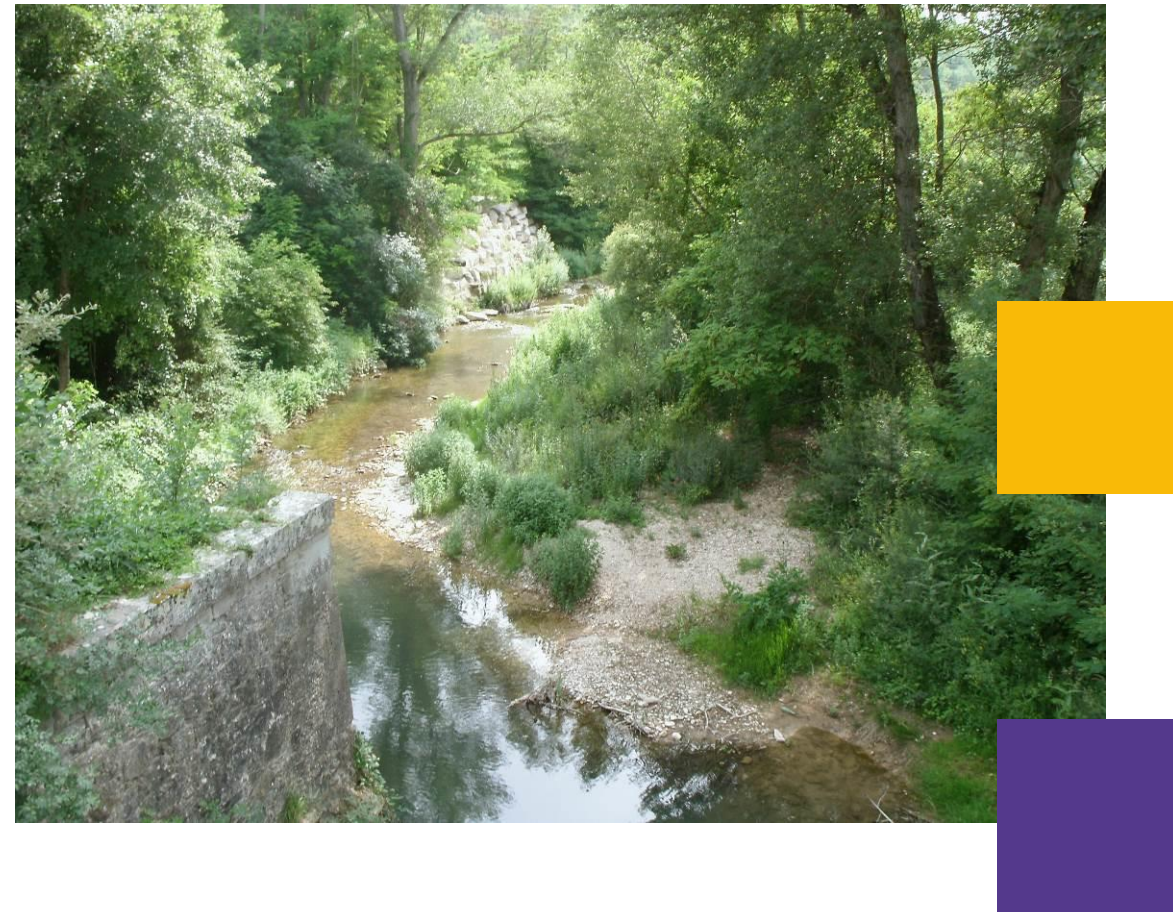




ÉTUDES D'ESTIMATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES GLOBAUX



Sous bassin versant du Lagne et de la Laye
Synthèse • Novembre 2013



Contexte

Le Largue, un bassin versant déficitaire en eau

Le bassin du Largue et de la Laye connaît de façon récurrente des épisodes de sécheresse. Entre 2005 et 2012, la préfecture des Alpes de Haute Provence ont ordonné **plusieurs arrêtés sécheresse** sur le bassin du Largue entraînant **la mise en place de restrictions d'usage sur le bassin 5 années sur 10 dont 4 au stade de crise en 2005, 2006 2007 et 2012**. Cette situation de déficit est traduite par un classement :

