prél. An. (Mde m <sup>3</sup> )	1,78	1,84	1,48	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,59	1,85	1,47	1,47	1,39	2,24	X
Evénement																Apport pour Couzon				Apport pour Couzon	VIDAN-GE
<b>Barrage du Couzon, Réserve totale = 1,4 M de m<sup>3</sup></b>																					
Données utilisées	AEP An.	AEP An.	AEP An.	AEP An.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP Ex.	AEP M.	AEP M.	AEP M.	AEP M.	AEP M.	AEP M.	AEP M.
Réserve mini																					
Prél. An. (Mde m <sup>3</sup> )	1,1	1,38	0,94	1,05	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,49	1,02	0,68	1,04	1,28	1,17	0,25	
Evénement																VIDAN-GE					Travaux

Prél. An. : Prélèvement annuel dans le barrage, AEP An. : Prélèvement annuel extrapolé, AEP Ex. : Prélèvement mensuel pour AEP, Réserve mini : Réserve minimale dans le barrage en % du volume total du barrage (à différencier du %volume utile qui est alors souligné), Piney -> « Effacement » du barrage du Piney.

## **ANNEXE 9**

### **2030, besoin agricole cultures**

Sur la base des besoins en eau de chaque culture on peut ainsi estimer à 136,2 mm le besoin en eau moyen des vergers du bassin (soit 1362 m<sup>3</sup>/ha), 180 mm le besoin pour les petits fruits et 179 mm pour le maïs en situation actuelle.

- **Situation actuelle :**

Surface totale des Vergers sur le bassin versant : 1000 ha  
dont 628 ha irrigués

Le besoin en eau actuel est de 1360 m<sup>3</sup>/ha  
soit 855 336 m<sup>3</sup> / an pour 628 ha irrigués.

Petits fruits 10 ha dont 8 ha irrigués à 1800 m<sup>3</sup>/ha  
soit 14 400 m<sup>3</sup> / an.

Autres 90 ha à 1790 m<sup>3</sup>/an soit 161 000 m<sup>3</sup> / an

➤ **Total 1 M de m<sup>3</sup>/an**

- **Situation 2030 :**

Surface totale des Vergers sur le bassin versant : 1000 ha  
dont 628 ha irrigués + 10% pour 2030 soit une surface irriguée de 700 ha

Le besoin en eau serait augmenté du fait d'un déficit d'humidité des sols, représentant +5% du besoin /ha  
soit 1430 m<sup>3</sup>/ha

Le besoin futur serait ainsi de 1 000 000 m<sup>3</sup>/an pour 700 ha irrigués.

Petits fruits 10 ha irrigués à 1900 m<sup>3</sup>/ha soit 19000 m<sup>3</sup> / an

