



PLAN DE GESTION CONCERTEE DE LA RESSOURCE EN EAU DU BASSIN VERSANT DES GARDONS

RAPPORT DE SYNTHESE

Juin 2011



BRL
Ingénierie



PLAN DE GESTION CONCERTÉE DE LA RESSOURCE EN EAU DU BASSIN VERSANT DES GARDONS

Rapport de synthèse

| | |
|--|-----------|
| GLOSSAIRE | 1 |
| PREAMBULE..... | 2 |
| INTRODUCTION : PHASAGE DE L'ETUDE..... | 3 |
| 1. PHASE 1 : DIAGNOSTIC..... | 4 |
| 1.1 Les ressources en eau | 4 |
| 1.1.1 Les ressources souterraines | 4 |
| 1.1.2 Les ressources superficielles | 6 |
| 1.1.3 Le découpage retenu pour le bassin | 10 |
| 1.2 Estimation des besoins des milieux aquatiques à partir de la méthode ESTIMHAB | 15 |
| 1.3 Les usages de l'eau | 17 |
| 1.3.1 L'alimentation en eau potable | 17 |
| 1.3.2 Les prélèvements et besoins agricoles | 20 |
| 1.3.3 Les prélèvements industriels | 24 |
| 1.4 Synthèse des prélèvements | 25 |
| 1.4.1 Les usages non consommateurs | 29 |
| 1.5 Bilan en eau | 30 |
| 1.6 Incertitudes | 30 |
| 2. PHASE 2 – DETERMINATION DES DEBITS OBJECTIFS | 31 |
| 2.1 encadrement de la gestion des étiages | 32 |
| 2.2 Méthode de détermination des débits objectifs | 32 |
| 2.3 Découpage du bassin versant en grandes zones | 35 |
| 2.4 Récapitulatif des débits objectifs proposés | 36 |
| 3. PHASE 3 : PROGRAMME D' ACTIONS | 38 |
| 3.1 Actions possibles | 38 |
| 3.1.1 Mieux connaître les termes du bilan hydrique | 38 |
| 3.1.2 Réaliser une étude volumes prélevables | 41 |
| 3.1.3 Optimiser les prélèvements à destination de l'eau potable | 41 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 3.1.4 | Améliorer la gestion des prélèvements agricoles cévenols : moins prélever, mieux prélever | 43 |
| 3.1.5 | Réaliser des plans de gestion de la ressource pour des secteurs prioritaires | 45 |
| 3.1.6 | Optimiser le soutien d'étiage par les barrages de Ste-Cécile-d'Andorge et des Cambous | 46 |
| 3.1.7 | Mobiliser de nouvelles ressources | 46 |
| 3.1.8 | Réaliser une adduction de l'eau du Rhône | 47 |
| 3.1.9 | Sensibiliser | 48 |
| 3.2 | Stratégie d'actions : discussion sur la combinaison et la priorisation des actions | 48 |
| 3.2.1 | Stratégie d'actions | 48 |
| 3.3 | Récapitulatif des actions proposées et chiffrage | 51 |
| 4. | PLAN DE GESTION..... | 54 |

GLOSSAIRE

AEP : Alimentation en eau potable

CNR : Compagnie Nationale du Rhône

DCE : Directive Cadre sur l'Eau, directive européenne de 2000.

DCR : débit de crise renforcée

DDTM : Direction départementale des territoires et de la mer

DMB : débit minimum biologique

DOE : débit objectif d'étiage

LEMA : Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (2006)

PGCR : plan de gestion concertée des ressources en eau du bassin versant des Gardons

SAGE des Gardons : Schéma d'aménagement et de gestion des eaux du bassin versant des Gardons

SDAGE RMC : Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Rhône-Méditerranée-Corse

SEMA : Service Eau et Milieux Aquatiques de la DDTM

SMAGE des Gardons : Syndicat Mixte pour l'Aménagement et la Gestion Equilibrée des Gardons

SPC-GD : Service de prévision des crues du « Grand Delta » de la DDTM

PREAMBULE

La gestion de la ressource en eau, déjà considérée comme un enjeu important par le SAGE adopté en 2001, a été identifiée comme enjeu prioritaire de la révision du SAGE (en cours). La confrontation avec des années sèches récentes, en particulier ces dernières années (2003, 2005, 2006), a rendu nécessaire une réflexion spécifique sur la gestion des ressources en eau en étiage.

L'objectif de cette étude est donc de réaliser un Plan de Gestion Concertée de la Ressource (PGCR) opérationnel intégrant les données existantes et l'expertise locale. Afin de réaliser un diagnostic pertinent, de dégager des mesures opérationnelles et de rédiger un document pratique, l'étude s'appuie sur une démarche concertée, qui implique les acteurs de l'eau aux différents stades de l'étude : validation par des comités de pilotage, échanges informatifs sur la ressource et les usages, entretiens sur les souhaits et exigences de chacun.

La production de la présente étude comprend :

- ▶ Pour la phase 1 « **Caractérisation de la ressource et de l'étiage** » :
 - un rapport sur le diagnostic de la ressources et des usages, comprenant la tranche conditionnelle d'expertise des 10 béals supplémentaires (fin de phase 1 - novembre 2008). Ce rapport inclut également en annexe les rapports de détermination des DMB ;
 - Un rapport de compléments d'études au PGCR, pour l'analyse approfondie de certains béals ;
- ▶ Pour la phase 2 « **Scénarios** » :
 - Un rapport proposant des débits objectifs d'étiage et des scénarios de gestion ;
 - Une note rédigée par le SMAGE des Gardons, récapitulant les propositions de débits objectifs d'étiage à un pas de temps mensuel, issues de la concertation ;
- ▶ Pour la phase 3 « **Plan de gestion de la ressource et programme d'action** » :
 - Un rapport présentant le plan de gestion concertée de la ressource et un programme d'actions ;
- ▶ Le présent rapport de synthèse de l'étude.

INTRODUCTION : PHASAGE DE L'ETUDE

PHASE 1

La phase 1 du PGCR avait pour objet d'établir un diagnostic exhaustif sur :

- ▶ **Les ressources en eau.** Une synthèse des connaissances sur les ressources souterraines et une analyse hydrologique des ressources superficielles du bassin ont été réalisées.
- ▶ **Les usages de l'eau.** Cette partie a dressé un bilan quantitatif des prélèvements et besoins en eau potable, en irrigation, et pour les industries. Les contraintes liées à des usages non consommateurs ont également été décrites.
- ▶ **Les besoins du milieu aquatique.** Une méthode micro-habitats (ESTIMHAB) a été appliquée en 7 points du bassin versant afin de déterminer la variation des surfaces d'habitat en fonction du débit des cours d'eau. L'analyse de ces courbes a permis de déterminer des valeurs de débit en-dessous desquelles les surfaces d'habitat semblent trop contraignantes pour maintenir le bon état des cours d'eau. Ces valeurs sont théoriques et ont été confrontées aux résultats des autres analyses en phase 2.

La phase 1 a débouché sur le découpage du bassin versant en 13 sous-bassins, contrôlés par des « points nodaux ».

PHASE 2

La phase 2 du PGCR avait pour objet de définir des débits objectifs à maintenir dans le cours d'eau en étiage au niveau de chacun des points nodaux. Ces débits doivent permettre de satisfaire conjointement les besoins du milieu aquatiques, et 8 années sur 10, les usages de l'eau.

La phase 2 a également synthétisé le cadre réglementaire et juridique existant autour de la gestion des étiages.

PHASE 3

La phase 3 du PGCR avait pour objet la définition une stratégie d'action et de gestion qui permette à terme de respecter les débits objectifs au niveau des points nodaux définis au cours des phases précédentes. Cette phase a débouché sur :

- ▶ Une liste d'actions possibles, qui portent :
 - Sur la connaissance de la ressource en eau et des usages ;
 - Sur la réduction de la demande en eau ;
 - Sur d'éventuelles nouvelles mobilisations de la ressource en eau ;
 - Sur la sensibilisation.
- ▶ La proposition d'une stratégie et le chiffrage des actions ;
- ▶ La proposition d'un plan de gestion.

1. PHASE 1 : DIAGNOSTIC

Le Bassin Versant des Gardons, orienté Nord-Ouest/Sud-Est s'étend sur 2 départements : les contreforts Cévenols de la Lozère (48) en amont et le Gard (30) dans sa partie aval.

Les Gardons prennent leurs sources dans les Cévennes. Ils constituent dans ce massif un complexe réseau ramifié : le Gardon d'Anduze naît de la contribution de plusieurs affluents (les Gardons de St Martin, de St Germain, de Ste Croix, de St Jean et de Mialet). Le Gardon d'Alès prend sa source à proximité du col de Jalcreste et conflue avec le Gardon d'Anduze en amont de Boucoiran pour former le Gard ou Gardon.

Le Gardon d'Alès est équipé de deux barrages en série, dont le gestionnaire est le CG30 :

- ▶ Le barrage de Ste-Cécile-d'Andorge, dont la fonction principale est l'écrêtement des crues,
- ▶ Le barrage des Cambous, ancienne réserve d'eau à destination de l'activité minière, désormais plan d'eau de loisirs.

En étiage, ces deux barrages sont gérés pour soutenir les débits du Gardon d'Alès à hauteur de 200 l/s.

A l'aval de la confluence entre les Gardons d'Alès et d'Anduze, le cours d'eau quitte les Cévennes et rejoint la plaine dite de la Gardonnenque. Entre Dions et Collias, le Gardon a creusé des gorges dans des calcaires compacts. Le Gardon rejoint ensuite la plaine alluviale du Rhône et se jette dans ce fleuve au niveau de Comps.

Le régime hydrologique global du bassin est de type méditerranéen. Certains affluents s'assèchent en été. Le cours principal et certains affluents majeurs connaissent également des zones d'assec régulier en étiage, notamment entre le pont de Ners et Collias, ou entre la Grand Combe et Alès, dus à des pertes dans les nappes karstiques sous-jacentes.

1.1 LES RESSOURCES EN EAU

1.1.1 Les ressources souterraines¹

Les Gardons amont sont alimentés par des **nappes localisées d'arènes granitiques ou schisteuses, peu aquifères et vulnérables à la sécheresse**. Leurs apports en étiage sont ainsi peu élevés, mais ils représentent une solution locale pour l'alimentation en eau potable de petits villages cévenols.

Les formations des **dolomies de l'Hettangien** sur le bassin versant du Gardon d'Alès sont karstifiées (fissurées) et colmatées. Elles forment un réservoir modéré et déjà très exploité, qui est réalimenté par les pertes du Gardon d'Alès en aval de la Grand Combe ainsi que dans une moindre mesure par les pertes en aval du Galeizon ou par des pertes des petits aquifères karstiques positionnés au-dessus. Plusieurs résurgences karstiques sont observées, dont certaines, comme la source de la Tour, ont pu être utilisées pour l'alimentation eau potable. Les relations entre le karst et le cours d'eau sont quantitativement mal connues, et il serait intéressant d'améliorer les connaissances à ce sujet. Les pertes pourraient atteindre 600 à 700 l/s. Suivant les débits et/ou l'état de remplissage du karst, il pourrait y avoir restitution des volumes et même soutien d'étiage entre La Tour et Alès. La zone de karst Hettangien est située en aval des deux barrages de Ste-Cécile-d'Andorge et des Cambous. Aussi, l'efficacité du soutien d'étiage par les barrages est mal connue.

¹ Seuls les principaux aquifères sont présentés dans cette synthèse.

Les Dolomies du Bathonien, affleurantes dans la zone autour d'Anduze, Monoblet, et Tornac, peuvent constituer une solution locale.

Le bassin Oligocène d'Alès pourrait présenter un potentiel aquifère intéressant mais à des profondeurs de plusieurs centaines de mètres.

L'aquifère karstique de l'Urgonien constitue le réservoir le plus important. Il est en interaction forte avec le Gardon (système de pertes entre Ners et les gorges et résurgences dans les gorges). Il semblerait que grâce au soutien d'étiage par le karst, le débit en aval des gorges descende rarement en-dessous de 1,8 m³/s. Malgré un important dispositif de suivi, le fonctionnement d'ensemble du système aquifère karstique de l'Urgonien – Gardon (comme les relations quantitatives entre le karst et le cours d'eau) reste imparfaitement connu et il n'apparaît pas possible de conclure sur :

- ▶ l'impact effectif des prélèvements dans le karst sur le débit de sortie du système,
- ▶ la ressource potentielle que représentent les réserves intersaisonniers du karst.

Pour se prononcer sur ces questions, il serait nécessaire de réaliser des investigations complémentaires. Un développement progressif et contrôlé des prélèvements peut être envisagé, s'il est couplé avec la mise en place d'un protocole de suivi du fonctionnement de l'aquifère

Les molasses **miocène d'Uzès** constituent un système aquifère perché (au-dessus de l'Urgonien avec lequel elles sont en relation) et relativement localisé. Cet aquifère dispose d'une belle réserve mais est de plus en plus sollicités (forages privés et de distribution publique), comme l'atteste le nouveau forage d'Uzès. Elles présentent donc un potentiel localisé et modéré.

La **nappe alluviale des Gardons** est bien développée à partir d'Anduze et d'Alès. Les zones présentant les plus grandes capacités sont :

- ▶ les alluvions du Gardon d'Anduze à partir de la confluence avec la Saindrenque, cet aquifère est très utilisé (notamment le champ captant de Tornac pour le Syndicat de l'Avène). Cet aquifère connaît un déficit de sédiment et un enfoncement du lit a été observé.
- ▶ les alluvions du Gardon d'Alès de plus faible épaisseur mais de bonne perméabilité. Un enfoncement du lit est également observé. Ces alluvions sont exploités notamment par de nombreux forages agricoles individuels.
- ▶ Les alluvions du Gardon en amont des gorges, de moindre épaisseur, connaissent également un enfoncement du lit problématique : il n'y a plus de réserve permanente dans la nappe.
- ▶ Les alluvions du Bas-Gardon en aval des gorges, d'épaisseur variable, en relation avec le karst Urgonien.

Hormis sur le Gardon d'Anduze en amont d'Anduze et sur le Gardon d'Alès en amont d'Alès, le surcreusement du lit mineur fait que, hors période de crue importante, le Gardon draine la nappe sur pratiquement tout le cours. Les **aquifères alluviaux** du bassin sont vulnérables aux sécheresses et pollutions, mais déjà largement exploités. L'impact des prélèvements dans les nappes alluviales se répercute très rapidement sur les Gardons. Dans le reste de l'étude, on considèrera qu'il est instantané et que **tout débit prélevé en nappe alluviale est aussitôt soustrait au débit du Gardon**. Aussi, dans la mesure du possible, il vaut mieux éviter de solliciter ces ressources en étiage.

L'aquifère karstique du Jurassique supérieur possède un stock probablement très important, et présente un excellent potentiel d'exploitation. Il est en relation avec les Gardons, mais de façon probablement moins marquée que les autres aquifères karstiques. Cependant sa localisation géographique dans la région d'Anduze le rend intéressant en particulier pour les communes situées aux portes des Cévennes (*Source : CG30, entretien*).

1.1.2 Les ressources superficielles

INTRODUCTION

Le territoire est marqué par des importantes variations pluviométriques :

- ▶ Dans l'espace : les cumuls de pluie annuels varient de 1700 mm sur les Cévennes à moins de 800 mm en plaine,
- ▶ Dans le temps : les pluies peuvent beaucoup varier d'une année à l'autre, et d'un mois à l'autre, avec notamment des occurrences de pluies violentes en automne qualifiées d'épisodes cévenols.

Le régime des cours d'eau du bassin versant des Gardons est de type pluvial méditerranéen. En étiage, les débits peuvent descendre très bas, et se prolonger jusqu'à la reprise des pluies automnales. Les débits naturels caractéristiques de l'étiage (QMNA5, VCN30 et VCN10 quinquennal sec) peuvent être inférieurs aux planchers de la LEMA du 1/10^e et du 1/20^e du module, ce qui rend encore plus complexe les réflexions sur les débits objectifs. On observe par endroits des zones d'assecs récurrents, notamment dans les zones où le cours d'eau se perd dans des aquifères karstiques, mais également ailleurs. Les étiages forts sont souvent atteints en septembre, période à laquelle les besoins en eau sont moins importants.

Les études des variations de débit passées observent une tendance à la baisse des débits d'étiage. Les tendances à venir seraient également une intensification des contrastes saisonniers en hydrologie et une diminution des débits d'étiage.

LES STATIONS DE MESURE DES DEBITS

Il existe, ou a existé au total plus d'une vingtaine de stations de mesure sur le bassin des Gardons, dont **seuls 8 sites équipés**, relevés automatiquement et opérationnels **sont considérées comme valables pour la mesure de l'étiage** :

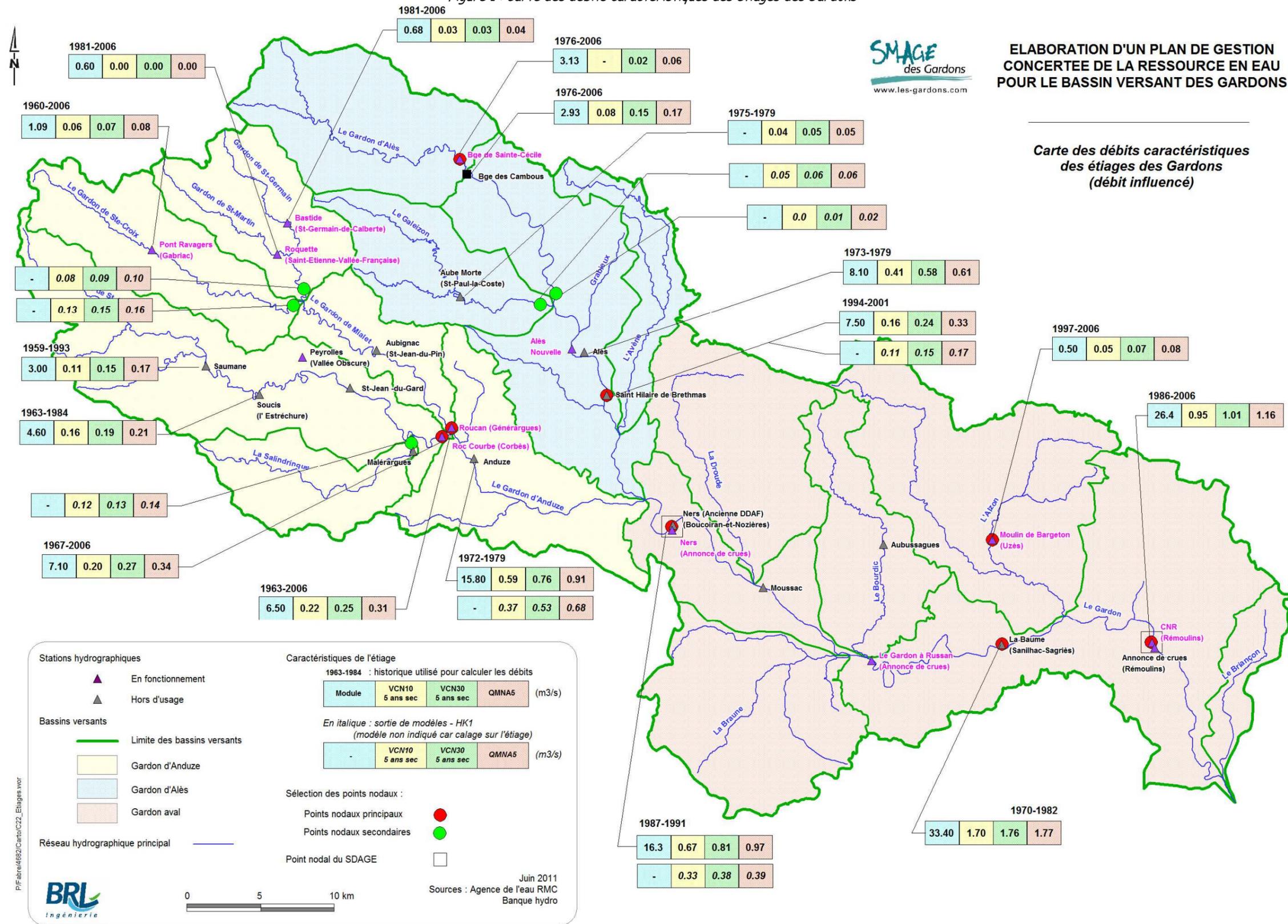
- ▶ station Bastide à St-Germain-de-Calberte sur le Gardon de St Germain si jaugeage en étiage ;
- ▶ station Roquette à St-Etienne-Vallée-Française sur le Gardon de St Martin si jaugeage en étiage ;
- ▶ station Pont Ravagers à Gabriac sur le Gardon de Ste Croix, mais cette station n'est pas représentative du bassin amont, car elle est influencée par une résurgence karstique ;
- ▶ station Roc Courbe à Corbès sur le Gardon de St Jean ;
- ▶ station Roucan, à Générargues, à condition de prendre en compte le prélèvement de la Bambouseraie ;
- ▶ depuis peu, station d'Alès sur le Gardon d'Alès,
- ▶ depuis peu, station de Ners sur le Gardon à l'amont des gorges, qui est influencée par le prélèvement du Canal de Boucoiran (non mesuré),
- ▶ station de la CNR à Remoulins sur le Gardon aval, dont le tarage mériterait d'être affiné à l'étiage.

Sur ces 8 sites corrects, 5 se situent sur le bassin versant du Gardon d'Anduze, un se situe sur le Gardon d'Alès, et les deux derniers sur le Gardon.

Il apparaît que des mesures précises seraient nécessaires, *a minima* :

- ▶ en sortie des barrages (équipement à l'aval du barrage des Cambous)
- ▶ en entrée et sortie de karst Urgonien (amélioration de la mesure à Ners, rééquipement de la station de la Baume).

Figure 1 : Carte des débits caractéristiques des étiages des Gardons



L'ANALYSE HYDROLOGIQUE

Le réseau de mesure ne couvrant pas le bassin de façon homogène sur un historique suffisant et avec une précision suffisante, il a été décidé de reconstituer certains débits avec un modèle hydrologique (GR4J). Cette modélisation a permis de prolonger des séries existantes, ou de proposer des estimations de débits en des bassins non jaugés.

Nous avons travaillé sur deux types de débits :

- ▶ les débits influencés, qui sont les débits mesurés aux stations
- ▶ les débits « naturalisés » ou « naturels » qui ont été reconstitués à partir des débits influencés et des estimations des influences humaines (prélèvements, régulation des barrages). Ce sont ces débits qui ont servi à caler le modèle hydrologique.