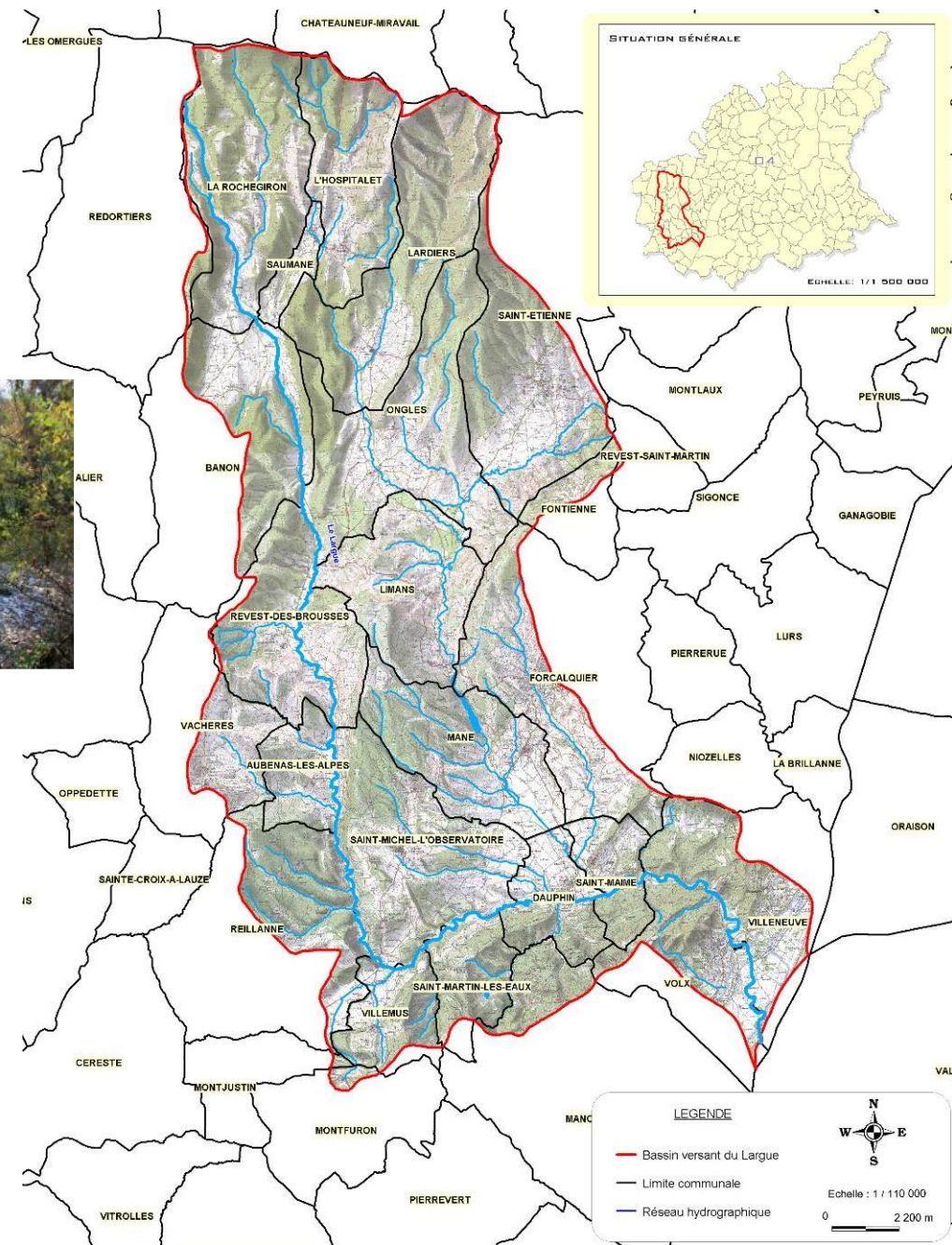
- A l'échelle nationale et au niveau du bassin Rhône Méditerranée, le bassin a été classé en Zone de Répartition des Eaux (ZRE) par arrêté préfectoral. Le Largue est également prioritaire dans le cadre du Plan National de la Gestion de la Rareté de l'Eau et a été classé en secteur déficitaire dans le cadre du Programme de Mesure du SDAGE Rhône Méditerranée 2010 - 2015 (Objectif n°7).
- Ce classement implique la mise en place d'une **nouvelle politique de gestion patrimoniale et partagée de la ressource**, visant à rétablir **l'équilibre besoins ressources** pour un bon état des masses d'eau.
- Au niveau local, **l'objectif d'une gestion quantitative globale de la ressource à l'échelle du bassin a été défini comme prioritaire pour le futur Contrat de Rivière du Largue et de la Laye**.

Cette étude a été réalisée pour répondre à ces exigences réglementaires et aux attentes locales. Elle a pour objectif de :

- Apporter une amélioration des connaissances sur les ressources en eau (fonctionnement hydrologique, capacités),
- Evaluer les besoins en eau pour les différents usages et mesurer les impacts des prélèvements sur la ressource locale,
- Définir des volumes maximums prélevables dans un souci d'équilibre entre satisfaction des besoins et capacités des ressources,
- Proposer de nouveaux seuils d'alerte et de déclenchement des restrictions d'usages qui aujourd'hui n'apparaissent pas adaptés et ne traduisent la variabilité du fonctionnement des cours d'eau et des usages.