Autres 100 ha à 1880 m<sup>3</sup>/an soit 188 000 m<sup>3</sup> / an

➤ **Total 1,2 M de m<sup>3</sup>/an**

# ANNEXE 10 : Débits mensuels retenus dans les fiches de calcul adéquation ressource - besoin

	Dorlay aval prises d'eau		Dorlay barrage		Dorlay confluence Gier		Gier barrages		Gier STEP St-Chamond		Durèze confluence Gier		Couzon barrage		Gier STEP Tartaras	
	BV (km2)	6,7	BV (km2)	24,4	BV (km2)	50	BV (km2)	41,8	BV (km2)	112	BV (km2)	29,2	BV (km2)	27,4	BV (km2)	328
	Qsp Dorlay prises d'eau	Q Dorlay prises d'eau	Qsp Dorlay barrage	Q Dorlay barrage	Qsp Dorlay confluence Gier	Q Dorlay conf. Gier	Qsp Gier barrages	Q Gier barrages	Qsp Gier STEP St-Chamond	Q Gier STEP St-Chamond	Qsp Durèze confluence Gier	Q Durèze confluence Gier	Qsp Couzon barrage	Q Couzon barrage	Qsp Gier STEP Tartaras	Q Gier STEP Tartaras
	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)
janv.	21,0	140,7	15	366	12,08	597,8	18	750	12,8	1428	10,9	318,28	12,852	352,1	10,9	3581,8
févr.	23,9	160,4	17,1	417,24	13,74	680,1	19	800	13,6	1524	11,8	344,56	13,056	357,7	11,8	3880,2
mars	24,3	162,5	17,325	422,73	13,92	688,9	18	750	12,8	1428	10,9	318,28	12,444	341,0	11,2	3671,3
avr.	32,0	214,6	22,875	558,15	18,34	908,0	22	900	15,3	1714	8,9	259,88	13,464	368,9	12,7	4178,7
mai	31,2	208,9	22,275	543,51	17,88	885,2	16	650	11,1	1238	6,4	186,88	11,016	301,8	9,6	3134,0
juin	19,0	127,3	13,575	331,23	10,87	538,2	11	480	8,2	914	3,4	99,28	5,508	150,9	6,4	2089,4
juil.	12,0	80,2	8,55	208,62	6,87	340,1	7	300	5,1	571	1,4	40,88	3,468	95,0	3,8	1253,6
août	8,4	56,3	5,85	142,74	4,67	231,4	5	220	3,7	419	0,65	18,98	2,1114	57,9	2,7	895,4
sept.	12,6	84,4	9	219,6	7,22	357,6	8	350	6,0	667	1,1	32,12	2,958	81,0	3,8	1253,6
oct.	24,4	163,2	17,4	424,56	13,95	690,7	19	800	13,6	1524	3,4	99,28	9,5	260,3	10,9	3581,8
nov.	22,6	151,3	16,125	393,45	12,93	639,8	22	900	15,3	1714	6,9	201,48	11	301,4	10,9	3581,8
dec.	21,3	142,8	15,225	371,49	12,22	604,8	19	800	13,6	1524	9,3	271,56	10	274,0	10,9	3581,8
Moy. Annuelle	<b>21,1</b>	<b>141,1</b>	<b>15,0</b>	<b>366,6</b>	<b>12,1</b>	<b>596,9</b>	<b>15,4</b>	<b>641,7</b>	<b>10,9</b>	<b>1222,1</b>	<b>6,3</b>	<b>182,6</b>	<b>8,9</b>	<b>245,2</b>	<b>8,8</b>	<b>2890,3</b>

Débit moyen	140	370	596	640	1220	180	245	2888
-------------	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	------

## année sèche quinquennale

	Dorlay aval prises d'eau		Dorlay barrage		Dorlay confluence Gier		Gier barrages		Gier STEP St-Chamond		Durèze confluence Gier		Couzon barrage		Gier STEP Tartaras	
	BV (km2)	6,7	BV (km2)	24,4	BV (km2)	50	BV (km2)	41,8	BV (km2)	112	BV (km2)	29,2	BV (km2)	27,4	BV (km2)	328
	Qsp Dorlay prises d'eau	Q Dorlay prises d'eau	Qsp Dorlay barrage	Q Dorlay barrage	Qsp Dorlay confluence Gier	Q Dorlay conf. Gier	Qsp Gier barrages	Q Gier barrages	Qsp Gier STEP St-Chamond	Q Gier STEP St-Chamond	Qsp Durèze confluence Gier	Q Durèze confluence Gier	Qsp Couzon barrage	Q Couzon barrage	Qsp Gier STEP Tartaras	Q Gier STEP Tartaras
	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)
janv.	18,2	130,0	10,5	275	8,45	442,0	13	550	10	1243	7,63	223	9,00	255,0	8,1	2650,0
févr.	20,7	148,0	11,97	311	9,62	500,0	13	585	11	1319	8,26	241	9,14	257,0	8,7	2858,0
mars	21,0	146,0	12,1275	314	9,74	506,0	13	550	10	1243	7,63	223	8,71	246,0	8,3	2710,0
avr.	27,8	194,0	16,0125	409	12,84	659,0	15	655	12	1471	6,23	182	9,42	266,0	9,3	3050,0
mai	27,0	186,0	15,5925	401	12,52	644,0	11	475	9	1090	4,48	131	7,71	217,0	7,2	2357,0
juin	16,5	120,0	9,5025	251	7,61	400,0	8	356	7	831	2,38	69	3,86	109,0	4,8	1580,0
juil.	10,4	40,0	5,985	90	4,81	120,0	5	147	4	230	0,98	29	2,43	38,5	1,4	445,0
août	<b>7,3</b>	<b>27,0</b>	<b>4,095</b>	<b>62</b>	<b>3,27</b>	<b>80,0</b>	<b>4</b>	<b>105</b>	<b>3</b>	<b>160</b>	<b>0,455</b>	<b>13</b>	<b>1,48</b>	<b>24,0</b>	<b>0,9</b>	<b>305,0</b>
sept.	10,9	45,0	6,3	94	5,06	130,0	6	166	5	265	0,77	22	2,07	36,0	1,3	435,0
oct.	21,1	150,0	12,18	315	9,77	510,0	13	580	11	1319	2,38	69	6,65	188,0	7,9	2585,0
nov.	19,6	138,0	11,2875	294	9,05	475,0	15	650	12	1471	4,83	141	7,70	221,0	8,1	2643,0
dec.	18,5	130,0	10,6575	281	8,55	450,0	13	580	11	1319	6,51	190	7,00	202,0	8,1	2643,0
Moy. Annuelle	<b>18,2</b>	<b>121,2</b>	<b>10,5</b>	<b>258,1</b>	<b>8,4</b>	<b>418,0</b>	<b>10,7</b>	<b>449,9</b>	<b>8,7</b>	<b>996,8</b>	<b>4,4</b>	<b>127,8</b>	<b>6,3</b>	<b>171,6</b>	<b>6,2</b>	<b>2021,8</b>