Les débits d'étiage apparaissent réduits. Ils sont synthétisés sur la carte ci-dessus.

OUVRAGES HYDRAULIQUES

Barrages existants

Le bassin des Gardons ne comprend que deux barrages régulateurs : les barrages de Ste-Cécile-d'Andorge et des Cambous. Ils sont situés en série, sur le Gardon d'Alès. Leurs capacités de régulation cumulées représentent un volume de 1,3 Mm³, et ils peuvent ainsi fournir un soutien d'étiage du Gardon de 200 l/s pendant plus de 2 mois.

Il est important de souligner que le soutien d'étiage est réalisé en amont d'une zone de pertes du Gardon d'Alès dans l'aquifère karstique des dolomies de l'Hettangien entre la Grand Combe et Alès. L'effet du soutien d'étiage sur le débit de la rivière pourrait donc être notablement diminué à partir de la Grand Combe. Ce système est mal connu en termes quantitatifs et dynamiques.

Petits ouvrages hydrauliques

Dans les Cévennes, de nombreux petits ouvrages existent, témoignant d'une activité hydraulique ancienne. Parmi eux, les seuils et les beals (ou canaux) sont susceptibles d'avoir un impact sur les prélèvements en étiage. La présence de seuils diminue en effet les habitats lotiques au profit d'habitats lenticques.

Une étude menée par le CNRS pour le SMAGE cherche à évaluer **l'impact des ouvrages hydrauliques anciens** (seuils, *tancats*...) **sur les écoulements** dans la Vallée Obscure. Il apparaît que les *tancats* semblent à même de **soutenir les débits d'étiage** en retardant l'évacuation des eaux apportées par les orages estivaux. Leur influence est modeste mais réelle **en l'absence de végétation** derrière les ouvrages et de ripisylve proche.

Soutien d'étiage

Il existe peu de marges de manœuvre pour le soutien d'étiage :

- ▶ Les barrages de Ste-Cécile-d'Andorge et des Cambous, dont le gestionnaire est le CG30, sont utilisés pour le soutien d'étiage, mais leur fonctionnement pourrait être optimisé. En particulier, la connaissance des interactions entre le Gardon et le karst Hettangien est essentielle pour connaître leur dynamique et l'efficacité du soutien d'étiage.
- ▶ Le département s'investit prioritairement dans la sécurisation du barrage de Ste-Cécile-d'Andorge face aux crues.

- ▶ Il n'y a pas d'autre stockage de grande ampleur prévu ;
- ▶ Une adducteur d'amenée de l'eau du Rhône jusqu'à Alès est envisagée à moyen terme ;

1.1.3 Le découpage retenu pour le bassin

Quatorze points nodaux sont proposés. Ils ont été choisis en fonction des critères suivants : disponibilité et fiabilité des données, fiabilité et existence (passée ou présente) d'une station, intérêt et possibilité de la création de connaissance.

- ▶ Stations en fonctionnement, dont la fiabilité à l'étiage est considérée comme bonne ou acceptable :
 - **le Gardon de St-Jean à Roc Courbe (Corbès),**
 - **le Gardon de Mialet à Roucan (Généralgues),**
 - **l'Alzon à la station de Moulin de Bargeton (Uzès) ;**
 - le **Gardon à Remoulins** (station CNR) ;

Ces 4 premiers points nodaux sont les seuls **directement opérationnels**.

- Au vu de la quantité limitée de données disponibles sur le Gardon d'Alès et de la longueur de l'historique disponible, le **barrage de Ste Cécile d'Andorge** sera également choisi comme nœud hydrologique, malgré la précision insuffisante des mesures.
- ▶ Stations hors d'état mais dont la fiabilité de la mesure en étiage était considérée comme bonne ou correcte, ou stations en état non fiables en étiage mais qui se trouvent à un endroit stratégique sur le bassin :
 - **le Gardon d'Alès à St-Hilaire de Brethmas** (station HS non fiable en étiage. Mais désormais une station est disponible plus en amont à Alès, et jaugée pour l'étiage depuis 2008) ;
 - **le Gardon au pont de Ners (ancienne station DIREN)**. La station DDE, jaugée pour l'étiage depuis 2008, pourra être utilisée par le futur, sous réserve de l'adaptation des résultats de cette étude (l'ancienne station DIREN était en aval de la prise du Canal de Boucoiran, la station DDE actuelle se trouve à l'amont),
 - **le Gardon d'Anduze à Anduze** (station d'annonce de crues non fiable en étiage : les débits considérés ont été calculés à partir des valeurs à Corbès et Généralgues)
 - **le Gardon à La Baume** (station HS).

Pour ces 9 stations (« **points nodaux principaux** »), un bilan complet des ressources et des usages a été réalisé : analyse des séries influencées, désinfluencement des débits d'étiage et analyse des séries désinfluencées. Pour les points nodaux correspondant à des stations hors service, les séries ont été prolongées à l'aide du logiciel GR4J.

Nous avons également identifié 5 sites (« **points nodaux secondaires** ») pour lesquels la création d'une information sur le débit d'étiage présente un intérêt :

- **le Gardon de Ste-Croix à sa confluence,**
- **le Gardon de St Martin à sa confluence,**
- la **Salindrenque** à sa confluence avec le Gardon de St Jean,
- **le Galeizon** à sa confluence avec le Gardon d'Alès,
- **le Gardon d'Alès en amont de son alimentation par le Galeizon.**

Pour ces 5 derniers points nodaux, une estimation des débits caractéristiques de l'étiage a été réalisée, qui permet d'obtenir des informations sur les débits influencés et désinfluencés (reconstitution à l'aide de GR4J, extrapolation à partir de stations existantes...). Ces informations sont à **manipuler avec de grandes précautions en raison de l'absence de données de calage**.

Figure 2 : Bilan de la localisation des points nodaux du bassin versant des Gardons

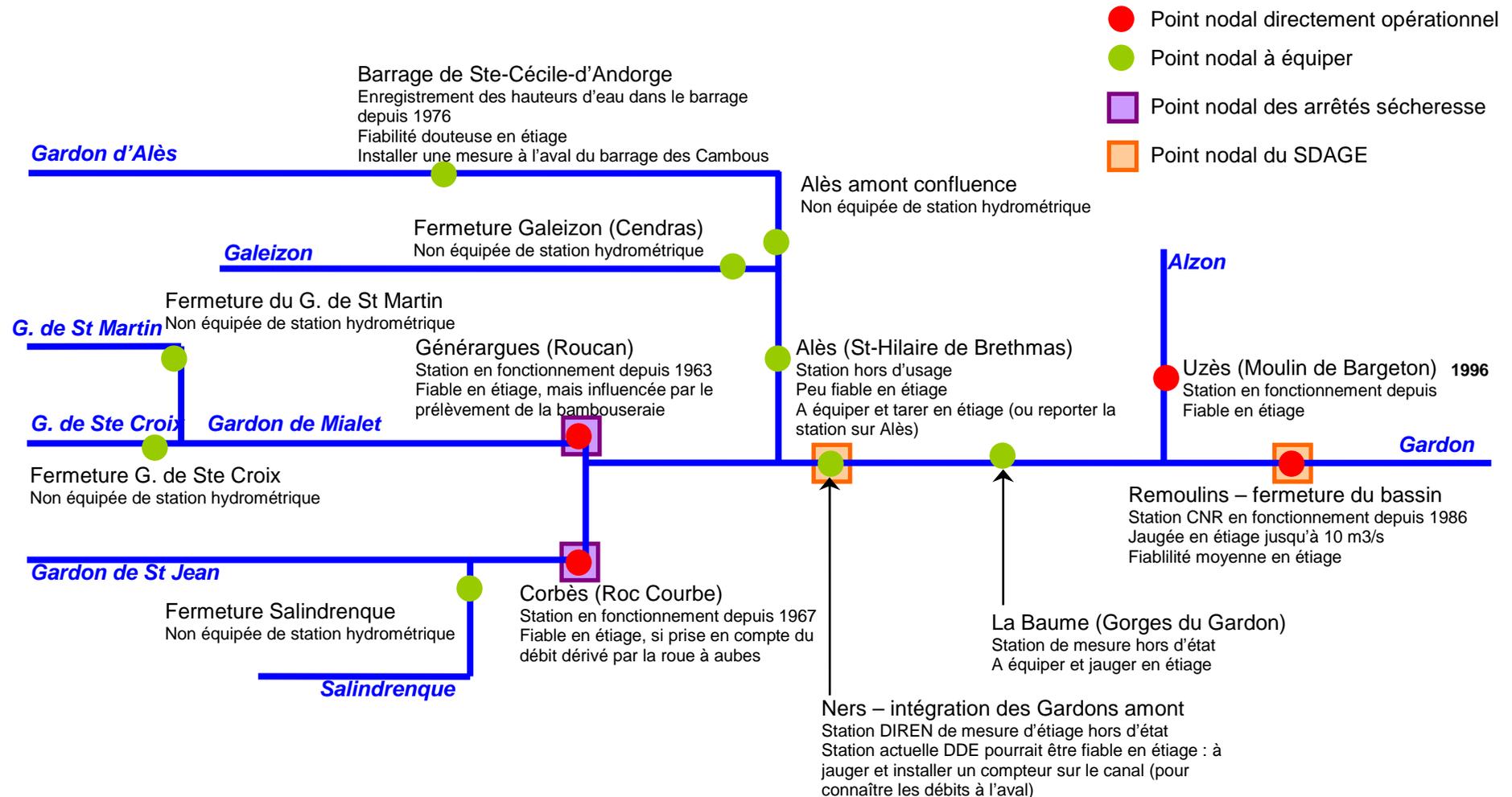


Tableau 1 : Bilan des caractéristiques des points nodaux

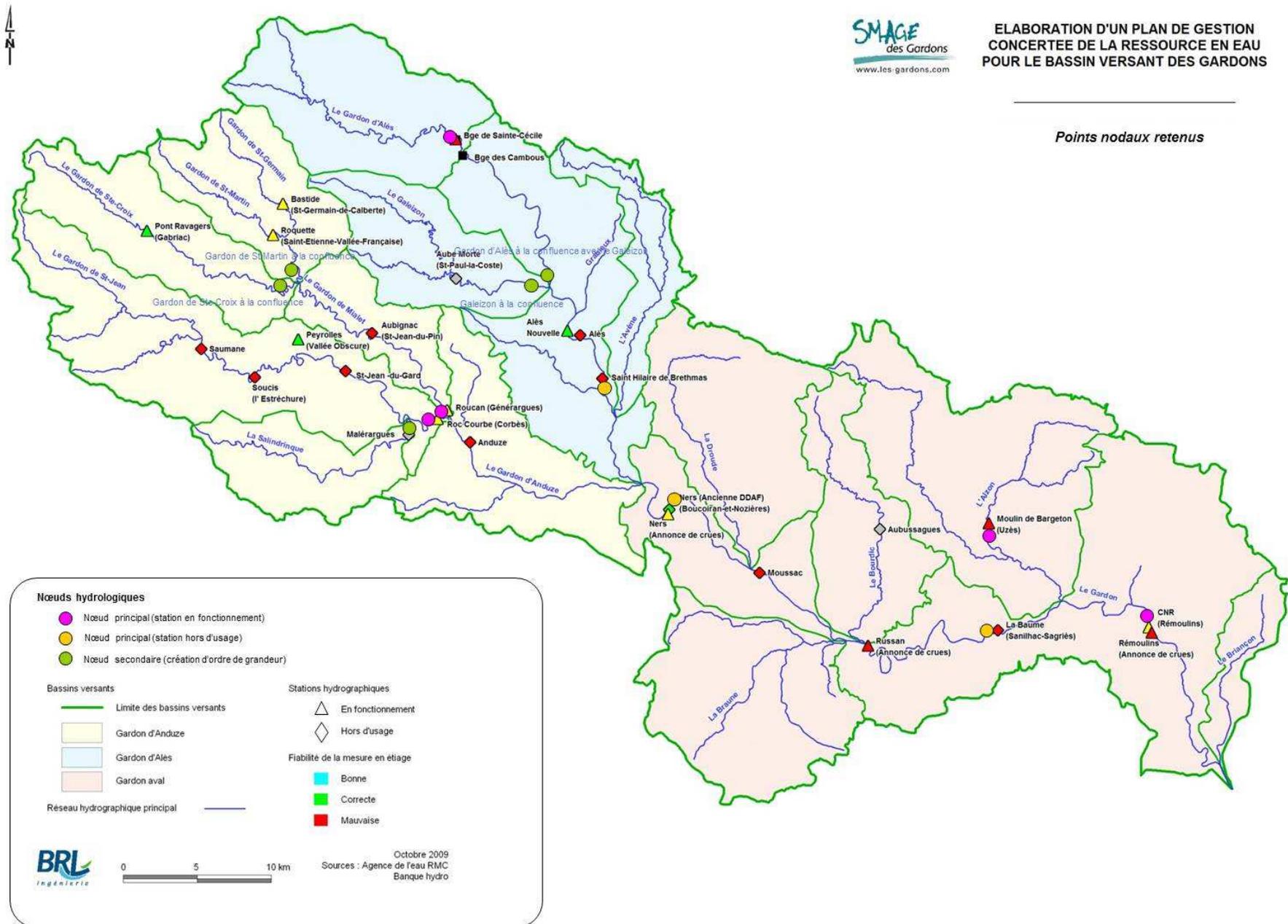
| Point nodal | Rivière | Objet | Station | Valable en étiage | En service | Calcul des débits | ESTIM HAB | Point nodal arrêtés sécheresse | Point nodal SDAGE |
|----------------------------------|---------------------|---|-----------------|-------------------|------------|---|------------|--------------------------------|-------------------|
| Fermeture du Gardon de St Martin | Gardon de St Martin | Surveillance Gardons amont | | X | X | A partir de la station de St-Germain-de-Calberte, au prorata des surfaces | St Germain | | |
| Fermeture du Gardon de Ste-Croix | Gardon de Ste Croix | Surveillance Gardons amont | X | X | X | A partir de la station de Ste-Croix, au prorata des surfaces | | | |
| Corbès (Roc Courbe) | Gardon de St Jean | Surveillance du Gardon de St Jean | X | X | X | | | | |
| Généragues (Roucan) | Gardon de Mialet | Surveillance du Gardon de Mialet | X | X | X | | | X (30) | |
| Fermeture Salindrenque | Salindrenque | Surveillance de la Salindrenque (rivière très prélevée) | | | | Modélisation GR4J à partir des coefficients du Gardon de St Jean (débits désinfluencés) | X | | |
| Anduze | Gardon d'Anduze | Surveillance du Gardon d'Anduze | Annonce crues | | | A partir des débits mesurés à Corbès et Généragues, au prorata des surfaces | X | | |
| Barrage de Ste-Cécile-d'Andorge | Gardon d'Alès | Surveillance du Gardon d'Alès | X | | X | | | | |
| Alès confluence | Gardon d'Alès | Surveillance du Gardon d'Alès amont | | | | Modélisation GR4J à partir des coefficients de la station de St Hilaire-de-Brethmas | | | |
| Cendras - Galeizon | Galeizon | Surveillance du Galeizon | | | | Modélisation GR4J à partir des coefficients de la station de St Hilaire-de-Brethmas | | | |
| St-Hilaire de Brethmas | Gardon d'Alès | Contrôle du Gardon d'Alès | HS | | X | Modélisation GR4J pour prolonger la série existante | X | | |
| Ners | Gardon | Contrôle global des Gardons amont | DIREN HS SPC OK | Depuis 2008 | X | Modélisation GR4J pour prolonger la série existante | | | X |
| La Baume | Gardon | Contrôle des gorges (et fonctionnement des résurgences) | HS | X | | Modélisation GR4J pour prolonger la série existante | | | |
| Remoulins | Gardon | Fermeture du bassin | X (CNR) | X | X | | X | | X |
| Uzès (Moulin de Bargeton) | Alzon | Contrôle du bassin de l'Alzon | X | X | X | | X | | |

L'arrêté sécheresse cadre de Lozère s'appuie sur la station de Gabriac sur le Gardon de Ste Croix, que nous n'avons pas retenue comme point nodal.

Tableau 2 : Récapitulatif des débits caractéristiques aux points nodaux

| Point nodal | Surface contrôlée (km²) | ESTIMHAB haut | ESTIMHAB bas | Débits Naturels reconstitués et Débits Influencés (l/s) | | | | | | | | | | Module moyen |
|--|--|--------------------|--------------|---|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------------|-------------|--------------|
| | | | | juin | juil | août | sept | VCN 30 | VCN 10 | QMNA | QMNA | 1/10 module | 1/20 module | |
| | | | | 5 sec | 5 sec | 5 sec | 5 sec | 5 sec | 5 sec | 5 sec | 2 | | | |
| Zone Cévennes Sud | | | | | | | | | | | | | | |
| St Martin | 88 | 180 | 150 | 360 | 250 | 160 | 110 | 100 | 90 | 110 | 170 | 200 | 100 | 1 990 |
| | | | | 330 | 210 | 140 | 100 | 90 | 80 | 100 | 150 | 200 | 100 | 1 970 |
| Ste Croix | 101 | 230 | 170 | 480 | 280 | 200 | 190 | 160 | 140 | 190 | 240 | 210 | 100 | 2 090 |
| | | | | 430 | 240 | 160 | 180 | 150 | 130 | 160 | 210 | 210 | 100 | 2 080 |
| Mialet | 240 | | | 1 240 | 630 | 460 | 560 | 300 | 240 | 370 | 550 | 650 | 330 | 6 510 |
| | | | | 1 130 | 520 | 360 | 520 | 250 | 220 | 310 | 520 | 650 | 330 | 6 465 |
| St Jean | 263 | | | 1 320 | 610 | 410 | 720 | 330 | 250 | 380 | 550 | 710 | 360 | 7 140 |
| | | | | 1 240 | 500 | 350 | 690 | 270 | 200 | 340 | 490 | 710 | 360 | 7 110 |
| Salindrenque | 73 | 160 | 130 | 500 | 260 | 190 | 290 | 160 | 140 | 170 | 240 | 190 | 90 | 1 850 |
| | | | | 460 | 210 | 160 | 270 | 130 | 110 | 140 | 210 | 180 | 90 | 1 830 |
| Anduze | 543 | 1 200 | 900 | 3 010 | 1 440 | 990 | 1 440 | 780 | 640 | 930 | 1 200 | 1 490 | 740 | 14 880 |
| | | | | 2 610 | 990 | 680 | 1 270 | 530 | 370 | 680 | 950 | 1 480 | 740 | 14 810 |
| Zone Gardon d'Alès - Gardonnenque | | | | | | | | | | | | | | |
| Ste-Cécile | 109 | | | 430 | 130 | 80 | 130 | 80 | 30 | 90 | 120 | 310 | 160 | 3 130 |
| | | Sortie des Cambous | | 290 | 130 | 60 | 220 | 150 | 80 | 170 | 220 | 290 | 150 | 2 930 |
| Alès amont confl | 182 | | | 620 | 320 | 220 | 170 | 140 | 130 | 160 | 270 | 440 | 220 | 4 420 |
| | | | | forte incertitude liée aux interactions avec le karst | | | | | | | | | | 3 900 |
| Galeizon | 86 | | | 330 | 180 | 100 | 110 | 70 | 60 | 80 | 160 | 180 | 90 | 1 780 |
| | | | | 290 | 150 | 80 | 100 | 60 | 50 | 60 | 140 | 180 | 90 | 1 770 |
| St-Hilaire | 328 | 480 | 400 | 1 030 | 570 | 390 | 320 | 270 | 250 | 310 | 490 | 720 | 350 | 7 230 |
| | | | | 690 | 280 | 200 | 220 | 150 | 110 | 170 | 290 | 650 | 330 | 6 520 |
| Ners | 1 090 | | | 3 020 | 1 160 | 1 040 | 1 020 | 760 | 690 | 800 | 1 420 | 1 990 | 1 000 | 19 900 |
| | Influencé, en aval du Canal de Boucoiran | | | 2 080 | 840 | 500 | 640 | 380 | 330 | 390 | 980 | 1 840 | 920 | 18 410 |
| Zone Aval | | | | | | | | | | | | | | |
| Alzon | 71 | 100 | 75 | 240 | 200 | 170 | 170 | 130 | 100 | 140 | 190 | 50 | 30 | 540 |
| | | | | 150 | 100 | 100 | 130 | 70 | 50 | 80 | 130 | 50 | 30 | 500 |
| La Baume | 1 583 | | | forte incertitude liée aux interactions avec le karst | | | | | | | | | | |
| | | | | 6 010 | 2 580 | 1 990 | 2 040 | 1 760 | 1 690 | 1 770 | 2 140 | 3 340 | 1 670 | 33 440 |
| Remoulins | 1 930 | 2 000 | 1 600 | forte incertitude liée aux interactions avec le karst | | | | | | | | | | |
| | | | | 4 650 | 2 610 | 1 440 | 1 820 | 1 010 | 950 | 1 160 | 1 920 | 2 640 | 1 320 | 26 360 |
| | | | | Débits naturels | | | | | | | | | | |
| | | | | Débits influencés | | | | | | | | | | |

Figure 3 : Carte des points nodaux retenus



1.2 ESTIMATION DES BESOINS DES MILIEUX AQUATIQUES A PARTIR DE LA METHODE ESTIMHAB

L'objectif de cette étape est d'estimer les débits à conserver dans le cours d'eau afin de garantir le maintien de la vie aquatique à partir d'une méthode développée par le CEMAGREF prenant en compte les variations du débit (modélisation hydraulique) et la capacité d'accueil potentielle pour la faune aquatique (modèles biologiques de préférence d'habitat d'espèces ou groupes d'espèces se comportant de façon semblable vis-à-vis de l'habitat (guildes)). Cette démarche permet de définir la gamme de débit nécessaire pour le maintien des espèces ou groupes d'espèces étudiées.

La méthode Estimhab a été appliquée en 8 stations.

- ▶ Station 1 : Le Gardon entre le pont du Gard et Remoulins,
- ▶ Station 2 : L'Alzon entre Uzès et la confluence avec les Seynes,
- ▶ Station 3 : Le Gardon d'Alès entre Alès et la confluence avec le Gardon d'Anduze,
- ▶ Station 4 : Le Gardon de Saint Jean avant la confluence avec le Gardon de Mialet, L'analyse n'a pas pu être menée à bien sur cette station en raison du remodelage du lit par une crue.
- ▶ Station 5 : Le Gardon de Saint Germain au droit du village de Saint Germain de Calberte,
- ▶ Station 6 : Le Gardon de Sainte Croix entre les bourgs de Pont-Ravagers et La Rouvière,
- ▶ Station 7 : La Salindrenque au niveau de Thoiras,
- ▶ Station 8 : Le Gardon d'Anduze au niveau de la Madeleine.