Confluence Largue/Laye
(octobre 2011)



Les communes incluses dans le bassin versant du Largue et de la Laye

Pourquoi une étude sur les volumes prélevables ?

- ✓ Les études volumes prélevables sont demandées par la **circulaire 17-2009 du 30 juin 2008** relative à la **résorption des déficits quantitatifs** en matière de prélèvement d'eau et de gestion collective des prélèvements d'irrigation ;
- ✓ Ces études ont pour objectif de **définir, par secteur cohérent et par période**, les volumes pouvant être **prélevés sur la ressource tout en garantissant les besoins en eau du milieu naturel**.

Une concertation indispensable

- ✓ La mise en place d'une **concertation** avec l'ensemble des usagers, afin d'aboutir à une meilleure répartition des volumes prélevables par usage (eau potable, agricole, industriel) ;
- ✓ **Diminuer** le recours au plan d'action sécheresse et donc aux **restrictions d'usages**.

La méthodologie de l'étude

L'étude se déroule selon les étapes suivantes :

- ✓ Phase 1 : caractérisation du bassin ;
- ✓ Phase 2 : quantification des ressources disponibles ;
- ✓ Phase 3 : bilan des prélèvements actuels et futurs ;
- ✓ Phase 4 : impact des prélèvements sur la ressource en eau ;
- ✓ Phase 5 : détermination des besoins en eau minimums pour le milieu naturel ;
- ✓ Phase 6 : proposition des volumes maximums prélevables pour l'ensemble des besoins (eau potable, irrigation, etc.) et, éventuellement, de leur répartition.

Le calendrier réglementaire

A la suite de l'étude, la mise en cohérence des droits de prélèvements est prévue pour fin 2014. Un report est possible à 2017 si un écart de 30% était constaté entre les volumes prélevables établis à la fin de la première étape de l'étude et les volumes prélevés aujourd'hui.

Phase 1 : Caractérisation du bassin du Largue et de la Laye

Présentation générale

- Surface du bassin versant : 378 km²
- 45 km de cours d'eau jusqu'à sa confluence avec la Durance
- Bassin de **moyenne montagne** (60% de la surface en dessous de 700 m)
- Affluent principal : la Laye qui représente 45% de la surface totale du bassin
- **Une retenue sur la Laye d'une capacité de 3.5 millions de m³**, alimentant le réseau d'irrigation du SIIRF
- **La forêt et les milieux naturels sont majoritaires** avec près de 70% d'occupation du sol. Le reste du bassin étant majoritairement occupé par les territoires agricoles.

Contexte géologique et hydrogéologique

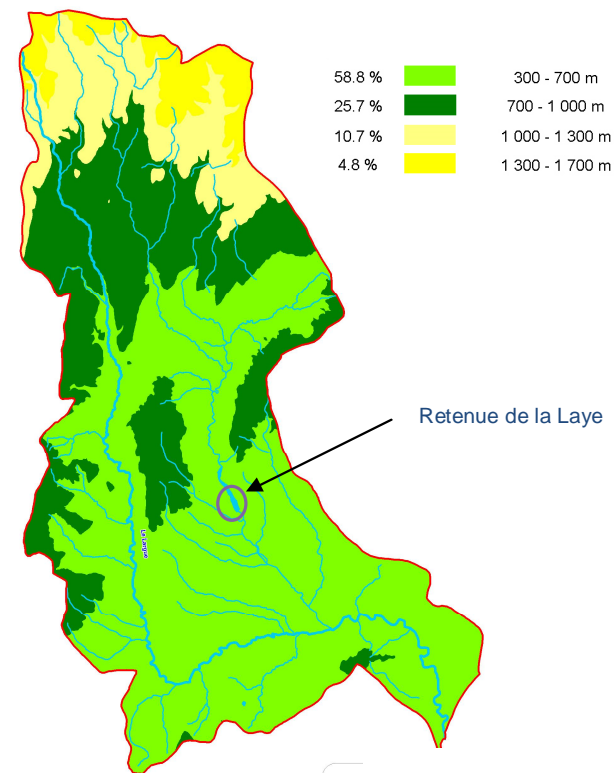
- **La partie amont du bassin est constituée de sous-sols karstiques** (35% de la surface totale du bassin) dont l'exutoire est la Fontaine de Vaucluse
- La partie centrale est composée de sous-sols marno-calcaires dont la spécificité est de contenir de **multiples nappes perchées** à l'origine des sources captées
- Les cours d'eau du Largue et de la Laye disposent d'un substrat alluvial au sein duquel se trouve **une nappe d'accompagnement de capacité croissante de l'amont vers l'aval**. A l'exutoire du bassin la nappe du Largue est confondue avec celle de la Durance.