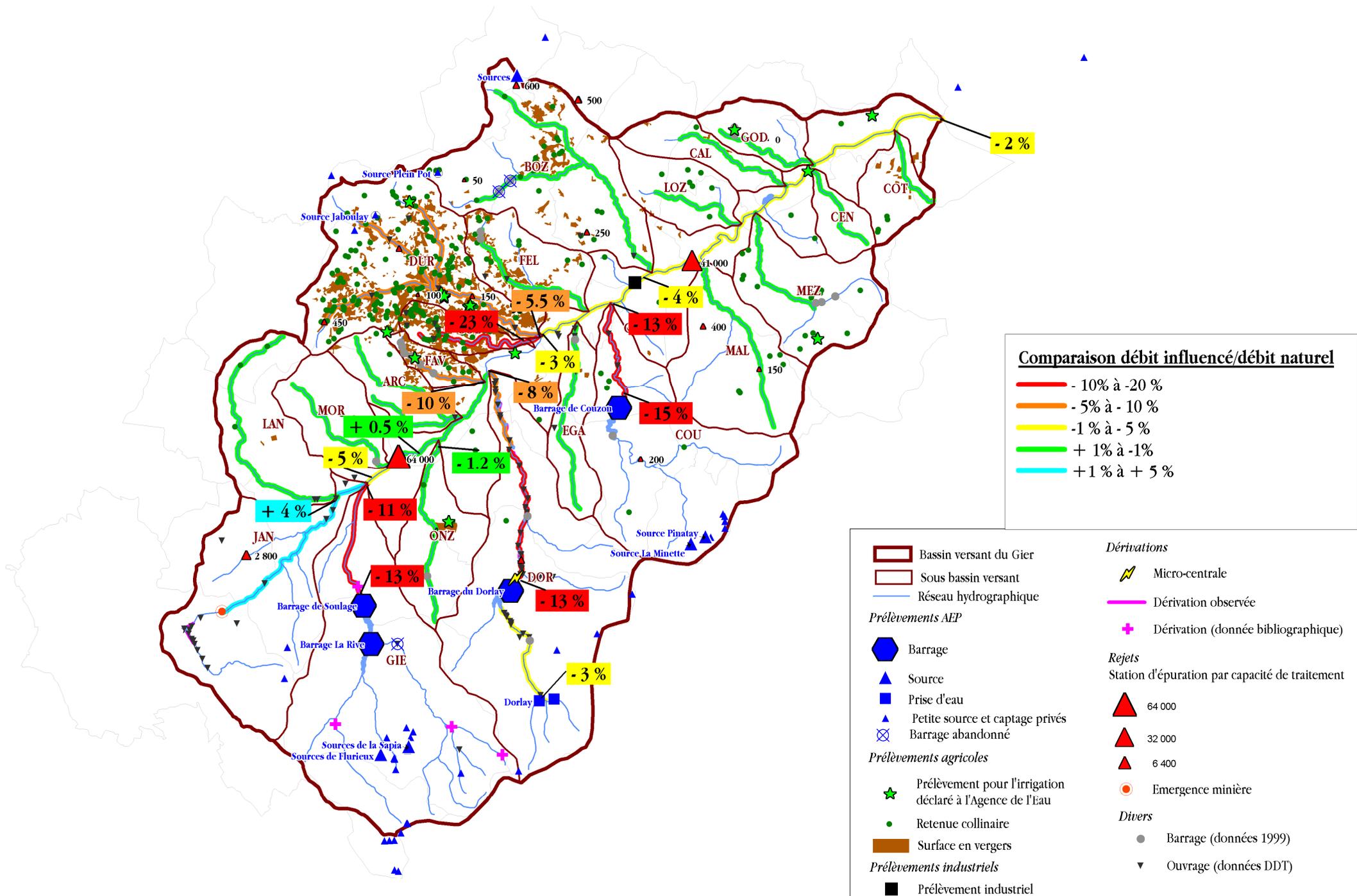
OMNAS	25 - 30	52 - 64	73 - 90	90 - 110	137 - 167	7 - 9	22 - 26	297
-------	---------	---------	---------	----------	-----------	-------	---------	-----