Pour chaque station, nous avons proposé une fourchette de valeurs pour les débits biologiques :

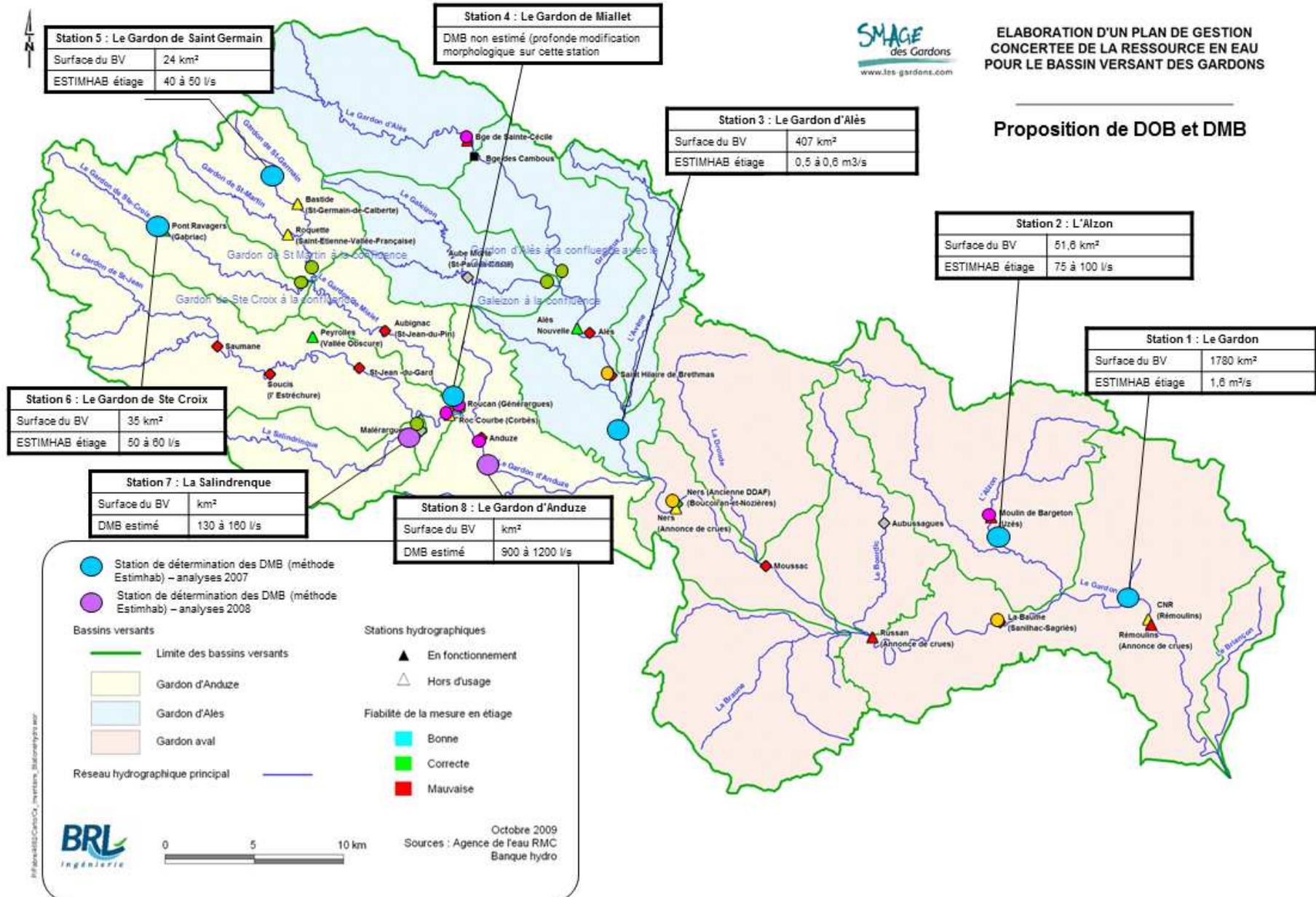
- ▶ Une borne haute (ESTIMHAB_H) qui correspond au « débit permettant le respect des conditions de vie de la faune et de la flore aquatique. Cette valeur haute peut varier selon les périodes de l'année en fonction des besoins de la faune aquatique adaptés à l'hydrologie naturelle.
- ▶ Une borne basse (ESTIMHAB_B) qui correspond au « débit en dessous duquel les écosystèmes sont gravement mis en danger »

La carte ci-dessous localise ces stations et le tableau suivant récapitule les valeurs ESTIMHAB proposées en étiage.

Tableau 3 : Récapitulatif des valeurs ESTIMHAB proposées

| Rivière | SBV (km ²) | Bornes ESTIMHAB (l/s) | | | ESTIMHAB spécifique (l/s/km ²) | | |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------|-------------|--|-----|-------------|
| | | Borne haute | | Borne basse | Borne haute | | Borne basse |
| | | hiver | été | | hiver | été | |
| Gardon de St Germain | 24 | 75 | 50 | 40 | 3,1 | 2,1 | 1,67 |
| Gardon de Ste Croix | 35 | 100 | 80 | 60 | 2,9 | 2,3 | 1,71 |
| Gardon d'Alès | 407 | 1500 | 600 | 500 | 3,7 | 1,5 | 1,23 |
| Alzon | 51,6 | 175 | 100 | 75 | 3,4 | 1,9 | 1,45 |
| Gardon | 1780 | 5000 | 2000 | 1600 | 2,8 | 1,1 | 0,90 |
| Salindrenque | 67 | 250 | 160 | 130 | 3,7 | 2,4 | 1,94 |
| Gardon d'Anduze | 549 | 2500 | 1200 | 900 | 4,6 | 2,2 | 1,64 |

Figure 4 : Localisation des stations du protocole de détermination des débits biologiques et proposition de valeurs ESIMHAB



1.3 LES USAGES DE L'EAU

1.3.1 L'alimentation en eau potable

140 communes ont leur ville ou village principal inclus dans le bassin, pour une population d'environ 180 000 habitants essentiellement située sur le bassin versant du Gardon d'Alès (agglomération Alésienne), et dans la partie aval du bassin.

- ▶ **La plupart des communes qui intersectent significativement le bassin versant dépendent exclusivement de ressources du bassin**, à l'exception de quelques zones. Par exemple, la commune de Salindres est alimentée par la nappe alluviale de la Cèze prélevée au niveau de St Ambroix. Certaines communes proches de la communauté d'agglomération de Nîmes complètent leur approvisionnement avec de l'eau extraite des alluvions du Rhône.
- ▶ **Quelques communes hors bassin s'approvisionnent avec de l'eau du bassin des Gardons.** Par exemple, le syndicat de l'Avène dessert également, avec de l'eau prélevée dans le karst Hettangien, trois communes hors bassin.

PRELEVEMENT BRUT

Le prélèvement brut à destination de l'usage eau potable dans l'ensemble des ressources en eau du bassin des Gardons s'élève au total **22,7 Mm³ en 2005** (25,0 Mm³ pour la moyenne 1997-2005), soit un **débit fictif continu (dfc) de 720 l/s** (790 l/s en moyenne sur la période 1997-2005).

Le mois de pointe, le prélèvement représente un dfc de 1020 l/s. **On peut retenir l'ordre de grandeur d'un prélèvement brut de 1 m³/s en mois de pointe.**

Le pic de prélèvement se situe clairement au mois de juillet, avec un coefficient de pointe (V max mensuel / V moyen annuel) de l'ordre de 1,4.

Les prélèvements domestiques ont connu une croissance régulière jusqu'à 2003 date qui a probablement connu un léger pic climatique dû à la canicule. La décroissance observée à partir de 2004 s'explique principalement par la politique volontariste de rénovation de réseaux du Syndicat de l'Avène et de la ville d'Alès.

RESSOURCES UTILISEES

Les **principales ressources** utilisées sont le Karst Hettangien, les nappes alluviales, le karst Urgonien et les ressources superficielles. Les paragraphes ci-dessous indiquent quelques-uns des principaux points de prélèvement : Les ressources les plus sollicitées sont :

- ▶ Les prélèvements dans l'Hettangien sont en baisse (8,1 Mm³/an). Cet aquifère atteint en effet ses limites d'exploitation et le Syndicat de l'Avène (principal préleveur de l'aquifère) cherche à diversifier ses ressources et à faire des économies d'eau. Les principaux points de prélèvement sont :
 - La source de La Tour qui n'est désormais plus utilisée pour l'eau potable
 - Le champ captant des Dauthunes, exploité par le syndicat de l'Avène
 - Le forage des Plantiers, exploité par le syndicat de l'Avène.
- ▶ Les prélèvements superficiels (2,5 Mm³/an) et en nappe alluviale (7 Mm³/an) sont également en baisse. On peut notamment citer les gros prélèvements suivants :

- La nappe alluviale du Gardon d'Anduze est exploitée par le Syndicat de l'Avène (champ captant de Tornac) et la mairie d'Anduze ;
 - Le puits du Moulin Larguier dans les alluvions du Gardon d'Alès est exploité par le SI de distribution des eaux Grand'Combiennne ;
 - St-Jean-du-Gard est alimenté en eau potable par un puits dans la nappe alluviale du Gardon de St Jean ;
 - Le syndicat du Pont du Gard, le SI des eaux de Remoulins-St-Bonnet-du-Gard, la mairie de Montfrin, le SIAEP de La Mayre et le SIAEP de la Vallée du Droude exploitent des forages en nappe alluviale du Gardon.
- Le karst Urganien (2,4 Mm³/an) et les molasses Miocènes (1,4 Mm³/an) sont de plus en plus sollicités :
- La ville d'Uzès capte la résurgence de la fontaine d'Eure, mais elle vient de faire un forage dans les molasses Miocènes.
 - Le SIVOM de la région de Collorgues exploite le forage de la Font du Ranc et forage d'Arpaillargues dans les molasses Miocènes
 - Le SI des eaux de Remoulins-St-Bonnet-du-Gard exploite les calcaires Urganien (Forage au lieu-dit Marduel), tout comme le SIAEP de Domessargues et la mairie de St Geniès de Malgoirès (forage Fontaines)

PRINCIPAUX PRELEVEURS

Il existe 70 maîtres d'ouvrage AEP utilisant les ressources en eau du bassin. **Les 10 préleveurs principaux**, présentés dans le tableau ci-dessous, **représentent près de 80% du volume moyen prélevé pour l'AEP en 2005**. Les 3 principaux préleveurs sont :

- le syndicat de l'Avène, qui prélève à lui seul près de la moitié du total (10,3 Mm³, dfc= 330 l/s, dfc mois de pointe=460 l/s). Ses prélèvements ont baissé de 25% entre 2003 et 2005 en lien avec une amélioration des rendements.
- la mairie d'Uzès (1,5 Mm³, dfc=50 l/s, dfc mois de pointe=66 l/s)
- le SI de distribution des Eaux Grand Combiennne (1,3 Mm³, dfc=42 l/s, dfc mois de pointe=4 8l/s)

Tableau 4: Les principaux préleveurs d'EP (et le volume annuel (m³))

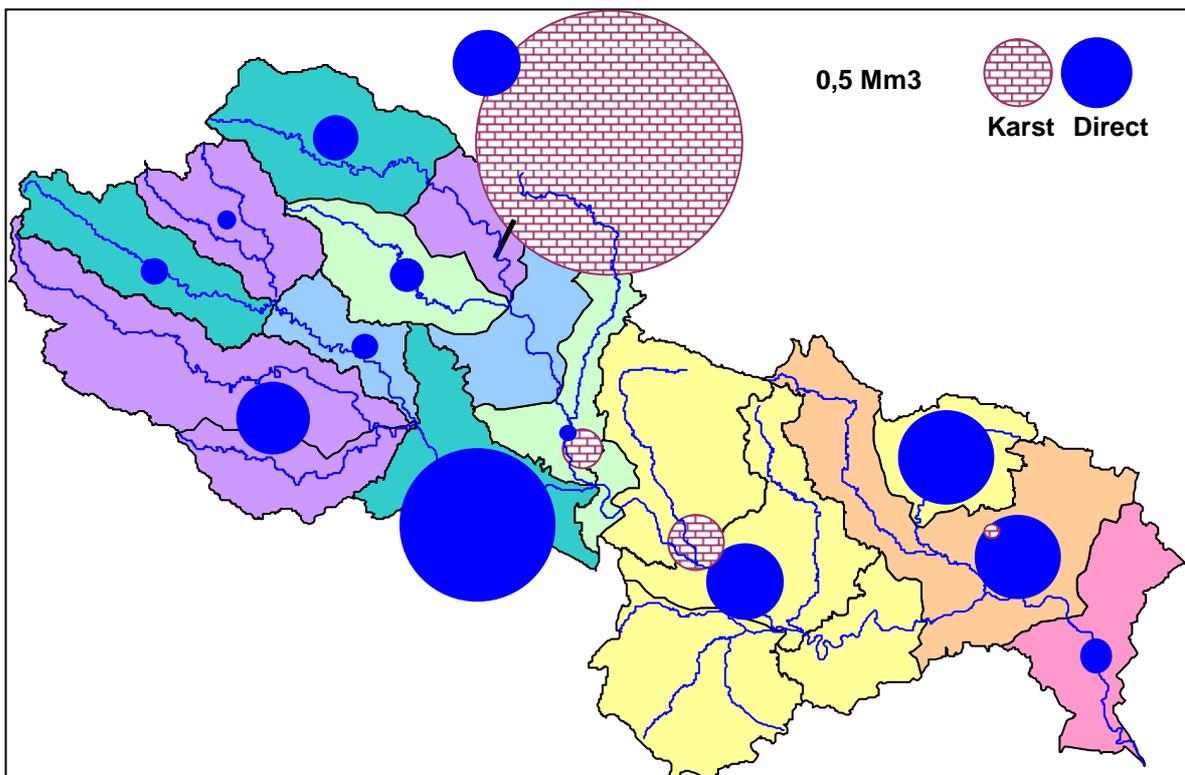
| Maître d'ouvrage | V moy annuel (m3) | V 2005 (m3) | dfc moyen (l/s) | Ressource |
|--|-------------------|-------------|-----------------|---|
| SIVU de l'Avène | 12 652 378 | 10 372 500 | 401 | Karst Hettangien + alluvions du Gardon d'Anduze |
| Mairie d'Uzès | 1 691 689 | 1 539 500 | 54 | Eaux superficielles (Source Urganien) |
| SI de distribution des eaux Grand Combiennne | 1 349 922 | 1 312 000 | 43 | Gardon d'Alès + aquifères cévenols |
| Mairie d'Alès | 858 267 | 298 000 | 27 | Karst Hettangien |
| SIVOM de la région de Collorgues | 547 044 | 633 800 | 17 | Molasses Miocènes/Oligocènes + Gardon aval |
| SIAEP du Pont du Gard | 531 744 | 506 900 | 17 | Alluvions Gardon |
| Mairie d'Anduze | 495 733 | 448 200 | 16 | Alluvions du Gardon d'Anduze |
| SI de Remoulins St-Bonnet-du-Gard | 459 389 | 439 400 | 15 | Alluvions + Dôme de Lédignan |
| Mairie de Montfrin | 358 844 | 331 900 | 11 | Alluvions du Gardon |
| SIVU AEP de la vallée du Droude | 336 478 | 299 500 | 11 | Alluvions Gardon |
| Mairie de St Jean du Gard | 308 044 | 352 600 | 10 | Alluvions du Gardon de St Jean |

Les prélèvements en eau potable ont un ordre de grandeur significatif pour l'approvisionnement en eau des zones les plus urbanisées, dès la sortie des Cévennes.

LOCALISATION DES PRELEVEMENTS AEP IMPACTANTS

Le schéma ci-dessous récapitule les besoins en AEP sur les bassins versants interceptés par les points nodaux précédemment définis, et ayant une influence potentielle sur les débits. Il s'agit donc des prélèvements nets (auxquels on a appliqué un taux de retour de 40%) à influence « directe » (prélèvements superficiels ou en nappe alluviale), et les prélèvements dans le Karst (influence atténuée par le rôle tampon du karst). Les prélèvements dans les autres aquifères sont considérés comme ayant une influence négligeable sur les débits, au vu des faibles relations décrites en première partie. Sur cette carte apparaît clairement l'importance des prélèvements dans le karst Hettangien dans le bassin du Gardon d'Alès en amont de la confluence avec le Galeizon (Syndicat de l'Avène), et dans la nappe alluviale du Gardon d'Anduze (Syndicat de l'Avène, mairie d'Anduze).

Figure 5: Récapitulatif des prélèvements nets AEP alluviaux, superficiels et karstiques.



1.3.2 Les prélèvements et besoins agricoles

Il existe plusieurs systèmes de prélèvement pour l'irrigation et l'arrosage des jardins :

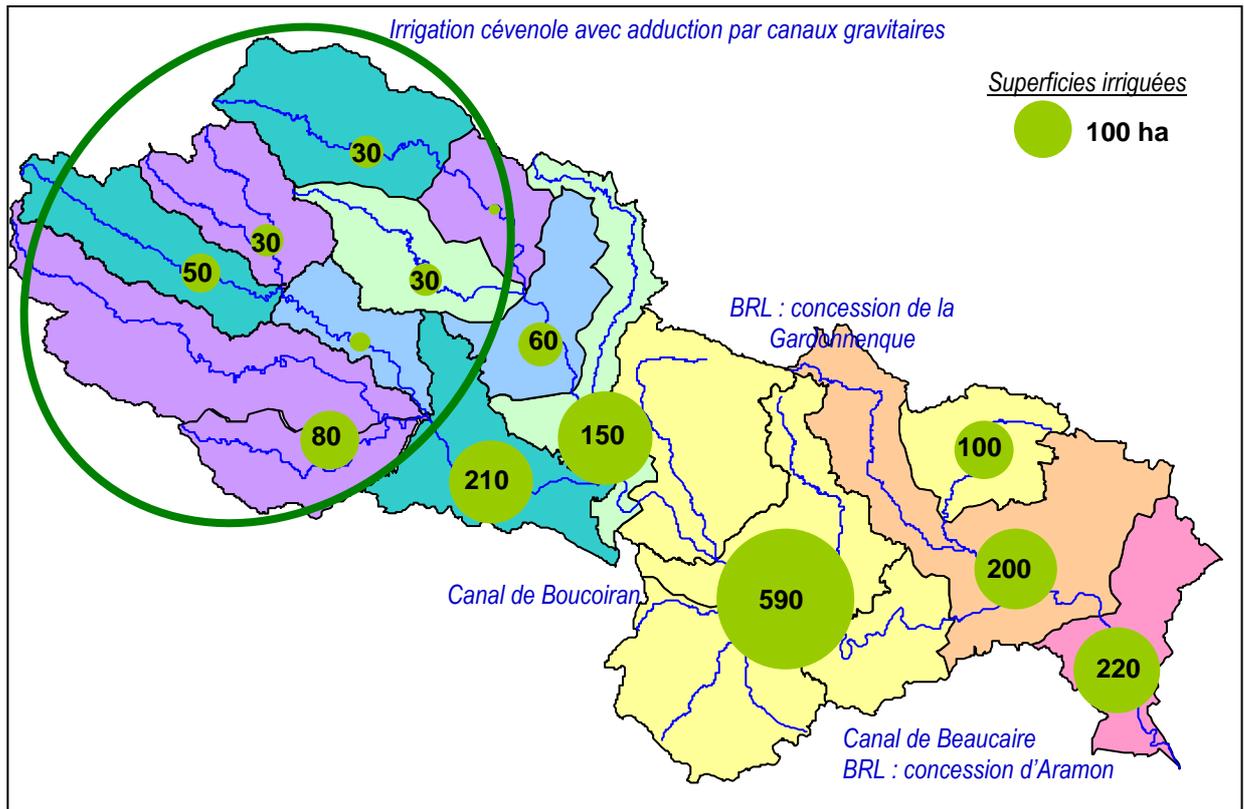
- ▶ **Les grands canaux** (Beaucaire et Boucoiran). Ils ne sont pas équipés de compteurs et leur prélèvement est par conséquent difficile à estimer.
- ▶ **Les périmètres d'irrigations gérés par BRL**. Le plus important prélève de l'eau dans des forages dans l'Urgonien et alimente un réseau d'eau brute sous pression en Gardonnenque, essentiellement utilisé à des fins d'irrigation et d'arrosage. Les forages de Moussac et Maissonette alimentent également des communes en eau brute à des fins de potabilisation (Saint Chaptès - ressource principale, le SIVOM de la région de Collorgues en secours, Sauzet et Moussac en appoint et en secours). Il existe aussi un forage à Montfrin dans les alluvions pour une alimentation de complément de la concession d'Aramon.
- ▶ **Les forages privés**, très nombreux dans le bas-Gardon, et essentiellement à vocation d'irrigation agricole ou d'arrosage de jardins. Un recensement partiel avait été effectué par la DDASS, et un inventaire a également été fait sur la nappe alluviale du Gardon d'Alès.
- ▶ **Les béals Cévenols** forment un système de canaux anciens et multi-usages (irrigation, loisirs...), souvent abandonnés ou mal entretenus à cause de la déprise agricole.

MODE D'IRRIGATION

- ▶ Sur la partie aval du Gardon d'Alès, l'irrigation se fait majoritairement par goutte à goutte et par aspersion.
- ▶ Sur le bassin du Gardon de St-Jean jusqu'à Anduze, et plus généralement en Cévennes, les systèmes d'irrigation ont essentiellement une adduction gravitaire, et une distribution à la parcelle majoritairement gravitaire (irrigation par submersion) mais qui peut aussi parfois être sous pression (aspersion ou micro-irrigation).
- ▶ Dans la plaine de la Gardonnenque, on retiendra un partage des modes d'irrigation, essentiellement sous pression, entre l'aspersion et le goutte à goutte (forages individuels et réseau BRL). L'adduction gravitaire existe au niveau du canal de Boucoiran, mais avec une distribution sous pression (sauf dans le cas de quelques parcelles). Sur la partie aval, l'adduction gravitaire est réalisée au niveau des périmètres irrigués du Canal de Beaucaire.