Suivi des débits du Largue et de la Laye

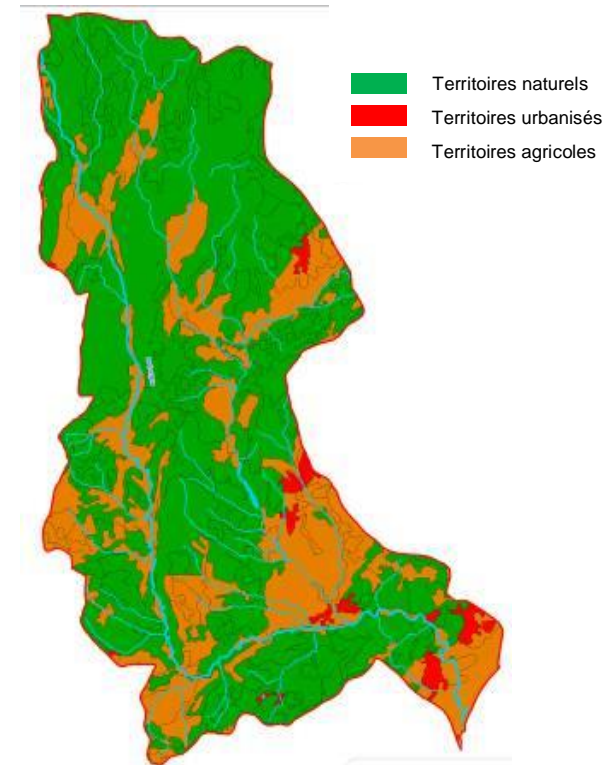
- Les débits du Largue et de la Laye sont suivis conjointement par la DDT et le Parc sur **10 points de mesure dans le cadre du Plan d'Action Sécheresse**. Dans le cadre de l'étude trois campagnes de mesure sur 12 points sont venues compléter les données existantes.
- Les débits de la **Laye** sont suivis par une **station de mesure en continu** située en amont de la retenue.
- Les services de l'ONEMA assurent également un suivi régulier des cours d'eau du bassin du Largue sur 4 points du Réseau d'Observation des Crises d'Assec (**ROCA**).

- ✓ La contribution des affluents et sources est essentielle en période d'étiage
- ✓ L'aval est influencé par les apports des canaux de la Durance
- ✓ Des assecs naturels bien identifiés et de périodicité variable