## année type 2003

	Dorlay aval prises d'eau		Dorlay barrage		Dorlay confluence Gier		Gier barrages		Gier STEP St-Chamond		Durèze confluence Gier		Couzon barrage		Gier STEP Tartaras	
	BV (km2)	6,7	BV (km2)	24,4	BV (km2)	50	BV (km2)	41,8	BV (km2)	112	BV (km2)	29,2	BV (km2)	27,4	BV (km2)	328
	Qsp Dorlay prises d'eau	Q Dorlay prises d'eau	Qsp Dorlay barrage	Q Dorlay barrage	Qsp Dorlay confluence Gier	Q Dorlay conf. Gier	Qsp Gier barrages	Q Gier barrages	Qsp Gier STEP St-Chamond	Q Gier STEP St-Chamond	Qsp Durèze confluence Gier	Q Durèze confluence Gier	Qsp Couzon barrage	Q Couzon barrage	Qsp Gier STEP Tartaras	Q Gier STEP Tartaras
	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)
janv.	36,0	241,2	27	658,8	19,23	952,0	21,1	880	16,8	1886	10,50	307	13	356,2	14,5	4756,0
févr.	24,0	160,8	18	439,2	12,82	634,7	14,4	600	11,5	1286	10,60	310	11	301,4	11,0	3608,0
mars	9,6	64,3	7,2	175,68	5,13	253,9	7,2	300	5,7	643	4,50	131	5	137	5,5	1804,0
avr.	7,2	48,2	5,4	131,76	3,85	190,4	6,0	250	4,8	536	2,50	73	3	82,2	4,5	1476,0
mai	5,4	36,2	4,05	98,82	2,88	142,8	3,3	140	2,7	300	1,10	32	1,7	46,58	2,6	852,8
juin	3,8	25,7	2,88	70,272	2,05	101,5	2,9	120	2,3	257	0,50	15	1,2	32,88	2,0	656,0
juil.	3,0	20,1	2,25	54,9	1,60	79,3	1,9	80	1,5	171	0,40	12	1	27,4	1,1	360,8
août	1,9	12,9	1,44	35,136	1,03	50,8	0,9	50	0,7	81	0,20	6	0,5	13,7	0,6	180,4
sept.	1,8	12,1	1,35	32,94	0,96	47,6	0,8	50	0,6	72	0,25	7	0,4	10,96	0,5	147,6
oct.	6,0	40,2	4,5	109,8	3,21	158,7	5,0	250	4,0	448	1,30	38	2	54,8	3,7	1213,6
nov.	12,0	80,4	9	219,6	6,41	317,3	8,4	350	6,7	750	2,60	76	4	109,6	5,4	1771,2
dec.	120,0	804,0	90	2196	64,11	3173,4	90,0	3762	72,0	8064	21,60	631	50	1370	52,0	17056,0
Moy. Annuelle	<b>19,2</b>	<b>128,8</b>	<b>14,4</b>	<b>351,9</b>	<b>10,3</b>	<b>508,5</b>	<b>13,5</b>	<b>569,3</b>	<b>10,8</b>	<b>1207,9</b>	<b>4,7</b>	<b>136,4</b>	<b>7,7</b>	<b>211,9</b>	<b>8,6</b>	<b>2823,5</b>