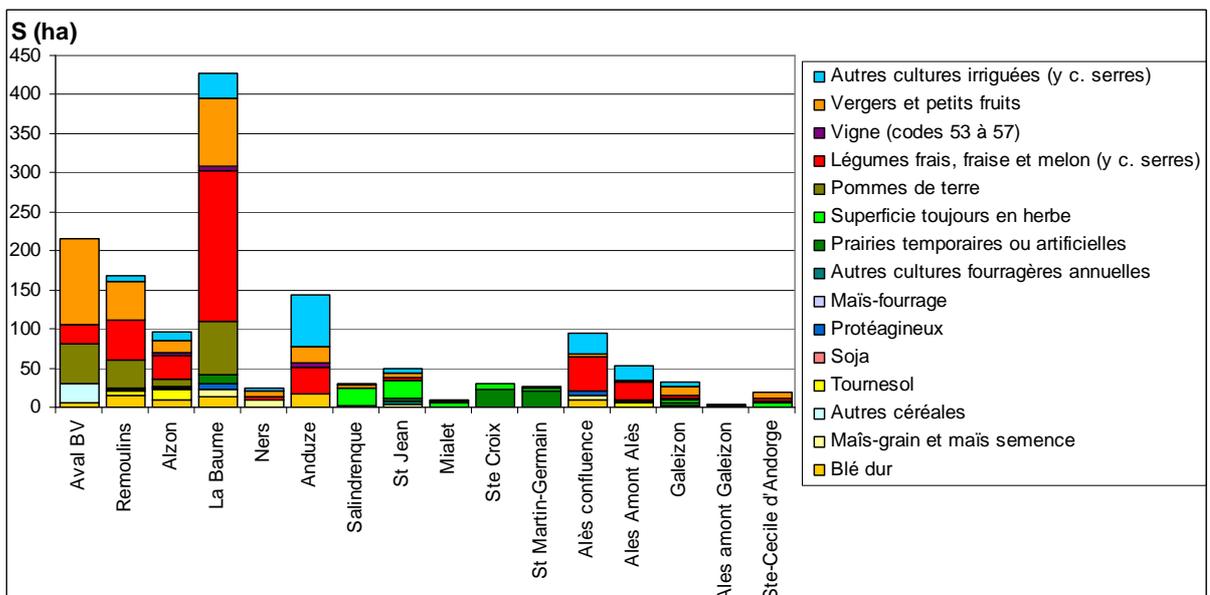
SUPERFICIES IRRIGUEES

Les surfaces irriguées représentent environ 1800 ha dans le bassin, dont moins de 250 ha en zone Cévenole.



L'agriculture Cévenole irriguée est dominée par l'élevage, d'où l'importance des superficies enherbées. Dans la Gardonnenque et plus en aval, l'agriculture irriguée est plus polyvalente, avec des vergers, du maraîchage, et plus marginalement des grandes cultures et des vignes.

Figure 6 : Cultures irriguées par sous-bassin et par type (source : RGA 2000, calculs BRLi).



APERÇU DES BESOINS EN IRRIGATION A L'ECHELLE DU BASSIN

Hormis dans les périmètres desservis par BRL, les données concernant les périmètres irrigués sont généralement partielles, voire non fiables.

L'impact des systèmes d'irrigation dépend de l'échelle d'analyse. A une échelle fine, les prélèvements ponctuels ont un impact fort sur les tronçons de cours d'eau court-circuités. Une part de l'eau prélevée non utilisée retourne au milieu mais un tronçon du cours d'eau reste fortement impacté. A l'échelle d'un bassin versant, ce sont les volumes effectivement utilisés/ne retournant pas au cours d'eau par infiltration ou ruissellement qui importent.

Il convient de distinguer les prélèvements bruts (prélèvement total dans le milieu naturel) des prélèvements nets (part des prélèvements consommée, qui ne retourne pas au milieu naturel). Pour les systèmes gravitaires, les prélèvements bruts dépassent de beaucoup les prélèvements nets.

PRELEVEMENTS BRUTS

Dans le paragraphe suivant sont récapitulés les prélèvements des principaux systèmes :

- ▶ **Les grands canaux** (Beaucaire et Boucoiran) : prélèvement superficiel.
Pour le canal de Boucoiran, le prélèvement brut estimé en 2005 est de 29 Mm³, soit 930 l/s en dfc annuel, et 1300 l/s en dfc du mois de pointe (juin à cause des restrictions de prélèvement imposées par le règlement d'eau).
Il n'a jamais existé de dispositif de comptage sur le canal de Beaucaire.
- ▶ **Les périmètres d'irrigations gérés par BRL** : prélèvements dans l'Urgonien (1,1 Mm³, dfc=35 l/s, dfc en juillet 117 l/s)
- ▶ **Les forages privés**, très nombreux en Gardonnenque et mal connus.
- ▶ **Les béals Cévenols** dont le prélèvement représente souvent une importante partie du débit du cours d'eau en étiage, mais qui desservent des usages dont les besoins sont relativement faibles. Leur impact local sur le cours d'eau est ainsi fort en dépit d'un prélèvement net faible.

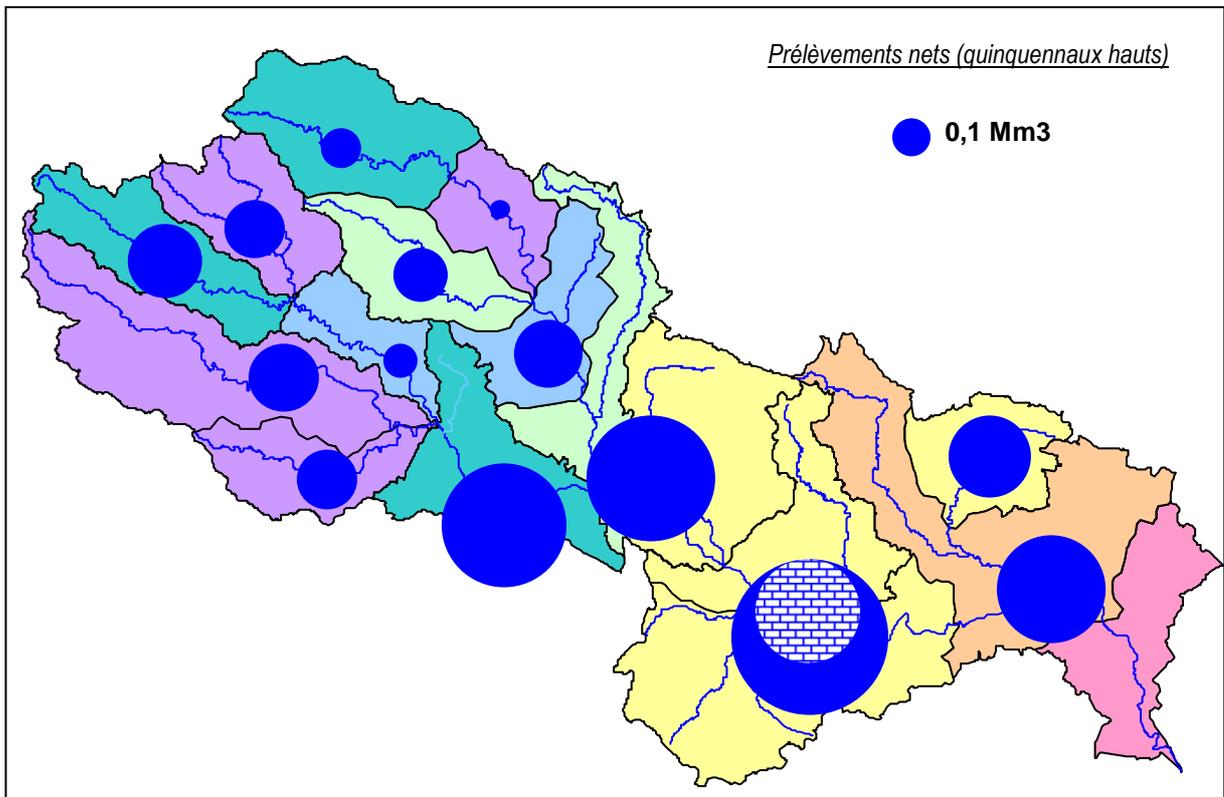
PRELEVEMENT NET

A partir des surfaces irriguées indiquées dans le RGA 2000, nous avons donc quantifié les besoins en eau d'irrigation, augmentés d'un coefficient de 30% pour prendre en compte l'efficacité de la distribution et les retours au milieu. Les prélèvements des réseaux BRL sont mieux connus et ont été considérés tels quels.

La figure ci-dessous récapitule les prélèvements nets à des fins d'irrigation sur le bassin, sur chacun des tronçons considérés et délimités par les points nodaux. Le prélèvement net est représentatif du besoin à l'échelle du sous-bassin mais n'est pas un indicateur de l'impact local des prélèvements sur le milieu. Ainsi, en Cévennes, l'impact local des prélèvements bruts des béals est important, mais en raison de l'importance des retours, le prélèvement net reste limité et ne fait pas apparaître ces déséquilibres locaux. L'importance des prélèvements en Gardonnenque (forages individuels, forages de Moussac et Maissonnette dans l'Urgonien, prélèvement des canaux de Boucoiran et de Beaucaire).

Les besoins agricoles les plus importants se situent dans les deux tiers en aval du bassin, où se situent des importants prélèvements dans le milieu. Sur le tronçon Ners-La Baume, le besoin en irrigation approche 90 L/s le mois de pointe.

Les prélèvements nets au niveau de Remoulins sont estimés à 5,7 Mm³, soit un débit fictif continu de 180 l/s en moyenne.



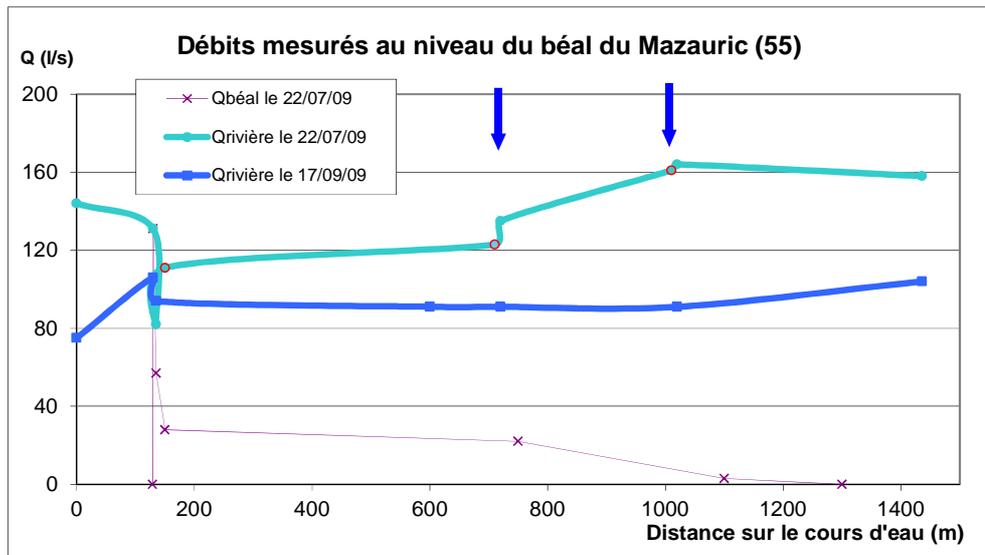
LES PETITS PRELEVEMENTS AGRICOLES

Les prélèvements agricoles de petite envergure sont très mal connus. Leur impact cumulatif peut être significatif (ex : forages en nappe alluviale, réseau de béals, ...).

Le système d'irrigation traditionnel des béals se retrouve confronté aux contraintes modernes de la gestion de l'eau (contraintes environnementales, nouveaux usagers), avec en parallèle la multiplication des épisodes climatiques de sécheresses.... En particulier, les dispositions de la LEMA font peser des contraintes particulièrement fortes sur ces secteurs. Chaque béal constitue un cas particulier en tant que système hydraulique, mais globalement, ce sont des systèmes qui prélèvent beaucoup d'eau pour un besoin net souvent assez limité et en rejettent également beaucoup en colature, au travers de fuites ou d'infiltrations. L'impact sur le tronçon de cours d'eau court-circuité est à examiner au cas par cas.

Des investigations spécifiques ont été menées sur 20 béals afin de caractériser le système, et des investigations complémentaires ont porté sur 4 béals afin de déterminer des systèmes permettant le respect du débit réservé. Des courbes représentant le débit en rivière mis en parallèle avec le débit dans le béal ont été tracées. Sur la courbe suivante, il apparaît que l'impact local est particulièrement marqué au niveau de la prise. Près de 800 m en aval de la prise, le débit du cours d'eau est redevenu équivalent à celui en amont de la prise.

Figure 7 : Impact linéaire du béal du Mazauric sur le Gardon de St Jean.



L'ensemble des prélèvements ponctuels doit se mettre en conformité avec les exigences de la LEMA de 2006, à savoir :

- maintenir au droit de leur prise un débit réservé en rivière,
- disposer d'une autorisation/déclaration de prélèvement revue avant le 1^{er} janvier 2014,
- disposer d'un équipement de mesure des prélèvements, et déclarer ce prélèvement à l'Agence de l'Eau.

Il n'existe pas de structuration institutionnelle des petits usagers agricoles à l'échelle du bassin, de zones géographiques ou de systèmes d'irrigation (ex : irrigants par béals cévenols, maraichers de la nappe alluviale d'Alès, ...).

LES GRANDS CANAUX DE LA PLAINE

- ▶ Le canal de Boucoiran court-circuite une zone karstique et ses prélèvements font l'objet d'un plan de gestion spécifique, qui devra être repris en fonction des objectifs au point nodal de Ners, de la réglementation ouvrage et des résultats des volumes prélevables. Ce périmètre dessert environ 90 ha irrigués et alimente une micro-centrale hydro-électrique. Le prélèvement moyen mensuel varie de 1,3 m³/s en période d'abondance de ressource à 0,3 m³/s en étiage.
- ▶ Le canal de Beaucaire est un prélèvement important, en aval du dernier point nodal retenu. Il irrigue 220 ha environ. Son seuil de prélèvement a été détruit par une crue, et chaque année, des aménagements temporaires sont réalisés pour permettre le prélèvement. Une alimentation de ce canal à partir de l'eau du Rhône est envisagée.

1.3.3 Les prélèvements industriels

L'activité industrielle sur le bassin des Gardons susceptible d'influencer les cours d'eau est la suivante :

- ▶ Le pôle industriel du bassin d'Alès ;
- ▶ Les industries agro-alimentaires de la Gardonnenque ;
- ▶ L'activité d'extraction de matériaux dans le lit du Gardon ;
- ▶ L'ancienne activité minière de la bordure Cévenole.

Le bassin d'Alès (environ 6500 emplois) est un des pôles industriels importants du Gard, aujourd'hui en reconversion.

Les industries s'approvisionnent en eau :

- ▶ Soit par un **prélèvement privé**. Peu d'industries possèdent directement une prise ou un forage (14 points de prélèvement recensés par l'Agence de l'Eau).
- ▶ Soit par une **connexion au réseau d'eau potable**, et les prélèvements sont déjà pris en compte dans les usages « domestiques ». Cela concerne essentiellement les industries à proximité des centres urbains, en particulier Alès et Uzès, ainsi que les communes à forte présence d'activité vitivinicole surtout situées dans la partie Rhodanienne.
- ▶ Soit par une **connexion au réseau d'eau brute géré par BRL**.
- ▶ A noter que près de 3 900 m³/j sont prélevés sur la Cèze amont, pour le GIE de Salindres.

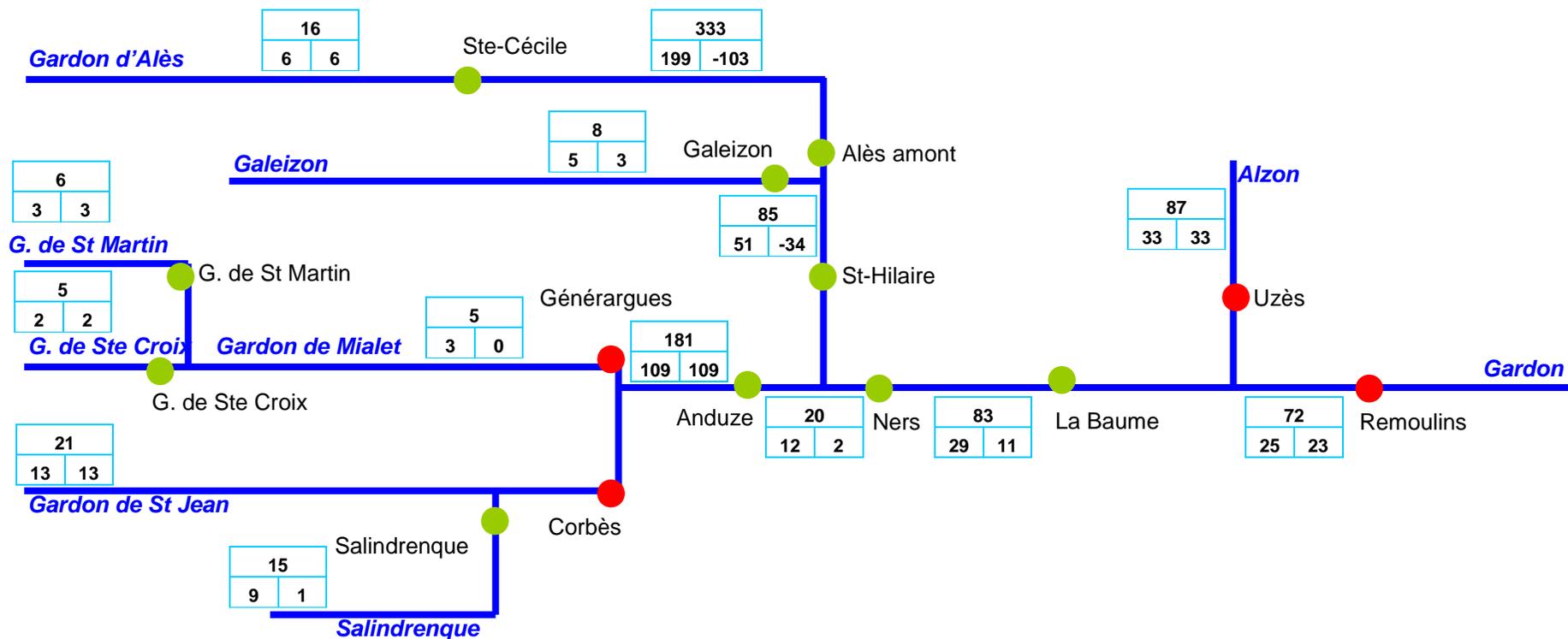
La plupart des industries possédant un point de prélèvement sont des carrières ou des industries utilisant l'eau pour leur circuit de refroidissement. Un taux de retour en rivière de 90% a été considéré. Aussi les prélèvements nets industriels spécifiques sont très limités.

Sur l'ensemble du bassin, le prélèvement industriel brut en 2005 était de 1,2 Mm³ en 2005, ce qui correspond à un débit fictif continu de 40 l/s.

A la suite de la crise du secteur minier, il n'existe plus d'extraction charbonnière autour d'Alès. Les galeries creusées lors de l'exploitation des mines se sont progressivement remplies des eaux d'infiltration après la cessation d'exploitation des mines. Ces eaux forment des aquifères localisés, dont le trop-plein entraîne l'apparition d'émergences aux points bas qui jouent un rôle de soutien d'étiage. Ces aquifères constituent une réserve quantitative inexploitée, mais présentent des risques pour la qualité des eaux.

1.4 SYNTHÈSE DES PRÉLEVEMENTS

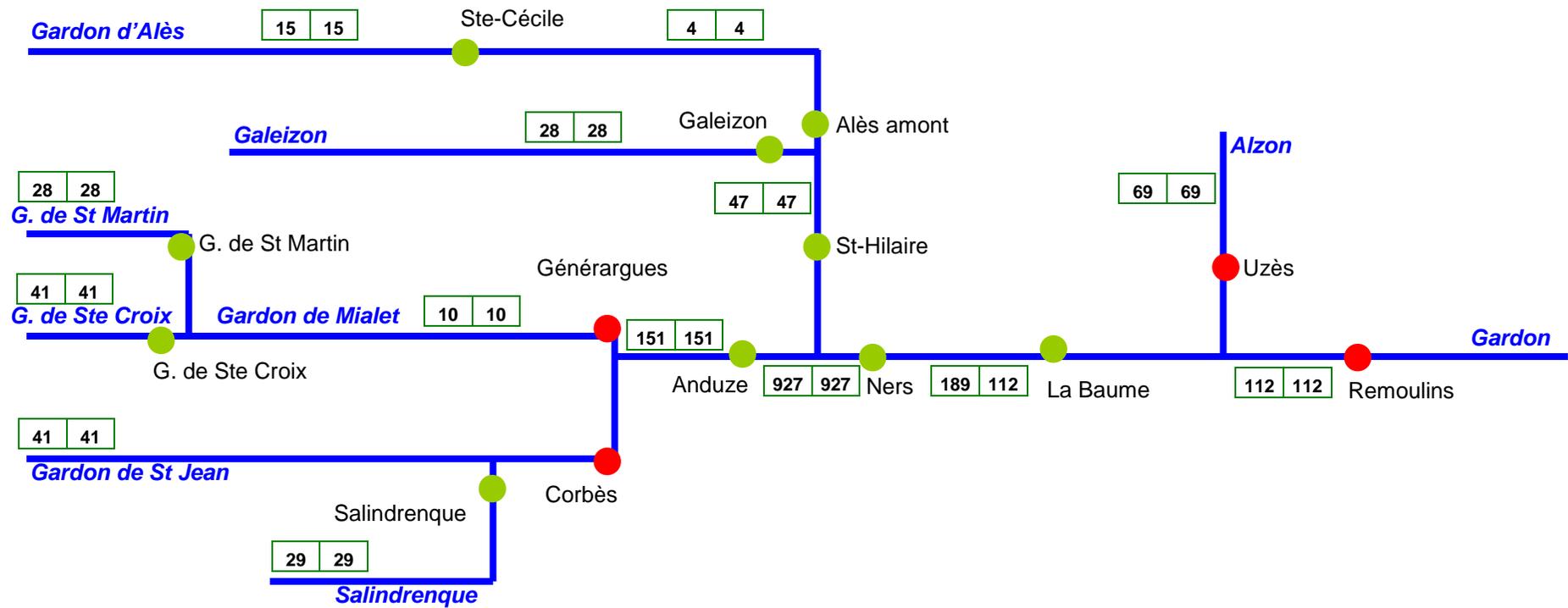
Une carte de localisation des points de prélèvements ainsi que des schémas récapitulatifs du prélèvement de pointe sous différentes hypothèses est disponible sur les schémas suivants.