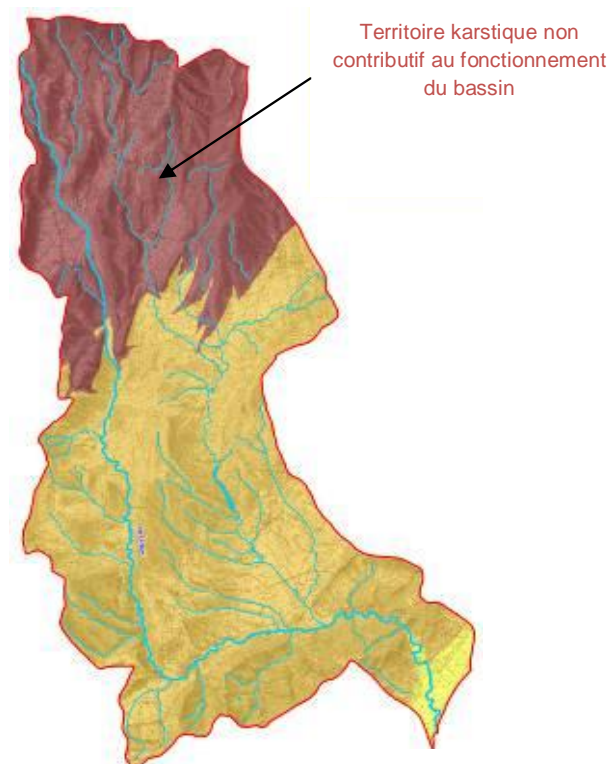
Carte des altitudes



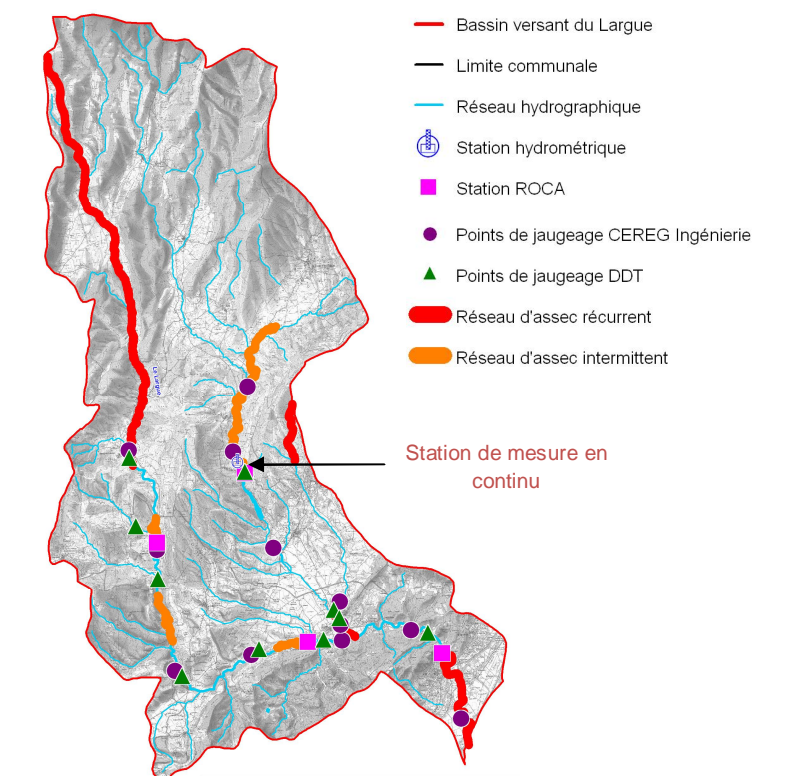
Occupation du sol



Contexte géologique



Réseau de suivi



Premières conclusions : identification des déséquilibres

- ✓ La **partie amont** du bassin du Largue est soumise à des assecs récurrents (2 années sur 3) sous-tendus par le contexte géologique karstique.
- ✓ La **partie moyenne du Largue** du bassin bénéficie de débits plus réguliers avec des assecs intermittents.
Sur le sous bassin versant de la Laye, les ruissellements de l'amont du bassin versant alimentent la retenue. En dehors des périodes de surverse de la retenue, seul le débit réservé (20 l/s environ) assure un écoulement au niveau de l'aval de la Laye.
- ✓ L'**aval** du bassin du Largue dans la plaine de la Durance bénéficie de débits plus importants que sur l'amont du bassin. Ce secteur est toutefois soumis à des assecs récurrents mais également à influence de rapports externes (réalimentation par les canaux de Manosque et de la Brillane)

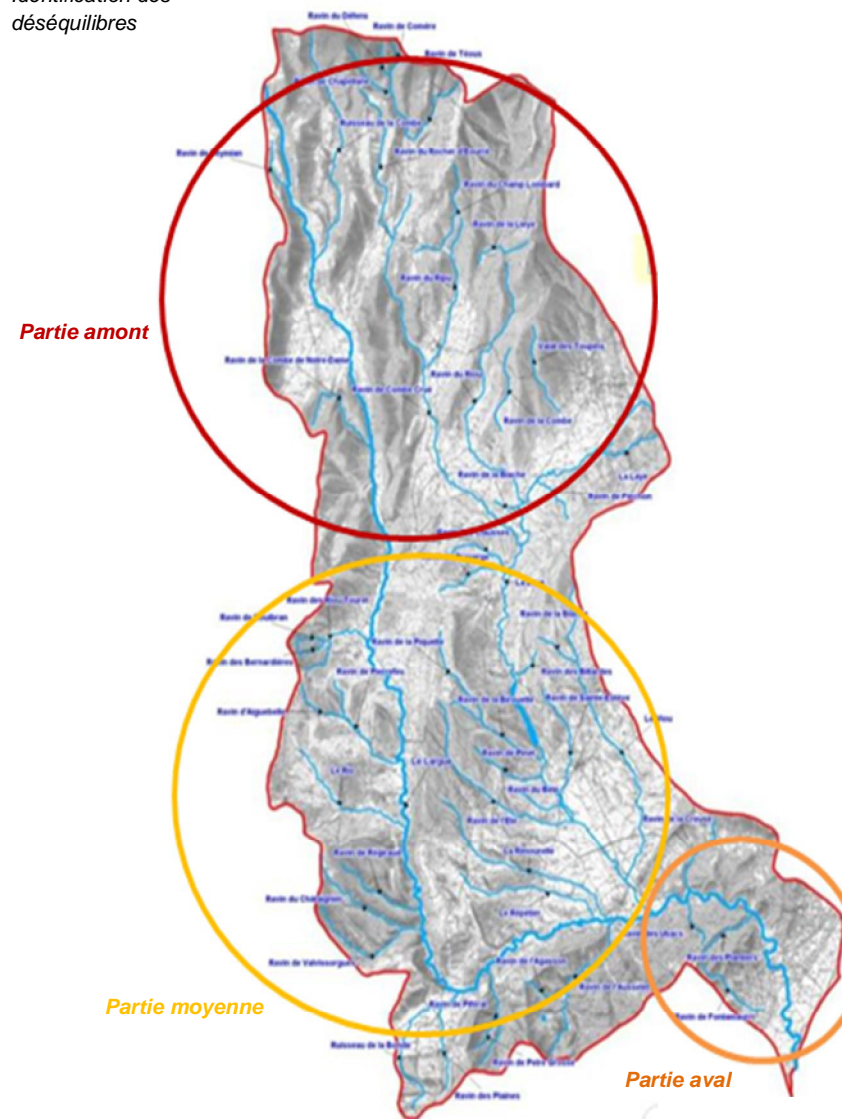
Découpage du bassin versant en 11 sous-bassins