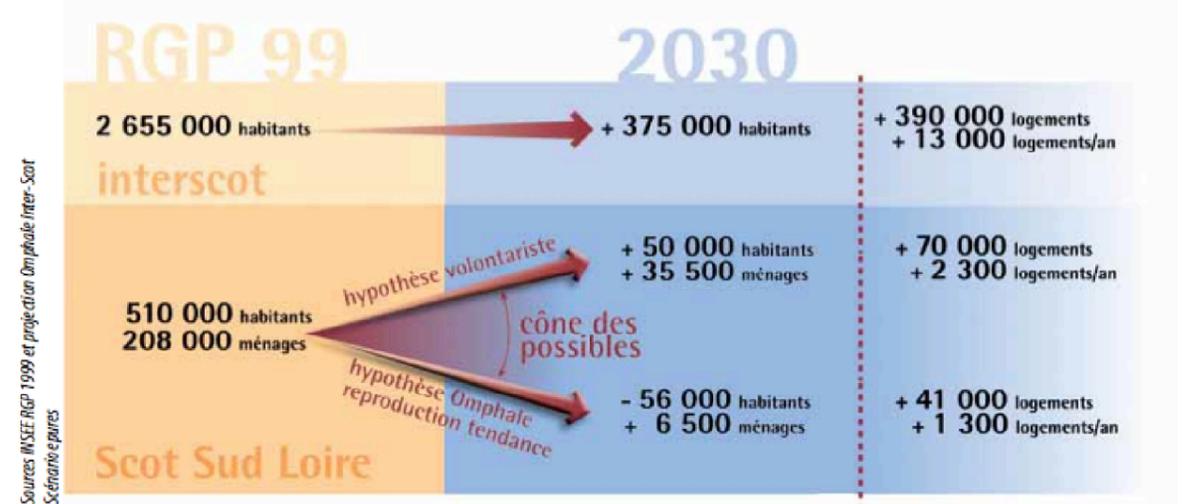
## année sèche quinquennale future

	Dorlay aval prises d'eau		Dorlay barrage		Dorlay confluence Gier		Gier barrages		Gier STEP St-Chamond		Durèze confluence Gier		Couzon barrage		Gier STEP Tartaras	
	BV (km2)	6,7	BV (km2)	24,4	BV (km2)	50	BV (km2)	41,8	BV (km2)	112	BV (km2)	29,2	BV (km2)	27,4	BV (km2)	328
	Qsp Dorlay prises d'eau	Q Dorlay prises d'eau	Qsp Dorlay barrage	Q Dorlay barrage	Qsp Dorlay confluence Gier	Q Dorlay conf. Gier	Qsp Gier barrages	Q Gier barrages	Qsp Gier STEP St-Chamond	Q Gier STEP St-Chamond	Qsp Durèze confluence Gier	Q Durèze confluence Gier	Qsp Couzon barrage	Q Couzon barrage	Qsp Gier STEP Tartaras	Q Gier STEP Tartaras
	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)	(l/s/km2)	(l/s)
janv.	18,2	130,0	10,5	275,0	8,5	442,0	12,6	550,0	10,2	1243,0	7,6	222,8	9,0	255,0	8,1	2650,0
févr.	20,7	148,0	12,0	311,0	9,6	500,0	13,4	585,0	10,9	1319,0	8,3	241,2	9,1	257,0	8,7	2858,0
mars	21,0	146,0	12,1	314,0	9,7	506,0	12,6	550,0	10,2	1243,0	7,6	222,8	8,7	246,0	8,3	2710,0
avr.	27,8	194,0	16,0	409,0	12,8	659,0	15,1	655,0	12,2	1471,0	6,2	181,9	9,4	266,0	9,3	3050,0
mai	26,2	180,4	15,1	389,0	12,1	624,7	10,6	460,8	8,6	1057,3	4,3	126,9	7,5	210,5	7,0	2286,3
juin	14,5	105,6	8,4	220,9	6,7	352,0	7,1	313,3	5,7	731,3	2,1	61,2	3,4	95,9	4,2	1390,4
juil.	8,8	34,0	5,1	76,5	4,1	102,0	4,3	125,0	3,5	195,5	0,8	24,3	2,1	32,7	1,2	378,3
août	6,2	23,0	3,5	52,7	2,8	68,0	3,1	89,3	2,5	136,0	0,4	11,3	1,3	20,4	0,8	259,3
sept.	9,3	38,3	5,4	79,9	4,3	110,5	5,0	141,1	4,0	225,3	0,7	19,1	1,8	30,6	1,1	369,8
oct.	21,1	150,0	12,2	315,0	9,8	510,0	13,4	580,0	10,9	1319,0	2,4	69,5	6,7	188,0	7,9	2585,0
nov.	19,6	138,0	11,3	294,0	9,0	475,0	15,1	650,0	12,2	1471,0	4,8	141,0	7,7	221,0	8,1	2643,0
dec.	18,5	130,0	10,7													