USAGE AEP :

Débits fictifs continus (l/s) au mois de pointe (Juillet) moyens entre 1997et 2005

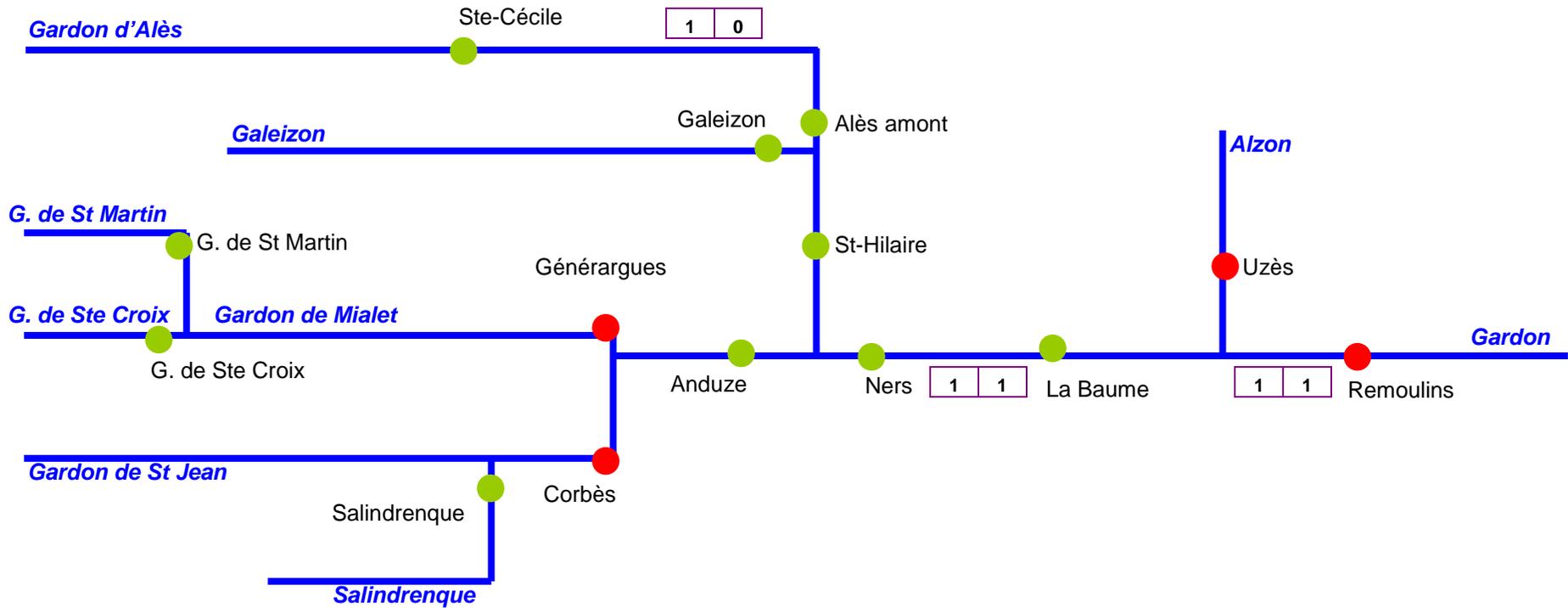
| BRUT | |
|---------|---------|
| NET HK1 | NET HK2 |



USAGE IRRIGATION :

Débits fictifs continus (l/s) au mois de pointe (Juillet) moyens entre 1997et 2005

NET HK1 | NET HK2



USAGE INDUSTRIEL :

Débits fictifs continus (l/s) au mois de pointe (Juillet) moyens entre 1997et 2005

| | |
|---------|---------|
| NET HK1 | NET HK2 |
|---------|---------|

1.4.1 Les usages non consommateurs

Plusieurs activités récréationnelles ou professionnelles sont étroitement liées aux cours d'eau du bassin des Gardons, mais ne sont pas consommatrices d'eau :

- ▶ la baignade,
- ▶ la pratique du canoë,
- ▶ la randonnée, le canyoning et plus généralement les activités de loisir liées au paysage,
- ▶ la pêche de loisir,
- ▶ l'orpillage,
- ▶ La production d'électricité au niveau de la microcentrale du canal de Boucoiran.

En ce qui concerne la pêche de loisir, l'élément à prendre en compte est la quantité et la diversité des espèces de poissons. Cette contrainte est liée à la qualité des milieux aquatiques et est donc déjà prise en compte dans l'analyse des DMB.

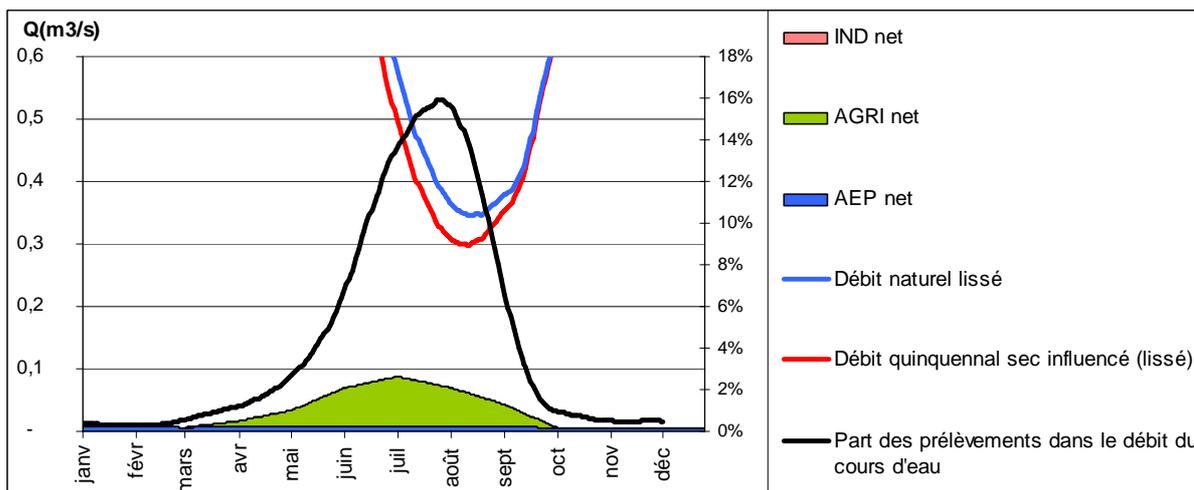
Pour les autres activités de loisir aquatiques, un débit minimum est nécessaire dans les cours d'eau. Nous appellerons par la suite « débit lié aux loisirs aquatiques » un tel débit théorique permettant d'assurer les activités de loisirs liées à l'eau. Ce débit dépend de l'activité en question.

- ▶ Pour la baignade, ce débit peut être d'autant plus faible que des seuils permanents ou temporaires existent sur le bassin. Le débit nécessaire à la baignade dépend en effet fortement des caractéristiques physiques du point de baignade considéré. Pour la partie aval (à partir des gorges), on considèrera que ce débit est inférieur au débit nécessaire à la pratique du canoë-kayak, détaillé ci-dessous.
- ▶ En ce qui concerne les activités liées au paysage (randonnée), il est très compliqué d'évaluer les besoins en eau et les nuisances associées à un éventuel manque d'eau. On pourra considérer que lorsque le milieu aquatique est en bonne santé, les contraintes sur le débit pour les activités liées au paysage sont satisfaites.
- ▶ Les enquêtes menées pour la phase 1 font état d'une activité **canoë-kayak** présente essentiellement dans les gorges. Les loueurs ne font pas état de contraintes de débit entre les gorges et Comps, mais précisent que l'activité s'arrête en amont des gorges lorsque la **station de Remoulins** indique **5 m³/s**. L'activité canoë-kayak s'interrompt tous les ans dans la zone de pertes, aussi, ce débit ne peut pas être considéré comme un débit objectif.
- ▶ Concernant l'**orpillage**, l'activité professionnelle, pratiquée sur la partie aval du Gardon d'Anduze, est stoppée en été (juillet à septembre) en raison du faible tirant d'eau. Elle est remplacée par des stages d'initiation (loisirs). Cela se produit chaque année lorsque le débit du **Gardon d'Anduze** passe en-dessous de **2 à 3 m³/s**. Ce débit est un indicateur du changement d'activité de l'orpilleur, il ne peut pas être considéré comme un débit objectif.

1.5 BILAN EN EAU

Le croisement des ressources existantes et des besoins en eau permet de tracer des graphes comme celui présenté ci-dessous. L'ensemble de ces courbes est disponible dans le rapport de phase 1.

Figure 8 : Bilan schématique ressources-usages et désinfluencement du débit d'étiage sur le bassin versant du Gardon de Mialet à la station de Roucan (Généralgues)



1.6 INCERTITUDES

L'incertitude autour de la mesure des débits en rivière est importante, en particulier au vu des connaissances partielles de certains termes du bilan hydrique, mais cela ne doit néanmoins pas constituer un frein pour s'engager dans la gestion quantitative des étiages.

A l'issue de ce diagnostic, il apparaît que certains termes du bilan hydrique du bassin versant des Gardons sont mal connus :

- La répartition des stations hydrométriques dont la mesure est fiable en étiage n'est pas optimale sur le bassin : les bassins versants des Gardon de St Jean et de Mialet sont relativement bien équipés alors que le suivi de la ressource en eau en étiage dans le reste du bassin est rendu difficile par le manque de mesures fiables.
- Les fonctionnements complexes des 2 principales zones karstiques (karst de l'Urgonien et dolomies de l'Hettangien) sont mal connus, et en particulier leurs interactions avec les cours d'eau, et l'impact que peuvent avoir les prélèvements.
- Beaucoup de prélèvements ne sont pas équipés de systèmes de comptage, c'est le cas en particulier :
 - des prélèvements des canaux de Beaucaire et de Boucoiran, qui sont pourtant des prélèvements importants à l'échelle du bassin,
 - d'un certain nombre de petits prélèvements pour l'eau potable, notamment dans la zone Cévenole,
 - de la plupart des forages privés (à destination de l'eau potable ou de l'eau domestique),
 - de la plupart des béals.

2. PHASE 2 – DETERMINATION DES DEBITS OBJECTIFS

L'atteinte du bon état écologique des eaux en 2015 implique l'atteinte d'un bon état quantitatif des différentes masses d'eau, qu'il s'agisse de cours d'eau ou d'aquifères. Dans ce but, le PGRI a pour vocation de définir des objectifs de débit à maintenir en rivière qui constituent des indicateurs repères dans le suivi des étiages et l'amélioration de leur gestion.

L'objectif de la phase 2 était donc de définir, pour chaque nœud hydrologique, des débits objectifs d'étiage et des débits de crise renforcée, et pour chaque usage, un seuil admis de non satisfaction. Des scénarios de gestion ont ensuite été proposés pour mettre en avant les mesures à prendre.

Le Débit Objectif d'Etiage (DOE), en un point donné, est le débit qui doit « *garantir la coexistence des activités, usages, prélèvements et rejets, en équilibre avec le bon fonctionnement du milieu aquatique* ». Selon SDAGE Rhône Méditerranée¹, les DOE sont des « *débits pour lesquels sont simultanément satisfaits le bon état des eaux et, en moyenne huit années sur dix, l'ensemble des usages* ».

Le Débit de Crise Renforcée (DCR), en un point donné, est, selon le SDAGE, le « *débit en dessous duquel seuls les prélèvements pour l'alimentation en eau potable, la sécurité des installations sensibles et les besoins des milieux naturels peuvent être satisfaits. Les DCR sont des valeurs établies sur la base de débits caractéristiques ou d'un débit minimum biologique lorsque celui-ci peut être établi* ». De plus, selon l'Etat des lieux DCE du bassin du Rhône et des cours d'eau côtiers méditerranéen², le DCR fait intervenir la notion de survie des espèces : « *Valeur de débit d'étiage au-dessous de laquelle, il est considéré que l'alimentation en eau potable pour les besoins indispensables à la vie humaine et animale, ainsi que la survie des espèces présentes dans le milieu ne sont plus garanties. A ce niveau, toutes les mesures possibles de restriction des consommations et des rejets doivent avoir été mises en œuvre (plan de crise)* »

*"Le terme débit minimum biologique est consacré par l'usage et correspond à la notion définie par le premier paragraphe du 1 de l'article L214-18 du code de l'environnement : « débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux »."*³

Les étapes globales de la démarche sont les suivantes :

- ▶ **Définition des points nodaux** (Phase 1, rappels au chapitre 2) et des débits caractéristiques de l'étiage en ces points nodaux.
- ▶ **Connaissance des débits de référence** (phase 1 : analyses hydrologiques et propositions de valeurs ESTIMHAB)
- ▶ Proposition de **débits objectifs**.
- ▶ Formulation de **scénarios de gestion**.

En fonction de la mise en place d'économies d'eau ou d'augmentation des volumes de régulation, les capacités de satisfaction des DOE peuvent être amenées à varier.

¹ Comité de bassin Rhône Méditerranée, 2009. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux 2010-2015.

² Comité de bassin Rhône Méditerranée, Mars 2005. Directive cadre européenne sur l'eau. Etat des lieux. Bassin du Rhône et des cours d'eau côtiers méditerranéens. Caractérisation du district et registre des zones protégées.

³ Projet de circulaire sur les débits réservés à maintenir en cours d'eau

2.1 ENCADREMENT DE LA GESTION DES ETIAGES

Plusieurs outils juridiques et de planification existent pour encadrer la gestion des rivières :

- ▶ Au niveau Européen, la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) ;
- ▶ Au niveau national, la loi sur l'eau de 2006 ; mentionnons également la circulaire du 30 juin 2008 relative à la résorption des déficits quantitatifs en matière de prélèvement d'eau et gestion collective des prélèvements d'irrigation ;
- ▶ Au niveau du bassin hydrographique, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône-Méditerranée-Corse (SDAGE RM, 2009) ;
- ▶ Au niveau du bassin des Gardons, le Schéma d'Aménagement et Gestion des Eaux des Gardons (SAGE des Gardons, 2001),
- ▶ Au niveau départemental, des arrêtés sécheresse cadres pour la Lozère et le Gard.

2.2 METHODE DE DETERMINATION DES DEBITS OBJECTIFS

La démarche générale de détermination des débits objectifs d'étiage est itérative. L'idée est de proposer **a priori** une valeur de **débit cible**, qui représente **le débit à laisser en rivière au niveau du point nodal pour satisfaire conjointement les besoins des milieux aquatiques et les usages aval**, et de la comparer à des valeurs de débits naturels et influencés calculés en phase 1. La valeur initiale du débit cible est ajustée par plusieurs itérations pour qu'elle soit écologiquement, et socialement acceptable.

De façon détaillée, la procédure est la suivante :

1. on propose une **première valeur de débit cible a priori**, en démarrant par les valeurs ESTIMHAB lorsqu'elles existent. En absence de valeur ESTIMHAB, on peut proposer de partir des débits réservés réglementaires au droit des ouvrages (1/10° du module, ou lorsque ce n'est pas réaliste, 1/20° du module), ou de la généralisation de la valeur ESTIMHAB de la station la plus proche en terme de faciès (proportionnellement à la surface du bassin considéré), ce qui ne peut pas être considéré comme un débit biologique, mais peut constituer un point de départ à la réflexion. En des points particuliers, Ners et La Baume, nous avons également considéré des valeurs existantes dans des études antérieures.
2. on **compare ce débit cible au débit naturel reconstitué**, c'est-à-dire :
 - S'il n'y a pas de dépassement du débit naturel par le débit cible (et une marge de manœuvre) – les valeurs fournies sont réalistes,
 - S'il y a dépassement du débit naturel par le débit cible, le débit cible est surévalué.
Lors de dépassements significatifs, il est recherché un débit cible qui correspond à une fréquence de satisfaction de l'ordre de 90% en étiage, c'est-à-dire qui est satisfait environ 9 années sur 10 en régime naturel (sans aucun prélèvement). L'année non satisfaite correspond à une sécheresse prononcée (on peut naturellement observer en zone méditerranéenne des sécheresses fortes qui dépassent les besoins du milieu en l'absence de tout prélèvement) mais dont la fréquence reste modeste (sinon il ne s'agit pas d'un phénomène rare).¹

La première itération, avec une valeur ESTIMHAB comme débit cible permet de voir si les valeurs ESTIMHAB sont réalistes
3. on **compare ce débit cible au débit influencé**, et on analyse alors les **conséquences du choix de ce débit cible** en termes de :
 - **Fréquence de satisfaction** conjointe du débit cible et des usages amont,
 - **Volume de déficit** pour la satisfaction conjointe du débit cible et des usages amont,

¹ Source : Note du SMAGE des Gardons

S'il n'y a pas de dépassement (fréquence de satisfaction de 100%, volume de déficit de 0), le débit au point nodal permet la satisfaction du débit cible et donc conjointement :

- des besoins des milieux (car le débit cible est comparé à un débit observé duquel les prélèvements ont déjà été retirés)
- des usages amont (la satisfaction des usages est alors assurée puisqu'au point d'observation les prélèvements sont retirés du débit naturel).

4. S'il y a dépassement, les besoins du milieu ne sont plus satisfaits, et il alors faut **mettre en œuvre des restrictions** pour faire remonter les débits, respecter le débit cible et ainsi satisfaire les besoins du milieu. Ce sont alors les usages qui ne sont plus satisfaits. L'objectif théorique est le respect à 100% du débit cible. Toutefois, l'objectif réel prend en compte la situation hydrologique (dépassement hivernaux, étiages très sévères...) et pourra être à une fréquence inférieure en fonction de l'analyse du débit naturel. Le SDAGE prend comme objectif une fréquence de 80% (ou 8 années sur 10) de satisfaction conjointe des besoins du milieu et des prélèvements. Les 2 années sur 10 restantes, il est considéré que certains prélèvements pouvaient ne pas être satisfaits pour respecter les besoins du milieu et les prélèvements pour l'eau potable.
5. On retourne éventuellement à l'étape 1 afin d'ajuster le débit cible, et on continue le processus étape par étape.

On s'arrête lorsque la proposition de débit cible a des **conséquences écologiquement et socialement acceptables**, et l'on appelle alors cette valeur **débit objectif d'étiage (DOE)**. D'après le SDAGE, le DOE doit satisfaire les besoins en eau des milieux et de l'eau potable tous les ans (soit une satisfaction à 100% par le débit naturel influencé par les seuls prélèvements AEP), et les besoins des usagers autres que l'eau potable 8 années sur 10 (soit une fréquence de satisfaction de 80% du débit influencé).

Les valeurs de DOE qui seront retenues doivent être pragmatiques pour pouvoir être appliquées effectivement. Ainsi, dans l'équilibre recherché, le bouclage des mesures préconisées est fondamental vis-à-vis de deux points :

- ▶ conséquences sur les limitations d'usages préleveurs,
- ▶ conséquences pour les milieux. On reporte les valeurs des débits cibles proposés sur les courbes ESTIMHAB qui représentent la surface potentielle d'habitats en fonction du débit.

Il est toutefois à noter que les débits minimums biologiques réalistes ne peuvent être considérés, dans l'esprit de la loi et du SDAGE, comme ne pouvant être ajustés.

DEBITS DE CRISE RENFORCEE (DCR)

Le débit de crise renforcée est le débit en-dessous duquel sont mis en péril l'alimentation en eau potable et la survie des espèces présentes dans le milieu. L'hydrologie naturelle étant considérée comme représentative du milieu naturel sans influence humaine, les débits atteints naturellement en étiage sévère doivent contraindre les peuplements du milieu. Aussi, on peut considérer que le débit de crise renforcée sera proche des débits d'étiage rencontrés en situation naturelle lors des étiages les plus secs, à condition que ce débit et l'alimentation en eau potable puisse être conjointement satisfaits au moins 9 années sur 10.

INTERPRETATION DES DEBITS OBJECTIFS

Débits objectifs et cadre réglementaire¹

Les débits objectifs ont pour **but d'assurer une gestion quantitative équilibrée** à l'échelle du bassin versant. Pour ce faire, ils sont déclinés par des **points nodaux**. La démarche s'articule autour de **l'objectif d'atteinte du bon état écologique** des masses d'eau dans l'esprit de la DCE. Toutefois, seuls 2 points nodaux nécessitent un rapportage réglementaire, à travers le SDAGE (Ners et Remoulins). Ainsi, pour les autres points, l'esprit de la définition des valeurs cibles correspond **uniquement à la mise en place d'une politique de gestion**.

Il n'est donc pas tenu compte de la réglementation « ouvrage » (L 214-18) pour la définition des débits cibles. Les débits pourront être confrontés au 1/10^e ou 1/20^e du module, pour situer le débit objectif par rapport à la réglementation ouvrage, mais ne seront en aucun cas influencés par ces valeurs. Il est important de bien distinguer la différence d'échelle entre le PGCR et la réglementation « ouvrage ». Le PGCR vise à définir une politique de gestion à l'échelle d'un bassin versant. La réglementation ouvrage vise à préserver les milieux et les usages aval au droit d'un ouvrage.

Pas de temps considéré et signification des débits

Conformément au cahier des charges, nous avons raisonné sur des débits cibles annuels, mais en analysant leur satisfaction au pas de temps mensuel.

Il convient d'être particulièrement prudent dans la **comparaison des débits objectifs et des débits aux stations hydrométriques**. Les débits objectifs sont construits sur des valeurs moyennes mensuelles et les valeurs aux stations sont au pas de temps journalier².

Il est important de rappeler que les valeurs de débit présentées reflètent une **situation proche de la crise** qu'il convient de prévenir au maximum car ils correspondent à une pression forte sur les milieux.

Lien avec la phase de concertation

Une importante phase de concertation, qui a donné lieu à plusieurs réunions (Comité de Pilotage, Comité Technique), a été menée au cours de la phase 2, à l'issue du rendu de la première version du rapport.

A la demande du SMAGE et des partenaires techniques, nous avons également développé un outil pour pouvoir **affiner la proposition de débits cibles au niveau mensuel**. Lors de la démarche de concertation, les valeurs proposées par BRLi ont donc été affinées et discutées au pas de temps mensuel.

Les résultats de l'ensemble de cette démarche sont disponibles dans la note rédigée par le SMAGE des Gardons (2011) : *Plan de Gestion concertée de la Ressource en eau des Gardons - Phase 2 : Proposition de débits objectifs et de scénarios de gestion - Propositions issues de la concertation*. Des discussions animées d'appropriation de la méthode et de négociation des valeurs se sont tenues sur la fixation des débits objectifs. Le paragraphe ci-après explique le bilan de ces discussions qui a été réalisé par le SMAGE des Gardons dans sa note³.