Pour la poursuite de l'étude, le bassin versant est découpé en 11 sous-bassins, au droit desquels seront définis :

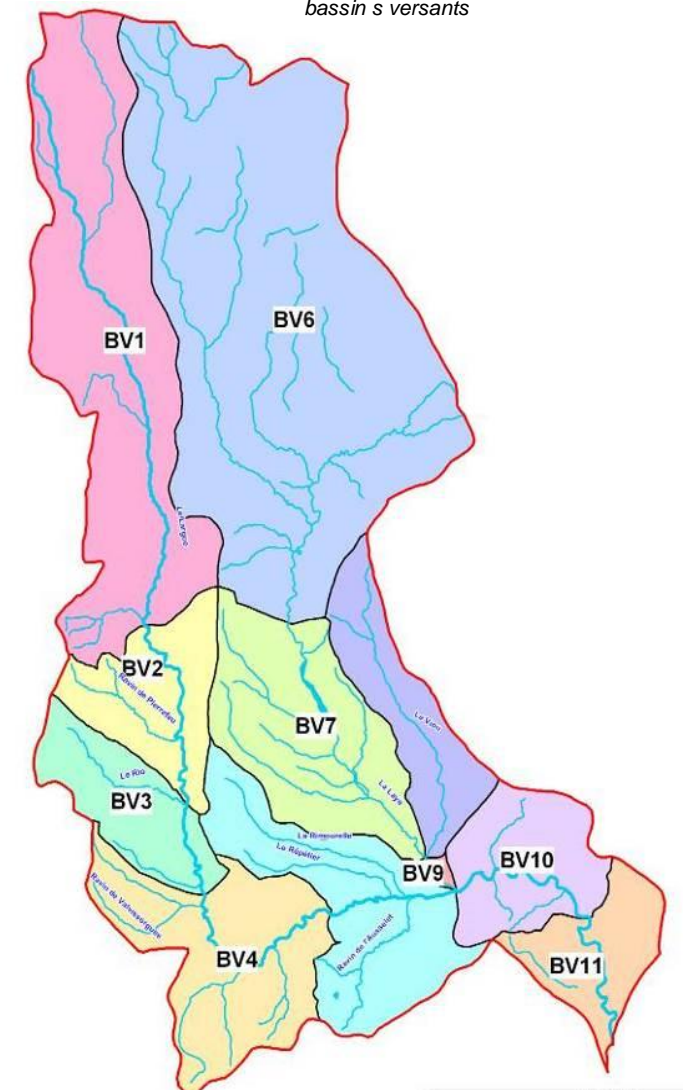
- L'ensemble des prélèvements et des rejets ;
- Les débits naturels et influencés ;
- Les nouveaux seuils de référence de débits pour les arrêtés sécheresses et les restrictions ;
- Les volumes maximums prélevables.

N°	Nom	Surface (km²)	Surface cumulée (km²)
BV1	Largue jusqu'en aval du ravin des Riou Touret	68	68
BV2	Largue jusqu'en amont du Rio	19	87
BV3	Largue jusqu'en amont de la source de la Turlanche	17	104
BV4	Largue jusqu'en amont du Répétier	37	141
BV5	Largue jusqu'en amont de la Laye	27	168
BV6	Laye jusqu'en amont de la station des Ybourgues	124	124
BV7	Laye jusqu'en amont du Viou	34	158
BV8	Viou	18	18
BV9	Laye	1	177
BV10	Largue jusqu'en amont du siphon de l'ASCM	19	364
BV11	Largue	15	379

Identification des déséquilibres



Délimitation des sous bassins versants



Phase 2 : Zoom sur les différents usages et les besoins en eau

En l'état actuel, la satisfaction des usages sur le bassin passe par le **transfert de ressources en provenance ou en direction du bassin du Lagneux**. Ces transferts concernent aussi bien la fourniture d'eau potable ou d'eau brute pour l'irrigation ou l'industrie.