## ANNEXE 12 Extrait du SCOT Sud-Loire

### Prospective démographique



## BIBLIOGRAPHIE

CESAME. *Prélèvements et gestion quantitative de la ressource sur le bassin versant du Gier – Phase 1 bilan des prélèvements Mars 2010.*

ONERC (Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique). *Simulation du climat* – <http://onerc.org/viewChooseScenarioForFirstTime.jsf>

GIEC (Groupe d'Experts interGouvernemental sur l'évolution du climat). *Le changement climatique et l'eau* - Document technique 6, Juin 2008.

Association syndicale autorisée des Coteaux du Jarez. *Création d'une retenue collinaire au lieu-dit St-Apollinaire* – Dossier de demande d'autorisation, Janvier 2003.

Colloque d'hydraulique. *Etiages, sécheresses, canicules rares et leurs impacts sur les usages de l'eau* – Publication Société Hydraulique de France, Octobre 2009.

CESAME. *Etude d'optimisation de la gestion des ressources en eau dans la vallée du Gier – 2 tomes*, Mai 1994.

Equipe pluridisciplinaire. *Etude arboricole des Coteaux du Jarez* – Diagnostic territorial, Mars 2003.

Association Rivière Rhône Alpes. *Etudes quantitatives de la ressource en eau en Rhône-Alpes* – Cahier technique n°4, Mars 2010.

CG42. *Révision du schéma directeur d'alimentation en eau potable, département de la Loire - Secteur vallée du Gier*, Avril 2007.

Hydratec, Asconit, pour DDAF de la Loire. *Identification des impacts de l'application de l'article L214-18 du code de l'environnement concernant l'augmentation au 1/1/2014 des débits réservés à l'aval des ouvrages, sur les ressources en eau potable superficielles du département de la Loire* – 2009.



**ATTEINDRE  
L'ÉQUILIBRE QUANTITATIF EN  
AMÉLIORANT  
LE PARTAGE  
DE LA RESSOURCE EN EAU ET  
EN ANTICIPANT L'AVENIR**

## **ÉTUDES D'ESTIMATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES GLOBAUX**

Les études volumes prélevables visent à améliorer la connaissance des ressources en eau locale dans les territoires en déficit de ressource.

Elles doivent aboutir à la détermination d'un volume prélevable global sur chaque territoire.

Ce dernier servira par la suite à un ajustement des autorisations de prélèvement dans les rivières ou nappes concernées, en conformité avec les ressources disponibles et sans perturber le fonctionnement des milieux naturels.

Ces études sont également la première étape pour la définition de plans de gestion de la ressource et des étiages, intégrant des règles de partage de l'eau et des actions de réduction des prélèvements.

### **Maître d'ouvrage :**

- Agence de l'eau Rhône-Méditerranée & Corse
- Saint-Etienne-Métropole

### **Financeurs :**

- Agence de l'eau Rhône-Méditerranée & Corse
- Saint-Etienne-Métropole

### **Bureau d'études :**

CESAME