¹ Note du SMAGE des Gardons (2011) : Plan de Gestion concertée de la Ressource en eau des Gardons - Phase 2 : Proposition de débits objectifs et de scénarios de gestion - Propositions issues de la concertation

² Note du SMAGE des Gardons (2011) : Plan de Gestion concertée de la Ressource en eau des Gardons - Phase 2 : Proposition de débits objectifs et de scénarios de gestion - Propositions issues de la concertation

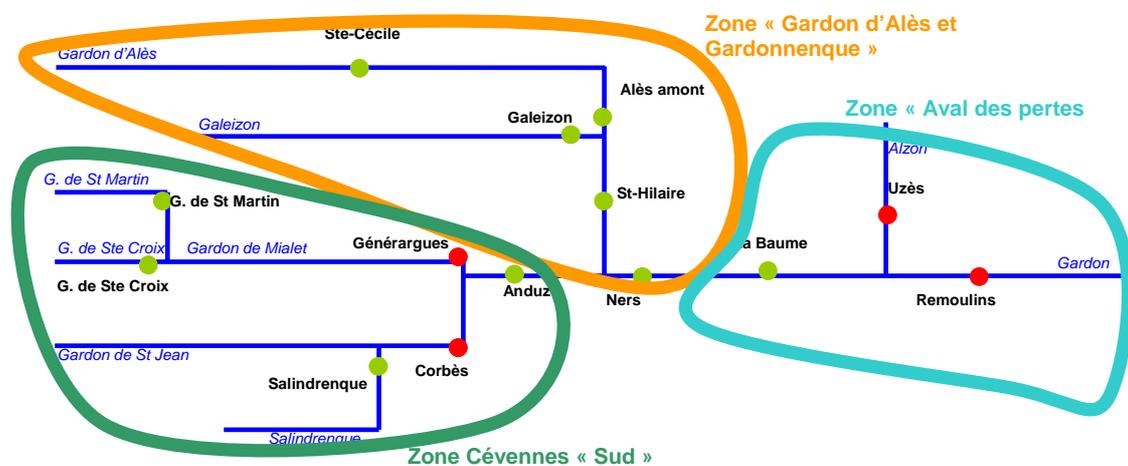
³ Note du SMAGE des Gardons (2011) : Plan de Gestion concertée de la Ressource en eau des Gardons - Phase 2 : Proposition de débits objectifs et de scénarios de gestion - Propositions issues de la concertation

2.3 DECOUPAGE DU BASSIN VERSANT EN GRANDES ZONES

La structure du bassin des Gardons est telle que la réflexion a été déclinée au niveau de 3 zones, ayant des spécificités distinctes du point de vue de l'équilibre entre ressource et usages, et qui appellent donc des faisceaux de mesures différents :

- ▶ la zone Cévenole « Sud » située en dehors de l'influence des barrages, qui correspond à la totalité du bassin versant du Gardon d'Anduze,
- ▶ la vallée du Gardon d'Alès et la Gardonnenque, qui comprend les tronçons influencés par les barrages, c'est-à-dire entre Ste-Cécile-d'Andorge et Ners,
- ▶ la partie aval du bassin, située en aval des résurgences dans les gorges, et fortement influencée par la présence d'un important aquifère karstique qui rend discontinue, en particulier en période de basses eaux, les liens entre l'amont et l'aval.

Ces trois zones sont présentées sur le graphe ci-dessous.



Sur chacune de ces 3 zones, des questions de gestion spécifiques ont guidé la réflexion.

- ▶ Sur la **zone Cévenole Sud** en amont d'Anduze, dans quelle mesure l'irrigation est-elle compatible avec le bon état des milieux aquatiques et la fréquentation touristique ? En particulier le déséquilibre correspond-il à un déficit structurel au niveau du bassin ou à des déséquilibres à l'échelle de tronçons court-circuités successifs ?
- ▶ Dans la **vallée du Gardon d'Alès et la Gardonnenque**, le volume disponible pour le soutien d'étiage est-il suffisant pour atteindre un bon état des milieux en maintenant les prélèvements pour l'eau potable et l'activité agricole actuels ?
- ▶ Sur la **zone aval**, quels sont les moyens d'action pour augmenter les débits à Remoulins et les rapprocher du débit objectif ? En particulier, faut-il réduire les prélèvements dans le karst Urgonien ?

2.4 RECAPITULATIF DES DEBITS OBJECTIFS PROPOSES

Rappelons les incertitudes ou imprécisions suivantes (faute de disposer d'éléments plus précis) qui demeurent dans la présente étude, et qui doivent être gardées en tête lors de l'analyse des valeurs proposées :

- ▶ une hypothèse forte a été réalisée sur le karst, conséquence du manque de connaissances : tout prélèvement dans le karst Hettangien est immédiatement soustrait au débit du Gardon,
- ▶ une hypothèse d'une efficacité de 50% pour le soutien d'étiage en aval des pertes a été considérée,
- ▶ les points nodaux sur le bassin du Gardon d'Alès et la Gardonnenque n'étaient pas équipés de stations en service et fiables en étiages. Les valeurs proposées sont donc à prendre avec précaution. Il existe désormais une station à Alès et une station à Ners tarées pour la mesure d'étiage. Il faudra néanmoins attendre quelques années pour avoir des historiques de mesures exploitables ;
- ▶ des hypothèses ont été émises en phase 1 sur les taux de retour des prélèvements en rivière,
- ▶ le pas de temps considéré est un pas de temps mensuel non glissant pour la satisfaction des débits cibles, ce qui ne tient pas compte des variations journalières que les débits peuvent connaître sur un même mois, en particulier en étiage. De plus, les valeurs de DOE sont proposées à l'année. Le SMAGE des Gardons a approfondi la réflexion en descendant au pas de temps mensuel pour la proposition de débits objectifs. L'ensemble de la réflexion est disponible dans la note de phase 2 sur les *Propositions issues de la Concertation*, avril 2011.

Les différents débits objectifs et seuils de vigilance proposés à ce stade sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Récapitulatif des DOE, DCR et seuils de vigilance proposés.

| Point nodal | Surface contrôlée (km²) | Proposition de débits seuils (l/s) | | | | | | Débits Naturels reconstitués et Débits Influencés (l/s) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|------------------------------------|------------------------------|--|-----|---------------|--------------|---|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------------|-------------|--------|-----------------------------|----------------------------|---|--|--|-------|
| | | Seuil de vigilance | Seuil de vigilance renforcée | DOE | DCR | ESTIMHAB haut | ESTIMHAB bas | juin | juil | août | sept | VCN 30 | VCN 10 | QMNA | QMNA | 1/10 module | 1/20 module | Module | Qnat satisf 100% des années | Qnat satisf 80% des années | | | | |
| | | | | | | | | temps de retour : | | | | | | 5 sec | 5 sec | 5 sec | 5 sec | 5 sec | 5 sec | 5 sec | 2 | | | moyen |
| Zone Cévennes Sud | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| St Martin | 88 | 180 | 140 | 100 | 80 | 180 | 150 | 360 | 250 | 160 | 110 | 100 | 90 | 110 | 170 | 200 | 100 | 1 990 | 80 | 110 | | | | |
| | | | | | | | | 330 | 210 | 140 | 100 | 90 | 80 | 100 | 150 | 200 | 100 | 1 970 | | | | | | |
| Ste Croix | 101 | 230 | 170 | 150 | 130 | 230 | 170 | 480 | 280 | 200 | 190 | 160 | 140 | 190 | 240 | 210 | 100 | 2 090 | 110 | 160 | | | | |
| | | | | | | | | 430 | 240 | 160 | 180 | 150 | 130 | 160 | 210 | 210 | 100 | 2 080 | | | | | | |
| Mialet | 240 | 350 | 290 | 270 | 230 | | | 1 240 | 630 | 460 | 560 | 300 | 240 | 370 | 550 | 650 | 330 | 6 510 | 90 | 260 | | | | |
| | | | | | | | | 1 130 | 520 | 360 | 520 | 250 | 220 | 310 | 520 | 650 | 330 | 6 465 | | | | | | |
| St Jean | 263 | 370 | 280 | 250 | 200 | | | 1 320 | 610 | 410 | 720 | 330 | 250 | 380 | 550 | 710 | 360 | 7 140 | 170 | 280 | | | | |
| | | | | | | | | 1 240 | 500 | 350 | 690 | 270 | 200 | 340 | 490 | 710 | 360 | 7 110 | | | | | | |
| Salindrenque | 73 | 180 | 160 | 160 | 130 | 160 | 130 | 500 | 260 | 190 | 290 | 160 | 140 | 170 | 240 | 190 | 90 | 1 850 | 130 | 150 | | | | |
| | | | | | | | | 460 | 210 | 160 | 270 | 130 | 110 | 140 | 210 | 180 | 90 | 1 830 | | | | | | |
| Anduze | 543 | 900 | 800 | 600 | 520 | 1 200 | 900 | 3 010 | 1 440 | 990 | 1 430 | 760 | 630 | 910 | 1 230 | 1 490 | 740 | 14 880 | 410 | 610 | | | | |
| | | | | | | | | 2 610 | 990 | 680 | 1 270 | 530 | 370 | 680 | 950 | 1 480 | 740 | 14 810 | | | | | | |
| Zone Gardon d'Alès - Gardonnenque | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ste-Cécile | 109 | 200 | 180 | 160 | 140 | | | 430 | 130 | 80 | 130 | 80 | 30 | 90 | 120 | 310 | 160 | 3 120 | 60 (FS: 95%) | 80 ss SE | | | | |
| | | | | | | | | 290 | 130 | 60 | 220 | 150 | 80 | 170 | 220 | 290 | 150 | 2 930 | | | | | | |
| Alès amont confl | 182 | 210 | 190 | 160 | 140 | | | 620 | 320 | 220 | 170 | 140 | 130 | 160 | 270 | 420 | 210 | 4 173 | 130 ss SE | 160 ss SE | | | | |
| | | | | | | | | forte incertitude liée aux interactions avec le karst | | | | | | | | | | 3 900 | | | | | | |
| Galeizon | 86 | 100 | 90 | 70 | 60 | | | 330 | 180 | 100 | 110 | 70 | 60 | 80 | 160 | 180 | 90 | 1 783 | 50 | 90 | | | | |
| | | | | | | | | 290 | 150 | 80 | 100 | 60 | 50 | 60 | 140 | 180 | 90 | 1 770 | | | | | | |
| St-Hilaire | 328 | 480 | 400 | 280 | 240 | 480 | 400 | 1 030 | 570 | 390 | 320 | 270 | 250 | 310 | 490 | 690 | 350 | 6 880 | 240 ss SE | 300 ss SE | | | | |
| | | | | | | | | 690 | 280 | 200 | 220 | 150 | 110 | 170 | 290 | 650 | 330 | 6 520 | | | | | | |
| Ners | 1 090 | 1 000 | 700 | 570 | 540 | | | 3 020 | 1 160 | 1 040 | 1 020 | 760 | 690 | 800 | 1 420 | 1 990 | 1 000 | 19 900 | 700 ss SE | 870 ss SE | | | | |
| | | | | Influencé, en aval du Canal de Boucoiran | | | | | 2 080 | 840 | 500 | 640 | 380 | 330 | 390 | 980 | 1 840 | 920 | 18 410 | | | | | |
| Zone Aval | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alzon | 71 | 100 | | 80 | 70 | 100 | 75 | 240 | 200 | 170 | 170 | 130 | 100 | 140 | 190 | 50 | 30 | 540 | 90 | 130 | | | | |
| | | | | | | | | 150 | 100 | 100 | 130 | 70 | 50 | 80 | 130 | 50 | 30 | 500 | | | | | | |
| La Baume | 1 583 | - | - | - | - | | | forte incertitude liée aux interactions avec le karst | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 6 010 | 2 580 | 1 990 | 2 040 | 1 760 | 1 690 | 1 770 | 2 140 | 3 340 | 1 670 | 33 440 | | | | | | |
| Remoulins | 1 930 | - | - | 2 000 | - | 2 000 | 1 600 | forte incertitude liée aux interactions avec le karst | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 4 650 | 2 610 | 1 440 | 1 820 | 1 010 | 950 | 1 160 | 1 920 | 2 640 | 1 320 | 26 360 | | | | | | |
| | | | | | | | | Débits naturels | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Débits influencés | | | | | | | | | | | | | | | | |

3. PHASE 3 : PROGRAMME D' ACTIONS

Les mesures de gestion proposées répondent à plusieurs objectifs :

- ▶ Amélioration de la connaissance des hydrosystèmes
 - Il s'agit de préciser les actions nécessaires pour mettre en place un suivi pratique des étiages :
 - Connaissance de la ressource :
 - Connaissance des prélèvements :
- ▶ Analyse des mesures possibles pour combler les déficits structurels :
 - Actions sur la demande (économies d'eau, restrictions structurelles)
 - Actions sur l'offre : (agrandissement des retenues existantes, création de nouvelles retenues, apports d'eau exogène)
- ▶ Analyse des mesures possibles sur la gestion « intra-bief » de l'eau afin de résorber le déficit local : la simple analyse en termes de fréquence de satisfaction du DOE et de déficit volumique ne renseigne pas sur ce qui peut se passer le long de bief.

En effet, la chute de débit en rivière induite par le prélèvement des béals est forte localement, pendant les mètres qui suivent la prise. Mais en raison des ouvrages de restitution et des nombreuses pertes, on assiste à des retours en rivière tout au long du linéaire du béal. Des actions sur les béals pourraient permettre de limiter l'impact local des prélèvements sur les cours d'eau et seront ainsi développées.

3.1 ACTIONS POSSIBLES

3.1.1 Mieux connaître les termes du bilan hydrique

3.1.1.1 Réaliser des études sur les karsts

Le karst Urgonien

Au cours de la phase 1, une synthèse des connaissances existantes sur le karst Urgonien a été réalisée à partir de documents de synthèse, et d'entretiens avec des personnes ressources. Il est apparu que 2 interrogations centrales restaient en suspens, à savoir :

- ▶ **Le rôle tampon du karst sur les étiages du Gardon.** Dans quelle mesure le débit des pertes d'une part et le niveau de remplissage du karst d'autre part influencent-ils le débit en aval des résurgences en fin d'étiage ?
- ▶ **L'impact des prélèvements dans le karst Urgonien sur le débit des résurgences.** Les prélèvements actuels dans le karst sont-ils soustraits (ou partiellement soustraits) au débit des résurgences ? Serait-il possible de prélever plus sans impact notable sur les débits du Gardon ?

Il est proposé de réaliser une étude du système karstique de l'Urgonien, afin d'apporter des éléments de réponses à ces 2 interrogations.

Le karst Hettangien

Au cours de la phase 1, une synthèse des connaissances existantes sur le karst Hettangien a été réalisée à partir de documents de synthèse, et d'entretiens avec des personnes ressources. Il est apparu que cet aquifère restait mal connu. Plusieurs questions qui pourraient influencer directement la gestion des ressources en eau restent en suspens :

- ▶ **Les caractéristiques de l'aquifère.** Quelle est la zone de recharge de l'aquifère ? Quelle est la réserve de l'aquifère et quelle est sa ressource ou recharge par les précipitations efficaces et les pertes de cours d'eau ? **La connaissance du système de pertes et résurgences.** En particulier, les dolomies de l'Hettangien alimentent-elles le Gardon d'Alès en étiage ? Le soutien d'étiage par les barrages de Ste-Cécile-d'Andorge et des Cambous, est-il encore perceptible à Alès (et dans quelle mesure) ?
- ▶ **L'influence des prélèvements actuels sur le débit du Gardon d'Alès.** Quelles sont les caractéristiques du rôle « tampon du karst » ? Les prélèvements actuels (en particulier ceux du Syndicat de l'Avène) sont-ils (au moins partiellement) soustraits au débit du Gardon d'Alès, et avec quelle dynamique ?

Il paraît fortement souhaitable de réaliser une étude du karst dolomitique de l'Hettangien permettant d'apporter des connaissances répondant aux questions précédemment posées.

3.1.1.2 Améliorer le réseau de suivi de la ressource superficielle

Le réseau de stations hydrométriques est très développé pour la mesure des débits en crue, mais peu de stations sont utilisables pour la mesure d'étiage. Sur une trentaine de stations existantes ou ayant existé, seuls 5 sites actuellement équipés, relevés automatiquement et opérationnels sont considérés comme ayant une précision suffisante pour la mesure d'étiage :

Les stations suivantes, en fonctionnement et dont la mesure est considérée comme valide en étiage, ont des données mises en ligne sur le site de la Banque Hydro, et sont considérées comme indispensables pour le suivi de la ressource en eau à l'échelle du bassin versant des Gardons :

1. **Pont Ravagers – Gabriac, sur le Gardon de Ste Croix.** Elle présente un intérêt principalement pour la surveillance de la ressource amont.
2. **Roc Courbe – Corbès, sur le Gardon de St Jean.** Cette station est l'une des plus fiables en étiage sur le bassin.
3. **Roucan – Générargues, sur le Gardon de Mialet.** Cette station est relativement fiable en étiage, mais se situe sur le seuil où sont réalisés les prélèvements de la Bambouseraie.
4. **Alès, sur le Gardon d'Alès.** Cette station a été tarée pour la mesure d'étiage en 2008. C'est un site où la mesure d'étiage est correcte selon le SPC.
5. **Ners, sur le Gardon.** Cette station a été tarée pour la mesure d'étiage en 2008⁹. La mesure est donc influencée *a priori* par les prélèvements du canal de Boucoiran, mais selon le SPC, la courbe de tarage pour les bas débits est correcte. De plus, une mesure du prélèvement du canal de Boucoiran devrait être installée prochainement, ce qui permettra d'en déduire le débit en aval du seuil.

En particulier, le sous-bassin du Gardon d'Alès et du Gardon aval apparaissent sous-équipés.

Or certaines stations apparaissent capitales pour le suivi de la ressource en étiage : les points de référence du SDAGE RMC (Ners et Remoulins), les stations sur lesquelles se basent les arrêtés sécheresses, les points nodaux définis en phase 1 (il est souhaitable qu'une station de mesure des débits valide en étiage soit disponible, mais le cas échéant, des contrôles ponctuels permettront d'assurer la surveillance). Il est donc proposé de :

⁹ L'ancienne station DIREN était située en aval du prélèvement du canal de Boucoiran.

- ▶ Déplacer certaines stations hydrométriques non stratégiques (par exemple les deux stations de Roquette et Bastide sur le Gardon de St Martin et de St Germain, ou la station de Moulin de Bargeton, à Uzès, sur l'Alzon)
- ▶ Installer des stations hydrométriques :
 - En sortie des Gorges du Gardon – Collias
 - En aval du barrage des Cambous
 - En fermeture de la Salindrenque
 - En fermeture du Galeizon
 - Eventuellement, des campagnes de mesures pourront être menées sur d'autres affluents non jaugés.
- ▶ Améliorer la mesure en basses eaux sur les stations stratégiques
- ▶ Passer un accord avec la CNR pour récupérer les données de débit de la station de Remoulins, et améliorer sa courbe de tarage
- ▶ Surveiller les stations de mesure en étiage pour repérer les perturbations de mesures.

3.1.1.3 Améliorer la connaissance des usages

EAU POTABLE

Il serait souhaitable que :

- ▶ l'ensemble des prélèvements soit mieux suivi, en particulier les petits prélèvements cévenols ;
- ▶ les performances des réseaux soient mieux connues ;
- ▶ un suivi des débits rejetés par l'ensemble des stations d'épuration soit effectué.

Il serait pertinent de centraliser l'ensemble de ces données, par exemple en créant un outil de partage (de type serveur Web) où les données pourraient être entrées par le gestionnaire. Cela pourrait rentrer dans le cadre de la création d'un observatoire départemental sur la ressource.

PRELEVEMENTS INDUSTRIELS

Un projet du SIAEP de l'Avène permettrait d'alimenter directement la commune de Salindres, dont les réseaux sont interconnectés depuis 2006, et réduirait ainsi la pression sur la Cèze.

Pour les plus gros prélèvements, des études d'optimisation des prélèvements pourraient s'avérer intéressantes (ex : distillerie de Cruviers-Lascours, GSM, ...).

IRRIGATION

Il est préconisé d'installer des équipements de mesure au niveau des prises des prélèvements du Canal de Boucoiran et du Canal de Beaucaire. Pour le canal de Boucoiran, dans la perspective d'une étude sur le karst Urganien, il serait souhaitable d'également installer un dispositif de mesure au niveau du retour du canal en rivière.

Dans cette même perspective d'une étude sur le karst Urganien, des essais de pompage pourraient être réalisés pour essayer de mieux comprendre l'impact de ces prélèvements sur le débit du Gardon.

Dans des secteurs prioritaires, car fortement impactés par les petits prélèvements, il pourra être pertinent d'en réaliser un inventaire plus exhaustif, et de quantifier les prélèvements (bruts et nets), qui pourront déboucher sur la réalisation de plans locaux de gestion :

Des systèmes de mesure simple pourraient être installés sur les béals jugés les plus impactants. Un suivi hebdomadaire ou mensuel par les agriculteurs pourrait être envisagé.

3.1.1.4 Partager les données et diffuser l'information – création d'un observatoire départemental de la ressource – bassin des Gardons

Un observatoire pourrait voir le jour sur le bassin versant des Gardons pour permettre au SMAGE des Gardons de centraliser l'évolution hebdomadaire à mensuelle des prélèvements. L'ensemble des acteurs capables de mesurer leurs prélèvements bruts et/ou nets les communiqueraient au syndicat, y compris les gestionnaires des béals capables d'estimer leurs prélèvements bruts.

3.1.2 Réaliser une étude volumes prélevables

L'article L212-5-1 du code de l'environnement prévoit que les SAGE comportent un règlement qui peut notamment « définir des priorités d'usage de la ressource en eau ainsi que **la répartition de volumes globaux de prélèvement par usage** ». Dans les bassins en déficit quantitatif comme les Gardons, une étude volumes prélevables doit être réalisée soit par la CLE existante, soit le cas échéant par l'Agence de l'Eau et la DIREN.

Dans le bassin versant des Gardons, cette étude s'appuiera largement sur les analyses et les étapes de concertation ayant défini les débits objectifs. Avec une éventuelle actualisation des données, il s'agira de calculer les volumes s'écoulant en rivière au-delà de ces débits objectifs, de les répartir entre les différentes catégories d'utilisateurs après avoir analysé les marges de manœuvre existantes. Lorsque les prélèvements seront plus importants que les volumes prélevables, l'étude devra fournir un accompagnement pour la réduction des prélèvements ou la sollicitation de ressources de substitution.

3.1.3 Optimiser les prélèvements à destination de l'eau potable

3.1.3.1 Améliorer les rendements de réseaux

La recherche des fuites et leur réparation permet d'augmenter le rendement physique des réseaux¹⁰, et par conséquent le rendement primaire. C'est une action importante sur le bassin versant des Gardons.