Population permanente du bassin

La population permanente desservie sur le bassin s'élève à plus de **16 000 habitants** répartis sur 25 communes. Sur les 40 dernières années, l'accroissement de la population est supérieur à la moyenne nationale avec un taux annuel s'élevant à 1.2%.

La fourniture en eau potable est assurée par des **captages de sources, des forages, des distributions en provenance de la retenue de la Laye ou des transferts d'eau de la Durance**. Ce service est assuré par diverses structures telles que des syndicats intercommunaux, des communautés de communes ou des régies publiques.

Activité touristique

L'activité touristique est une part essentielle de l'activité économique du bassin, et représente **une population saisonnière sur le bassin évaluée à près de 6 000 personnes**. La partie amont du bassin est particulièrement sensible à cette activité avec des **variations de population en période estivale pouvant aller jusqu'à plus de 50%**.

Activité agricole

L'activité agricole sur le bassin est majeure. Pour rappel, les surfaces occupées par l'agriculture représentent près de **30% du bassin versant, soit près de 12 000 ha**.




La production est essentiellement du fourrage et des surfaces en herbe (60%), viennent ensuite les céréales pour 15%, puis les plantes industrielles pour une part équivalente.

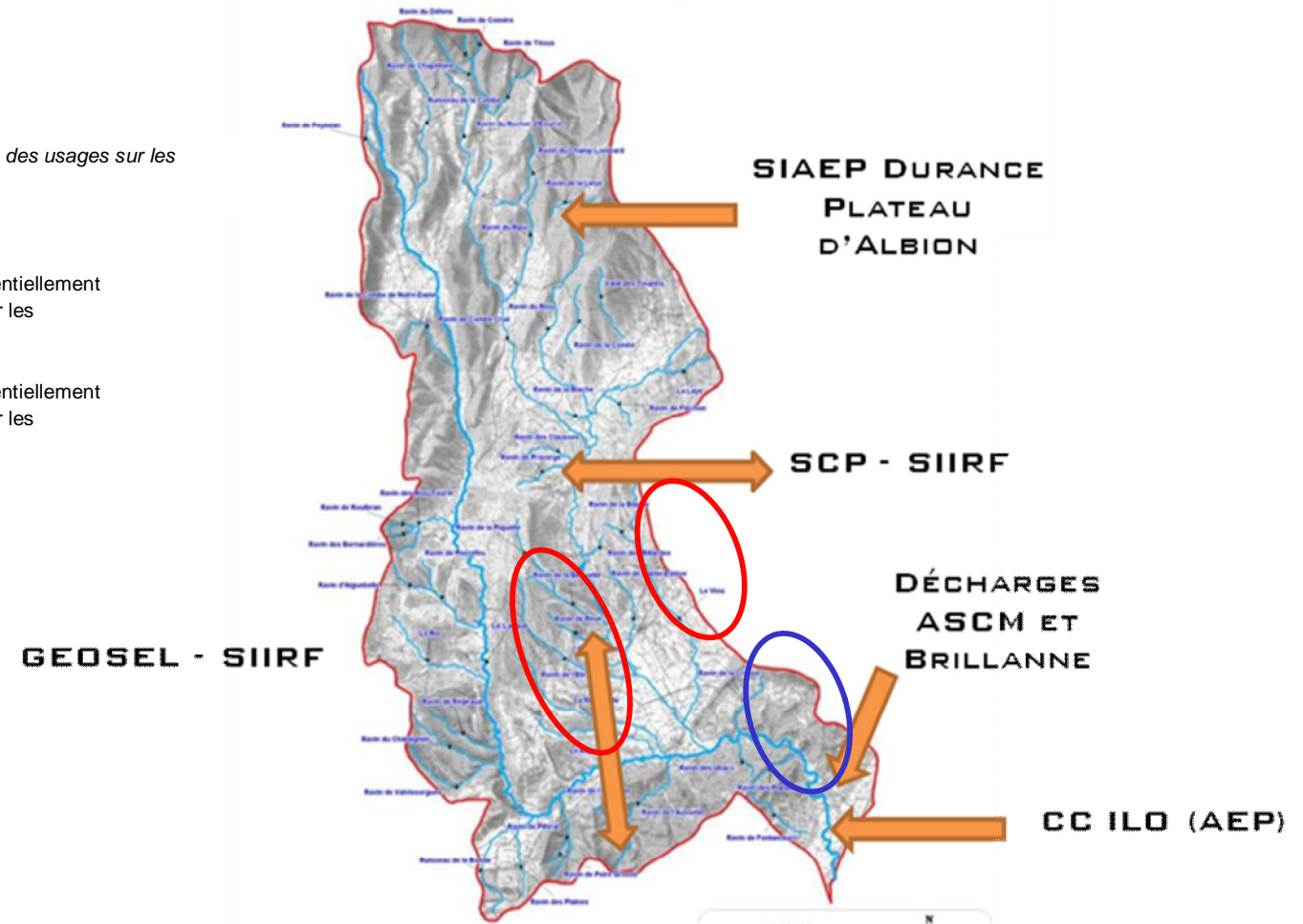
Dans le cadre de l'étude, les surfaces irriguées sur le bassin ont été estimées à plus de 1000 ha. La fourniture en eau est assurée en très grande majorité par le réseau du SIIRF. L'agriculture irriguée sur le bassin a permis la création de près de 230 emplois et un chiffre d'affaire de plus de 20 millions d'euros.