Les actions à mener pour améliorer les rendements de réseaux sont en priorité la **réalisation de schémas directeurs** de l'alimentation en eau potable. Cela doit être fait en priorité dans les collectivités où les rendements de réseau sont inférieurs à 50%, ou avec un indice de perte supérieur à 10 m³/j, ou encore les collectivités prélevant de forts volumes.

Le Schéma départemental de la gestion durable de la ressource en eau du Gard met en évidence l'insuffisance des renouvellement des réseaux.

Des efforts doivent être engagés en parallèle sur la tarification de l'eau, afin de permettre les opérations de maintenance et de renouvellement sur le long terme.

L'objectif selon le schéma départemental est d'atteindre un rendement de 70% en zone rurale, 75% en zone rurale et 80% en zone urbaine afin d'estimer les marges de manœuvre existantes.

¹⁰ A savoir le ratio eau distribuée /eau prélevée

Une amélioration des rendements de réseau à hauteur des rendements indiqués permet **une économie de prélèvement brut d'environ 180 l/s en débit fictif continu moyen sur l'année**. Des calculs spécifiques sur les **prélèvements bruts du mois de juillet** indiquent que toutes choses étant égales par ailleurs, **l'économie le mois de pointe peut être portée dans ces hypothèses à presque 230 l/s**.

La conditionnalité de certaines aides pourrait inciter à la réalisation de ces schémas directeurs, et à l'amélioration des rendements de réseaux.

3.1.3.2 Réduire la consommation en eau des usagers, en faisant éventuellement appel à des ressources non conventionnelles

Le tableau suivant récapitule les marges possibles d'économies d'eau selon le Schéma départemental de la gestion durable de la ressource en eau du Gard.

Tableau 6 : Marges possibles d'économies d'eau

| Type de mesure | Commentaires sur l'efficacité |
|--|---|
| Economies d'eaux sur les usages domestiques | Compte-tenu des ratios unitaires moyens actuels, il est peu probable que les économies d'eau dépassent les 10%. |
| Economies d'eaux sur les usages gros consommateurs non domestiques | Après concertation avec la DRIRE et la CCI, il ne faut pas espérer d'économie d'eau supplémentaire au niveau de ces usagers, d'importants efforts ayant déjà été fournis. |
| Economies d'eaux sur les usages publics | Probablement le plus important gisement à court terme, il est vraisemblable d'atteindre -10% à court terme sur ces usages et -20% sur le long terme, compte-tenu des retours d'expérience, des guides existants et si une politique globale était lancée. Une diminution de 20 % des consommations publiques impliquera - 2,6% d'économies d'eau sur la demande totale. |
| Récupération des eaux pluviales | Peu intéressante économiquement hormis peut-être au niveau des secteurs cévenols où la pluviométrie est plus soutenue qu'en plaine en période estivale. |
| Réutilisation des eaux usées | Les possibilités semblent marginales sur le département. Il nécessaire de viser des stations de fortes capacités et pour lesquelles la diminution du débit restitué au milieu ne vient pas gêner le fonctionnement les milieux aquatiques et les usages aval. On peut citer Beaucaire, Pont-St-Esprit et dans une moindre mesure compte-tenu des enjeux à l'étiage Nîmes, Alès ou Bagnols-sur-Cèze. |
| Substitution de ressources | Compte-tenu des effets négatifs sur les ressources en eau locales, seule la ressource Rhône pourra être développée. |

Source : Schéma départemental de la gestion durable de la ressource en eau du Gard

On peut considérer que l'impact de la politique volontariste de réduction des consommations permettra globalement une réduction de 6 à 11% de l'ensemble des usagers d'eau potable.

Cette estimation correspond à un **débit fictif continu de 20 à 40 l/s en moyenne sur l'année et de 50 à 100 l/s le mois de pointe** (calcul réalisé à partir des chiffres de 2005).

Les zones prioritaires pour ces économies d'eau potable sont l'Uzège-le bas Gardon, et la zone Anduze/Salindrenque voire Gardon de St Jean.

3.1.3.3 Lancer un appel à projets pilotes

Le Schéma départemental de la gestion durable de la ressource en eau du Gard propose de lancer un appel à projets qui semble intéressant : il s'agirait de lancer des projets pilotes ayant pour but de faire émerger des actions locales innovantes et exemplaires pour favoriser la préservation de l'eau et son utilisation économe.

3.1.4 Améliorer la gestion des prélèvements agricoles cévenols : moins prélever, mieux prélever

Les béals Cévenols constituent un système traditionnel d'irrigation à adduction gravitaire « gourmand » en eau, dans la mesure où les prélèvements bruts sont élevés. Mais le retour de ces béals dans le milieu est souvent élevé. Les béals impactent donc localement le tronçon de rivière qu'ils court-circuitent. En aval des retours, leur impact à l'échelle du sous-bassin versant est plus nuancé.

Or l'irrigation est souvent nécessaire à la rentabilité des petites exploitations agricoles, souvent fragiles. Les fonds de vallées cévenols constituent un « espace jardiné » : les milieux ouverts sont maintenus principalement par l'agriculture et l'élevage. Ainsi, le maintien de cette activité constitue dans la zone cévenole un enjeu fort d'un point de vue économique et social, mais également d'un point de vue environnemental et paysager. Le maintien des béals et seuils souvent plusieurs fois centenaires est également un enjeu patrimonial.

Il serait souhaitable qu'une structure porteuse (le SMAGE des Gardons, la Chambre d'Agriculture, le CG30, etc.) finance un poste de chargé de mission dont l'action serait dédiée à la sensibilisation des agriculteurs, l'appui pour la mise en conformité des prélèvements agricoles, l'optimisation des prélèvements des béals et la structuration institutionnelle des agriculteurs qui sont proposés dans ce chapitre.

LES OBLIGATIONS REGLEMENTAIRES

Selon le code de l'environnement, l'utilisation et le fonctionnement des canaux gravitaires est soumis à différentes obligations réglementaires :

- ▶ **Obligation de payer une redevance**
- ▶ **Obligation de comptage des volumes d'eau prélevés**
- ▶ **Obligation du maintien d'un débit réservé au droit des ouvrages**, égal au 1/10^e du module, voire au 1/20^e du module si sur l'année, le 1/10^e du module peut être maintenu en moyenne.

Le renouvellement des autorisations de prélèvement (qui remplacent désormais les « droits d'eau »), **doit intervenir avant le 1^{er} janvier 2014.**

Très peu de béals sont actuellement en règle avec l'ensemble de ces dispositions.

Sur le bassin versant des Gardons, les valeurs de débit naturel journalier passent quasiment chaque année en-dessous du 10^e du module. Les débits caractéristiques de l'étiage des cours d'eau du bassin versant des Gardons sont inférieurs à la valeur plancher de la loi du 1/10^e du module, et pour la plupart inférieurs au 1/20^e du module.

Face à ce constat, l'application de la LEMA pose des difficultés. Dans une grande partie du bassin, cela revient, même avec la dérogation du régime réservé, à une réduction drastique voire une suppression des prélèvements dans les cours d'eau en étiage. A cela s'ajoute la tendance à la baisse des débits d'étiages observée depuis plusieurs années. Pourtant, en parallèle, le nombre de béals encore en activité ne cesse de diminuer.

Ces constats font apparaître dans le bassin une situation particulièrement tendue au regard des contraintes de la LEMA, et soulignent qu'une évolution réglementaire serait souhaitable sur les cours d'eau à régime méditerranéen, par exemple par élargissement de la définition de l'atypisme.

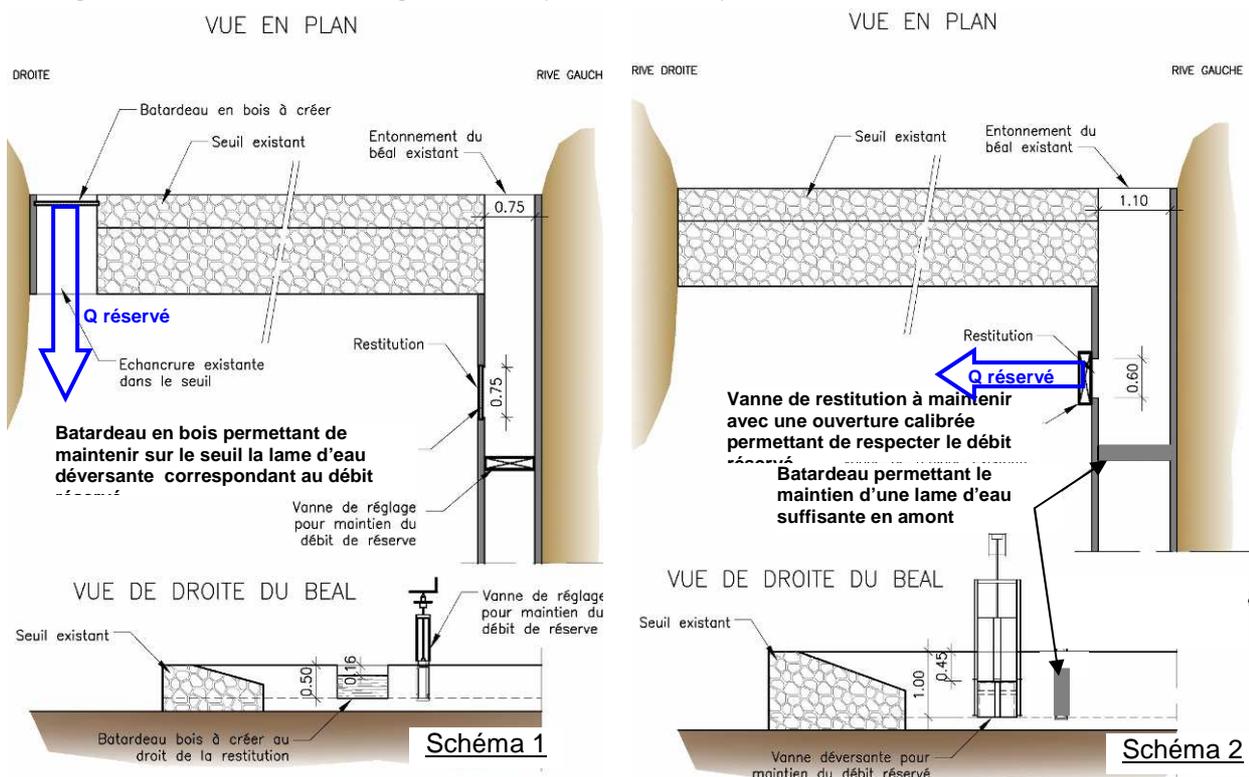
Il apparaît nécessaire **d'accompagner les usagers les plus fragiles dans l'évolution de leur usage**. Cela peut comprendre un accompagnement technique (explication des contraintes, aide à la définition de travaux d'amélioration et de règles de gestion), des aides financières, un accompagnement administratif (organisation, demande de subvention, respect de la réglementation...), etc.

a) Réaliser des économies d'eau : moins prélever – mieux prélever par les béals

Des économies de prélèvement par les béals sont fortement souhaitable. L'exemple des économies réalisées par le SMVO sur le bassin de la Mare, affluent de l'Orb est édifiant et peut inspirer certaines mesures. On peut proposer de :

- Equiper les prises de systèmes permettant de respecter le débit réservé. Des systèmes simples, rustiques et peu onéreux peuvent être mise en place.

Figure 9 : Illustration de configurations de prises de béals permettant le maintien du débit réservé



- Installer un système de comptage par positionnement simple d'une échelle limnimétrique associée à une courbe de tarage
- Pour affiner la précision de la mesure, il est possible d'installer une section contractée de mesure
- Optimiser la gestion du prélèvement des béals en prélevant les seuls besoins, en manipulant plus fréquemment le système de prise

- ▶ Réduire des pertes linéaires
- ▶ Construire des bassins de rétention, en substitution journalière au prélèvement, afin d'écarter le prélèvement en rivière.
- ▶ Substituer le prélèvement par le béal par un pompage directement au niveau de l'usage

b) Gérer l'eau par vallée

Une des difficultés dans la gestion de l'eau des hautes vallées Cévenoles est la multiplicité des interlocuteurs auxquels le gestionnaire est confronté dès qu'il cherche à réaliser des actions sur les prélèvements agricoles. Il semble indispensable de structurer les irrigants par vallée, afin de :

- ▶ Créer une solidarité entre les préleveurs, voire une émulation sur les économies d'eau,
- ▶ Disposer d'interlocuteurs préférentiels pour relayer l'information, discuter des choix de gestion et de planification et diffuser les décisions, voire les mesures de restrictions à appliquer en temps réel,
- ▶ Appuyer les irrigants dans leur mise en conformité avec la loi sur l'eau,.

Il s'agira donc de **faire émerger des structures** (comme des associations syndicales libres) dont les présidents représenteront les intérêts des irrigants et constitueront des relais dans les deux sens. Ces interlocuteurs pourront être intégrés à divers groupes de réflexion sur la gestion de l'eau sur le bassin (CLE, cellules sécheresse, ...). Dans le Gard, il existe une ASA départementale d'aménagement hydraulique, foncier et pastoral qui peut être une solution intéressante pour la maîtrise d'ouvrage collective (travaux, gestion, entretien...).

Le bassin versant des Gardons est cité dans le SDAGE comme un « bassin en déséquilibre quantitatif », c'est-à-dire une zone prioritaire pour la mise en place d'un organisme unique de gestion de l'irrigation, mais aucun décret n'a pour l'instant été pris dans ce sens. Ainsi, un organisme unique de gestion de l'irrigation pourrait être créé prochainement par arrêté préfectoral, et l'émergence anticipée de cette structuration des usagers agricoles facilitera la mise en place de cet organisme unique.

Une alternative au partage arithmétique des débits au-dessus du DOE entre les différents usagers est la **création d'un tour d'eau interne à l'échelle d'un tronçon de rivière ou d'un sous-bassin**.

c) Cadre d'aménagement : déclaration d'intérêt général (DIG)

Afin d'homogénéiser et d'accélérer les actions d'économie d'eau sur les béals, si le choix des acteurs locaux et des partenaires se porte sur une maîtrise d'ouvrage par une collectivité, elle peut mettre en place une Déclaration d'Intérêt Général pour l'optimisation de la gestion de la ressource et les économies d'eau sur les systèmes de béals. La DIG est en effet un préalable obligatoire à toute intervention du maître d'ouvrage en matière d'aménagement et de gestion de la ressource en eau,

3.1.5 Réaliser des plans de gestion de la ressource pour des secteurs prioritaires

Des zones prioritaires, où il apparaît que la gestion de la ressource en eau est particulièrement problématique, pourront être définies sur lesquelles des plans de gestion des prélèvements seront établis. On pourra choisir les zones prioritaires parmi les propositions suivantes :

- ▶ Certains bassins versants Cévenols (ex : Salindrenque, Gardon de St Jean ou Gardon de Mialet),
- ▶ Certaines nappes alluviales très exploitées (Gardon d'Alès, Gardon d'Anduze, Gardonnenque, Alzon, Bas-Gardon).

3.1.6 Optimiser le soutien d'étiage par les barrages de Ste-Cécile-d'Andorge et des Cambous

Avant toute action sur les barrages, il serait souhaitable de mieux connaître le karst et ses interactions avec la rivière, afin de mieux savoir dans quelle mesure et dans quelles conditions le soutien d'étiage est efficace.

3.1.6.1 Réaliser une étude de faisabilité de l'augmentation du stockage

- ▶ Curage des retenues de Ste-Cécile et des Cambous. Il serait souhaitable de réaliser un désengrèvement de ces retenues et de mettre en place un dispositif qui puisse stopper de nouveaux apports. Mais cela pose le problème concret de gestion durable des matériaux sédimentaires curés en termes de débouchés ou de stockage. Cette solution étant très onéreuse, à court terme, les travaux sur Sainte-Cécile visent la sécurisation face au risque inondation.
- ▶ Rehausse saisonnière du plan d'eau de Ste-Cécile. Une rehausse de la cote du plan d'eau permanent est une mesure envisageable et permettrait d'augmenter la capacité de la retenue à 4,3 Mm³ (ou 3,4 Mm³) exploitables pour le soutien d'étiage. La rehausse saisonnière du plan d'eau pourra avoir un impact sur la gestion de la retenue et donc sur la sécurité de l'ouvrage notamment au regard de la nouvelle crue de projet, priorité du Conseil Général. L'impact de ce projet sur la sécurité de l'ouvrage devra donc être étudié spécifiquement et en détail.

3.1.6.2 Optimiser la gestion des retenues de Ste-Cécile-d'Andorge et des Cambous

La gestion actuelle des barrages de Ste-Cécile-d'Andorge et des Cambous répond à des règles de gestion relativement empiriques, qu'il serait souhaitable d'optimiser. L'installation d'une station de mesure valable en étiage en sortie des Cambous permettra de connaître avec précision le débit restitué. Il serait souhaitable que l'étude sur le karst Hettangien, qui évaluera également l'efficacité du soutien d'étiage par les barrages de Ste-Cécile-d'Andorge et des Cambous, s'accompagne d'une étude d'optimisation de la gestion des retenues, de manière à obtenir un débit objectif en aval, par exemple au niveau de la nouvelle station d'Alès pour utiliser une station existante, ou à l'aide d'une nouvelle station de mesure en aval des Cambous.

3.1.7 Mobiliser de nouvelles ressources

3.1.7.1 Mobiliser des ressources alternatives pour l'AEP

Le schéma départemental de la gestion durable de la ressource en eau du Gard a investigué, pour chaque bassin, les ressources alternatives locales mobilisables, et permettant de soulager les milieux aquatiques. La mise en œuvre des solutions locales dans leur intégralité devrait permettre de satisfaire les nouveaux besoins sur la quasi-totalité des collectivités. Mais comme déjà évoqué plus haut, la possible baisse des débits disponibles aux captages du fait des changements climatiques met en évidence un certain risque de déficit de ressources sur la quasi-intégralité du bassin versant des Gardons.

3.1.7.2 Construire des ouvrages de stockage saisonnier

La construction de petits ouvrages de stockage créant une réserve saisonnière qui permet d'arrêter le prélèvement de ressource superficielle en étiage, est une solution tout à fait envisageable, mais à étudier au cas par cas. En fonction de la configuration du site, on préconisera :

- ▶ soit la construction de retenues collinaires sur des affluents temporaires, dont les volumes varient généralement de 10 000 à 50 000 m³, avec un coût de 4 à 5 €/m³ selon la CA30,
- ▶ soit la construction de bassins en dérivation, creusés artificiellement dans le sol, dont les volumes demeurent généralement inférieurs à 10 000 m³, avec un coût d'environ 13€/m³ selon la CA30,

Pour respecter la continuité écologique des cours d'eau, il est préférable de favoriser des retenues en dérivation remplies par débordement plutôt que des retenues collinaires au fil de l'eau.

Une étude spécifique pourra être envisagée pour **proposer des sites d'implantation de retenues collinaires à vocation de stockage saisonnier** pour la substitution des prélèvements pour l'AEP et l'irrigation en cours d'eau. Cette étude sera réalisée à l'échelle du bassin versant, mais axée sur les secteurs à plus forte tension (notamment les Cévennes). Cette étude devra croiser :

- ▶ une analyse des besoins (AEP/agricole),
- ▶ la localisation topographique des sites potentiels de stockage,
- ▶ Les contraintes écologiques,
- ▶ les contraintes foncières.

3.1.7.3 Réaliser le prélèvement du canal de Beaucaire dans le Rhône

Le seuil de prélèvement actuel dans le Gardon présente une brèche en rive gauche. Des aménagements temporaires sont réalisés tous les étés pour rendre possible le prélèvement, mais bien souvent les besoins en eau des irrigants ne sont pas satisfaits et les aménagements peuvent induire des contraintes de franchissabilité. La possibilité de mettre en œuvre une alimentation depuis le Rhône a été évoquée par un étude d'Hydrosol en 2003. Une étude de faisabilité a démarré en 2011.

3.1.8 Réaliser une adduction de l'eau du Rhône

Le Schéma départemental de gestion des ressources en eau du Gard, ainsi que l'étude sur les Grands adducteurs du Gard envisagent la possibilité de réaliser :

- ▶ Une desserte de la partie aval du bassin des Gardons (Adducteur Gardons), grâce à une première conduite prélevant dans le canal des Costières au niveau de Jonquières maillée avec une conduite prélevant dans le canal de campagne. Ces adducteurs maillés permettraient de desservir des usages variés (eau potable, irrigation agricole, eau brute à usages divers, usages industriels) Une étude d'opportunité pour la réalisation d'un adducteur d'eau entre Nîmes et Alès a été lancée par l'association pour l'émergence d'un projet commun de développement des agglomérations d'Alès et de Nîmes.
- ▶ Une desserte des zones Rhodaniennes du bassin des Gardons et de la Cèze (zone correspondante au secteur centre et Sud du périmètre du Pays du Gard Rhodanien), par création d'une prise directe dans le Rhône au niveau de Laudun. Les usages desservis sont là aussi divers (irrigation agricole, eau brute à usages divers, usage industriel)

3.1.9 Sensibiliser

L'adoption de comportements individuels et collectifs responsables vis-à-vis de la ressource en eau est un élément très important. D'autres cas d'études montrent que la prise de conscience de la rareté des ressources en eau couplée à une politique incitative peut avoir des répercussions inattendues sur les comportements :

- ▶ Au niveau des collectivités,
- ▶ Chez les particuliers,
- ▶ Pour les professionnels et préleveurs agricoles préleveurs agricoles.

Plusieurs actions de sensibilisation intéressantes sont proposées par le contrat de rivière :

- ▶ Un plan de communication à l'attention de la population, afin de sensibiliser le grand public :
- ▶ Une sensibilisation des scolaires ;
- ▶ Une sensibilisation, une formation voire un accompagnement des collectivités et des professionnels,

3.2 STRATEGIE D' ACTIONS : DISCUSSION SUR LA COMBINAISON ET LA PRIORISATION DES ACTIONS

3.2.1 Stratégie d'actions

Il est proposé 3 stratégies d'actions possibles, qui peuvent être considérées comme des niveaux d'action ou comme des actions à mettre en œuvre à plus ou moins long terme.

NIVEAU 1 : PAS DE MOBILISATION COMPLEMENTAIRE DE RESSOURCE, MAIS UNE OPTIMISATION DES BESOINS EN EAU

Comme préalable à toute action, certaines **améliorations de la connaissance** et de la mesure sont indispensables :

- ▶ L'équipement pour la **mesure hydrométrique d'étiage** des stations prioritaires : Collias, aval Cambous, Salindrenque ;
- ▶ **L'amélioration de la donnée** mesurée à Remoulins, et la création d'un partenariat avec la CNR ;
- ▶ Le **suivi volumétrique de l'ensemble des prélèvements** (grands canaux de la plaine, avec pour Boucoiran, une mesure entrée/sortie), même des petits (forages, AEP), l'effet cumulatif pouvant être important.
- ▶ Le **suivi volumétrique des principaux rejets** (STEPS, ...)

Une étude du karst Hettangien couplée à la révision des règlements d'eau des barrages (sur la base des débits mesurés à la nouvelle station en aval des Cambous, voire à la station d'Alès) est également prioritaire.

Il s'agira ensuite de favoriser une utilisation parcimonieuse de la ressource en eau et d'en optimiser la gestion en modifiant peu, dans un premier temps, la configuration actuelle des systèmes :

- ▶ **Economies d'eau potable** : améliorations de réseaux et sensibilisation des collectivités et particuliers ;

► **Optimisation des béals** : il serait souhaitable d'avoir une forte implication de chacun des partenaires techniques en fonction de ses compétences (SMAGE, DDTM, CA30/48, CG30/48, Parc des Cévennes, Pays des Cévennes, ASA départementale d'aménagement foncier, hydraulique et pastoral du Gard...) pour animer une démarche volontariste qui permette de :

- **Renforcer les capacités des agriculteurs** :
 - Sensibilisation et formation des agriculteurs aux enjeux de la gestion de l'eau, aux nouvelles contraintes (LEMA, gestion des étiages), aux possibilités d'économies d'eau ;
 - Structuration institutionnelle des béals pour faciliter la mise en place de tours d'eau par sous-bassin en période de tension sur la ressource et favoriser l'action collective ;
- **Améliorer la gestion technique** des béals pour mieux adapter les prélèvements bruts aux besoins effectifs des systèmes irrigués :
 - remonter la gestion des prélèvements au niveau de la prise (le cas échéant en installant un ouvrage de prise permettant la régulation)
 - moins restituer de débit le long du béal (en étanchéifiant les restitutions sur le linéaire),
 - développer des stockages d'eau journaliers,
 - étanchéifier les principales pertes, ...
- **Mettre en conformité** de l'ensemble des prises des béals : équipement d'un système permettant le maintien du débit réservé en rivière et d'une échelle limnimétrique pour le comptage.

Une réflexion sur les difficultés d'application de la LEMA pour le maintien du débit réservé plancher du 1/20° du module est à mener. Une demande locale émerge sur la **prise en compte de la spécificité des régimes hydrologiques méditerranéens**, confortée par les études en cours.

Les exploitations irrigant par béal ont un **rôle stratégique dans l'économie locale et dans le maintien de certains milieux** (par exemple maintien de zones de paysages ouverts, maintiens de zones en terrasses, ...). Le coût et les contraintes importants occasionnés par cette mise en conformité risque de déséquilibrer des exploitations en situation déjà précaire¹¹.

Une forte collaboration entre les différents acteurs est donc nécessaire pour accompagner étroitement les usagers, afin d'assurer une gestion équilibrée conciliant à la fois maintien des usages, protection des milieux et respect de la loi, avec une progressivité dans les mesures à mettre en œuvre.

- Conduire une réflexion pour **éventuellement fermer les canaux** qui n'ont pas de perspective de mise en conformité réglementaire et qui ne présentent pas d'utilisation économique ou d'intérêt patrimonial. Il s'agirait dans ces cas-là de changer le mode de distribution (prélèvement direct plus économe par pompage) ou de supprimer l'usage.

Enfin, dans certaines zones où la gestion des ressources est particulièrement problématique, la mise en place de **plans de gestion locaux et concertés** orientés vers la mise en œuvre concrète de pratiques de gestion constitue une solution intéressante.

¹¹ L'installation d'un système permettant de maintenir le débit réservé en rivière ainsi que d'un système de mesure revient à environ 1500 à 4000 € par béal. Les coûts de l'adaptation des béals et des systèmes de distribution à cette nouvelle contrainte de prélèvement par (1) imperméabilisation (environ 100€/ml) serait d'environ 50 000 € pour un béal de longueur moyenne 500 m, (2) changement de vannes (par exemple 2 martelières à 2 500 € chacune) et construction d'un bassin de rétention (18 000 € pour 80 m³ soit la consommation de près de 1,5 ha de prairies environ en pointe), on atteint un investissement d'environ 75 000 € par béal, soit environ 9 000 000 € pour les 120 béals du bassin versant.

NIVEAU 2 : SOLLICITATION DE RESSOURCES ALTERNATIVES LOCALES

Ce niveau stratégique comporte tout d'abord une partie d'amélioration des connaissances qui paraît importante, mais moins urgente que les actions proposées au niveau 1.

- ▶ Le déplacement des stations hydrométriques actuelles de l'Alzon et du Gardon de St Martin plus en aval (au niveau des points nodaux du PGCR) ;
- ▶ L'installation d'une station de mesure sur le Galeizon.

Des actions de mobilisation des ressources locales sont alors proposées :

- ▶ Curage des barrages et étude de la solution de rehausse du plan d'eau estival de la retenue de Ste-Cécile-d'Andorge ;
- ▶ Etude du karst Urgonien pour évaluer s'il existe des marges éventuelles de prélèvement supplémentaire ;
- ▶ Eventuellement, appui à la sollicitation de ressources non conventionnelles pour l'eau domestique ;
- ▶ Dans les systèmes de béals, appui à la construction de retenues collinaires, ou stockages saisonniers remplis gravitairement, comme substitution à des prélèvements en étiage ;
- ▶ Basculement du canal de Beaucaire sur une alimentation par le Rhône, au moins partiellement.

NIVEAU 3 : SOLLICITATION DE RESSOURCES ALTERNATIVES EXOGENES

Cette solution fait appel, en cas de déficit malgré la mise en œuvre de solutions d'économies, d'optimisation et d'appel à des ressources locales, à construction des adducteurs maillés transférant l'eau du Rhône vers la Gardonnenque et jusqu'à Alès. Il s'agit là d'une vision à plus long terme, à mettre en perspective avec les effets du changement climatique.

3.3 RECAPITULATIF DES ACTIONS PROPOSEES ET CHIFFRAGE

Tableau 7 : tableau récapitulatif des actions proposées et de leur coût d'ordre.

| | Actions | Secteur | Urgence | Economie d'eau réalisée | Prix unitaire (€ HT) | Nombre | Coût d'investissement (€ HT) | Supplément d'exploitation (€ HT) |
|--|--|----------------------------|---------|-------------------------|----------------------|---------|------------------------------|----------------------------------|
| 1 Mieux connaître les termes du bilan hydrique | | | | | | | | |
| 1 - 1 | Installer de nouvelles stations hydrométriques (aval Cambous, Collias, Salindrenque) | | 1 | - | 15 000 € | 3 | 45 000 € | |
| 1 - 2 | Déplacer des stations hydrométrique (Bastide -> point nodal St Martin/St Germain, Roquette -> Galeizon, Moulin de Bargeton -> fermeture Alzon) | | 2 | - | 5 000 € | 3 | 15 000 € | |
| 1 - 3 | Passer une convention avec la CNR, et tarer la station de Remoulins en étiage | Bas-Gardon | 1 | | 1 500 € | 1 | 1 500 € | |
| 1 - 4 | Réaliser une étude sur le karst Urgonien | Gardonnenque | 2 | - | 200 à 300 000 € | 1 | 250 000 € | |
| 1 - 5 | Réaliser une étude sur le karst Hettangien | Gardon d'Alès | 1 | - | 200 à 300 000 € | 1 | 250 000 € | |
| 1 - 6 | Améliorer la connaissance des usages: | | 1 | - | | | | |
| | - Installer des comptages sur les grands canaux de plaine (entrée + sortie du canal de Boucoiran, entrée canal de Beaucaire) | Gardonnenque et Bas-Gardon | 1 | - | 8 000 € | 3 | 24 000 € | |
| | - Installer des comptages sur les petits prélèvements AEP | Cévennes | 1 | - | 800 € | 30 | 24 000 € | |
| | - Etude de recensement de petits prélèvements | | 1 | | 60 000 € | 1 | 60 000 € | |
| | - Installer des comptages sur les forages individuels | Gardonnenque et Bas-Gardon | 1 | - | 800 € | 150 | 120 000 € | |
| 1 - 7 | Création d'un observatoire départemental sur la ressource - secteur BV des Gardons | | 3 | - | 65 000 € | 1 | 65 000 € | |
| 2 Optimiser les prélèvements pour l'eau domestique | | | | | | | | |
| 2 - 1 | Améliorer les rendements de réseau d'eau potable | | 1 | 175 l/s | 7 000 000 € | 1 | 7 000 000 € | + 7 500 000 €/an sur 15 ans |
| 2 - 2 | Favoriser l'utilisation de ressources non conventionnelles pour les usages domestiques autres que la consommation humaine | | 2 | 40 l/s | | | | |
| 3 Optimiser les prélèvements industriels | | | | | | | | |
| 3 - 1 | Optimiser les prélèvements industriels | Gardonnenque | 2 | | 30 000 € | 1 | 30 000 € | |
| 4 Optimiser les prélèvements des béals | | | | | | | | |
| 4 - 1 | Installation de prises permettant le respect du débit réservé et la mesure des prélèvements | Cévennes et Alzon | 1 | | 1 500 € à 4 000 € | 120 | 300 000 € | |
| 4 - 2 | Etanchéification des ouvrages linéaires | Cévennes et Alzon | 1 | | 100€/ml | 60 km | 6 000 000 € | |
| 4 - 3 | Changement de martelières | Cévennes et Alzon | 1 | | 2 500 € | 60 | 150 000 € | |
| 4 - 4 | Construction de stockages journaliers | Cévennes et Alzon | 1 | | 18 000 € pour 80 m3 | 50 | 900 000 € | |
| 4 - 5 | Approvisionnement par pompage en rivière ou nappe alluviale | Cévennes et Alzon | 2 | | 40 000 € | 20 | 800 000 € | |
| 4 - 6 | Gérer le prélèvement à la prise en fonction des besoins | Cévennes et Alzon | 1 | | - | | | |
| 4 - 7 | Réaliser des plans de gestion de zones prioritaires | | 2 | | 50 000 € | 5 | 250 000 € | |
| 4 - 8 | Financement d'un chargé de mission pour l'appui au secteur agricole dans l'optimisation de ses prélèvements | | 1 | | 35 000 € | 1 | 35 000 € | 35 000 €/an |
| 4 - 9 | Réaliser une étude des volumes prélevables | | 1 | | 50 000 à 100 000 € | 1 | 80 000 € | |
| 4 - 10 | Etude bilan sur la gestion quantitative et réactualisation du PGCR | | 2 | | 50 000 € | 1 | 50 000 € | |
| 5 Optimiser le soutien d'étiage par les barrages de Ste-Cécile-d'Andorge et des Cambous | | | | | | | | |
| 5 - 1 | Curer la retenue de Ste-Cécile-d'Andorge | Gardon d'Alès | 2 | - | 7 000 000 € | 1 | 7 000 000 € | |
| 5 - 2 | Réaliser une étude de faisabilité de l'augmentation saisonnière du plan d'eau | Gardon d'Alès | 2 | | 90 000 € | 1 | 90 000 € | |
| 5 - 3 | Optimiser de la gestion des retenues de Ste-Cécile-d'Andorge et des Cambous | Gardon d'Alès | 1 | - | 60 000 € | 1 | 60 000 € | |
| 6 Mobiliser de nouvelles ressources | | | | | | | | |
| 6 - 1 | Réaliser une étude de sites potentiels de retenues de stockage | Cévennes | 2 | | 150 000 € | 1 | 150 000 € | |
| 6 - 2 | Construire des ouvrages de stockage saisonnier | Cévennes | 2 | | 5 à 15 €/m3 [1 à 60] | 500 000 | 5 000 000 € | |
| 6 - 3 | Alimenter le canal de Beaucaire par de l'eau du Rhône (au moins en partie) | Bas-Gardon | 2 | jusqu'à 400 l/s ? | 2 000 000 € | 1 | 2 000 000 € | |
| 6 - 4 | Desserte en eau brute des usagers de la zone aval du Gardon à partir d'eau du Rhône: Construction d'un adducteur depuis les canaux des Costières et le Canal de la Campagne qui desserve le bassin des Gardons de Remoulins à Alès | Remoulins -Alès- Anduze | 3 | 24 Mm3 en 2050 | | | | |
| 7 Mettre en œuvre un programme de sensibilisation | | | | | | | | |
| 7 - 1 | Monter un programme de sensibilisation à destination des collectivités, des particuliers, des agriculteurs, des industriels, et du secteur du tourisme | | 1 | | 560 000 € | 1 | 560 000 € | |

Tableau 8 : Chiffrage des actions par niveau stratégique

| Récapitulatif par niveau d'action | | | |
|---|--|--|---------------------|
| Niveau 1 | | | 15 600 000 € |
| Mieux connaître les termes du bilan hydrique | | | 524 500 € |
| Optimiser les prélèvements pour l'eau domestique | | | 7 000 000 € |
| Optimiser les prélèvements industriels | | | - € |
| Optimiser les prélèvements des béals | | | 7 465 000 € |
| Optimiser le soutien d'étiage par les barrages de Ste-Cécile-d'Andorge et des Cambous | | | 60 000 € |
| Mobiliser de nouvelles ressources | | | - € |
| Mettre en œuvre un programme de sensibilisation | | | 560 000 € |
| Niveau 2 | | | 15 600 000 € |
| Mieux connaître les termes du bilan hydrique | | | 265 000 € |
| Optimiser les prélèvements pour l'eau domestique | | | - € |
| Optimiser les prélèvements industriels | | | 30 000 € |
| Optimiser les prélèvements des béals | | | 1 100 000 € |
| Optimiser le soutien d'étiage par les barrages de Ste-Cécile-d'Andorge et des Cambous | | | 7 090 000 € |
| Mobiliser de nouvelles ressources | | | 7 150 000 € |
| Mettre en œuvre un programme de sensibilisation | | | - € |
| Niveau 3 | | | 65 000 € |
| Mieux connaître les termes du bilan hydrique | | | 65 000 € |
| Optimiser les prélèvements pour l'eau domestique | | | - € |
| Optimiser les prélèvements industriels | | | - € |
| Optimiser les prélèvements des béals | | | - € |
| Optimiser le soutien d'étiage par les barrages de Ste-Cécile-d'Andorge et des Cambous | | | - € |
| Mobiliser de nouvelles ressources | | | - € |
| Mettre en œuvre un programme de sensibilisation | | | - € |
| TOTAL | | | 31 300 000 € |

4. PLAN DE GESTION

Les débits cibles définis en phase 2 devraient servir de valeur guide au niveau de la surveillance des étiages, mais également de base d'action conjoncturelle.

MESURES POUVANT ETRE MISES EN OEUVRE

Compte-tenu des valeurs de débits cibles déterminées en phase 2, il est recommandé de mettre en œuvre des actions de gestion déterminées, lorsque les seuils correspondants sont atteints. Le tableau suivant récapitule les seuils, les mesures de gestion qu'il serait possible de mettre en œuvre ainsi que les recommandations de passage dans le niveau (extraits du SDAGE RMC en italique). Nous avons rajouté une colonne proposant des valeurs de seuil correspondantes.

Figure 10 : seuils de mise en œuvre d'actions (Source : adapté du SDAGE RMC)

| Seuil | Valeur du seuil | Préconisation SDAGE | Mesures à mettre en œuvre |
|-----------------|--------------------|---|--|
| Vigilance | Seuil de vigilance | <i>L'entrée en vigilance se fait d'après l'évaluation de la situation générale par la cellule sécheresse, ou si les seuils prédéfinis par les arrêtés cadres sont dépassés.</i> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Mesures de communication et de sensibilisation du grand public et des professionnels. ▶ Utilisation parcimonieuse de l'eau, et mise en place de systèmes d'économies d'eau |
| Alerte | DOE | <i>Le débit objectif d'étiage (DOE) est le seuil de passage en alerte.</i> | <p><i>Mise en place de mesures de plafonnement des prélèvements en amont des points de référence et par l'exploitation des ressources de soutien d'étiage ou de substitution existantes, notamment dans les zones déficitaires.</i></p> <p>L'objectif est de rester au-dessus du DOE avec des restrictions limitées.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Lors de la 1^o atteinte du DOE : Réduction de 25% des prélèvements autres que AEP, basculement sur des ressources de substitution le cas échéant, et interdiction du lavage de voitures et du remplissage des piscines. |
| Crise | DOE | <i>L'entrée en crise se fait soit d'après l'évaluation de la situation générale par la cellule sécheresse, soit par dépassement de seuils éventuellement prédéfinis par les arrêtés cadres.</i> | <p><i>Renforcement des mesures de limitation ou de suspension des usages afin de ne pas atteindre le DCR.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Lors de la 2^o atteinte du DOE : Réduction de 50% des prélèvements autres que AEP et interdiction du lavage de voitures, de l'arrosage des jardins et du remplissage des piscines. |
| Crise renforcée | DCR | <i>Le débit de crise renforcée (DCR) est le seuil de passage en crise renforcée.</i> | <p><i>Le passage en dessous du DCR induit l'interdiction de tous les usages significatifs non prioritaires. Sont seuls maintenus au minimum les prélèvements pour l'alimentation en eau potable et les prélèvements assurant la sécurité d'installations sensibles</i></p> <p>Réduction de 100% des prélèvements autres que l'AEP et interdiction du lavage de voitures, de l'arrosage des jardins et du remplissage des piscines.</p> |

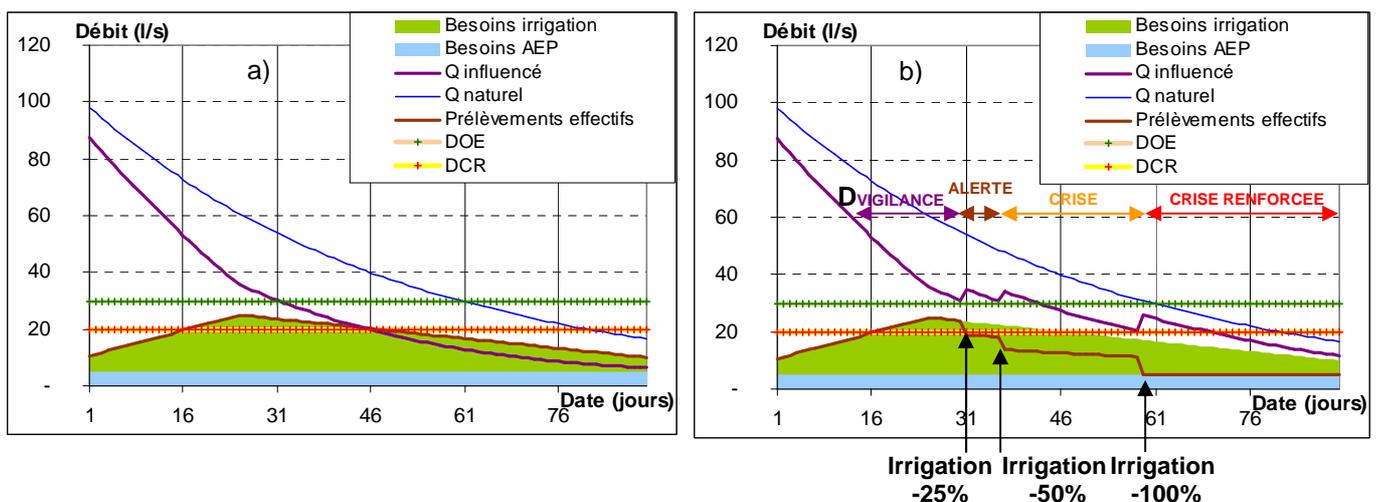
MISE EN ŒUVRE PRATIQUE

Une réflexion est à engager sur la mise en perspective de débits objectifs définis à partir de moyennes mensuelles et des débits instantanés mesurés en rivière. La note de phase 2 sur les résultats issus de la concertation soulève plus longuement ce point.

La mise en œuvre pratique de mesures de gestion de l'étiage est représentée sur les graphiques ci-dessous. Les paragraphes ci-dessous proposent des actions à mettre en œuvre tout au long de l'étiage. Il est proposé de mettre en œuvre des restrictions de 25% dès la première atteinte du DOE, afin d'inciter chacun à n'alimenter que les besoins les plus précieux. La mise en place de restrictions progressives permet également de sélectionner au fur et à mesure les usages les plus indispensables, plutôt que d'imposer d'un seul coup une interdiction totale.

- ▶ Au cours d'un étiage, lorsque le débit mesuré (influencé) passe sous le seuil d'alerte, il est proposé que l'ensemble des interlocuteurs (mairies, représentants d'agriculteurs, représentants des usagers touristiques, etc...) soient informés de la situation de tension sur la ressource qui s'annonce, et soient priés de mettre en œuvre des mesures d'économies.
- ▶ Lorsque le débit mesuré (influencé) atteint le DOE (seuil de restriction), il est suggéré d'appliquer des mesures de restriction à l'ensemble des usages autres que l'AEP : réduction de 25% des prélèvements autres que l'AEP et interdiction du lavage de voitures et du remplissage des piscines. On lit sur la figure suivante que ces restrictions entraîneraient une remontée du débit influencé.
- ▶ Si le tarissement continue, le débit influencé passe une nouvelle fois sous le DOE (seuil de restriction), et des mesures de restriction supplémentaires pourraient être appliquées : réduction de 50% des prélèvements autres que l'AEP et interdiction du lavage de voitures, de l'arrosage des jardins et du remplissage des piscines. On lit sur la figure suivante que ces restrictions entraîneraient de nouveau une remontée du débit influencé.
- ▶ Si le tarissement continue, le débit mesuré (influencé) finit par atteindre le débit de crise renforcée, et l'ensemble des prélèvements autres que l'AEP pourraient alors être interdits. Le lavage de voitures, de l'arrosage des jardins et du remplissage des piscines pourraient alors être également interdits. Le débit mesuré remonterait de nouveau.
- ▶ Si le tarissement se poursuit, on a affaire à un étiage exceptionnel, mais l'ensemble des marges de manœuvre auront déjà été consommées.

Figure 11 : Evolution fictive des débits lors d'un étiage : a) si aucune mesure de restriction n'est prise - b) en appliquant les règles de gestion décrites ci-dessus





Les études du Plan de Gestion Concertée des Ressources en eau du bassin versant des Gardons ont bénéficié du soutien financier de :