Activité industrielle et commerciale

Les activités industrielles et commerciales sur le bassin sont mineures. Elles sont évaluées à 94 entreprises présentes sur le territoire. On note tout de même la présence de **l'entreprise GEOSEL**, dont l'activité nécessite **un apport d'eau brute important, en partie assuré par le réseau du SIIRF** et en très grande majorité par les eaux de la Durance.

Localisation des influences des usages sur les ressources en eau

-  Secteurs potentiellement influencés par les prélèvements
-  Secteurs potentiellement influencés par les rejets/canaux
-  Importations



Barrage de la retenue de la Laye



Retenue collinaire



Techniques d'irrigation à partir d'une borne



Canal d'irrigation sur le Lagneux

- ✓ L'agriculture et le tourisme sont les activités dominantes sur le bassin. Les besoins en eau de ces activités se concentrent sur une période où les débits du Lagneux et de la Laye sont les plus faibles ;
- ✓ Les importations et la retenue de la Laye sont stratégiques pour satisfaire les usages du bassin face à la faiblesse des ressources locales en période de sécheresse.

Phase 3 : Bilan des prélèvements par usages

Les usages de l'eau sur le bassin versant du Lagneux et de la Laye sont l'alimentation en eau potable (collective et individuelle), l'agriculture (collective et individuelle) et l'industrie. Les prélèvements ont été reconstitués pour chacun de ces usages sur la période 2005 - 2010 en distinguant les ressources sollicitées :

- Internes au bassin versant : prélèvements directs en rivière ou nappe d'accompagnement,
- Externes au bassin versant : nappes profondes ou importations.

Alimentation en eau potable (collective et individuelle)

La fourniture en eau potable est assurée par des **captages de sources et des forages collectifs ou individuels prélevant sur les ressources du Lagneux et de la Laye** complétée par **des importations d'eau de la Durance** sur l'ensemble du bassin.

Pour les réseaux publics d'alimentation en eau potable, les données ont été obtenues auprès des principaux syndicats (SMAEP Durance - Albion, SIAEP Mane - Forcalquier) ou à partir de questionnaires pour les communes autonomes.

Pour les usages domestiques desservis par des forages individuels, les données sont quasi-inexistantes même si la réglementation oblige, depuis 2009, la déclaration de ces ouvrages en mairie. L'importance de cet usage sur le bassin a été estimée par consultations auprès des mairies, observations de terrain et utilisation des données de l'ARS.

Les volumes utilisés pour **l'alimentation en eau potable**, pour des **usages collectifs et individuels**, sont d'environ **2.5 Mm³** :

- 38% pour les importations de la Durance (960 000 m³) ;
- 59% sur les ressources du Lagneux pour l'AEP collective (1.5 Mm³) ;
- 3% sur les ressources du Lagneux pour les usages individuels (forages domestiques).

La totalité des prélèvements collectifs influencent l'hydrologie du Lagneux. Sur les prélèvements totaux liés à l'AEP (graphique ci-contre) :

- 18% sont effectués en rivière ;
- 42% sont effectués en nappe d'accompagnement ;
- 36% sont des sources captées ;
- 3% sont des forages (individuels).

Les volumes annuels prélevés par sous bassin sur les ressources du Lagneux par l'AEP collective sont présentés dans la carte suivante.

Les prélèvements AEP dans le Lagneux (rivière ou nappe d'accompagnement) se répartissent sur les bassins aval du Lagneux et l'amont de la Laye, particulièrement sollicitée.

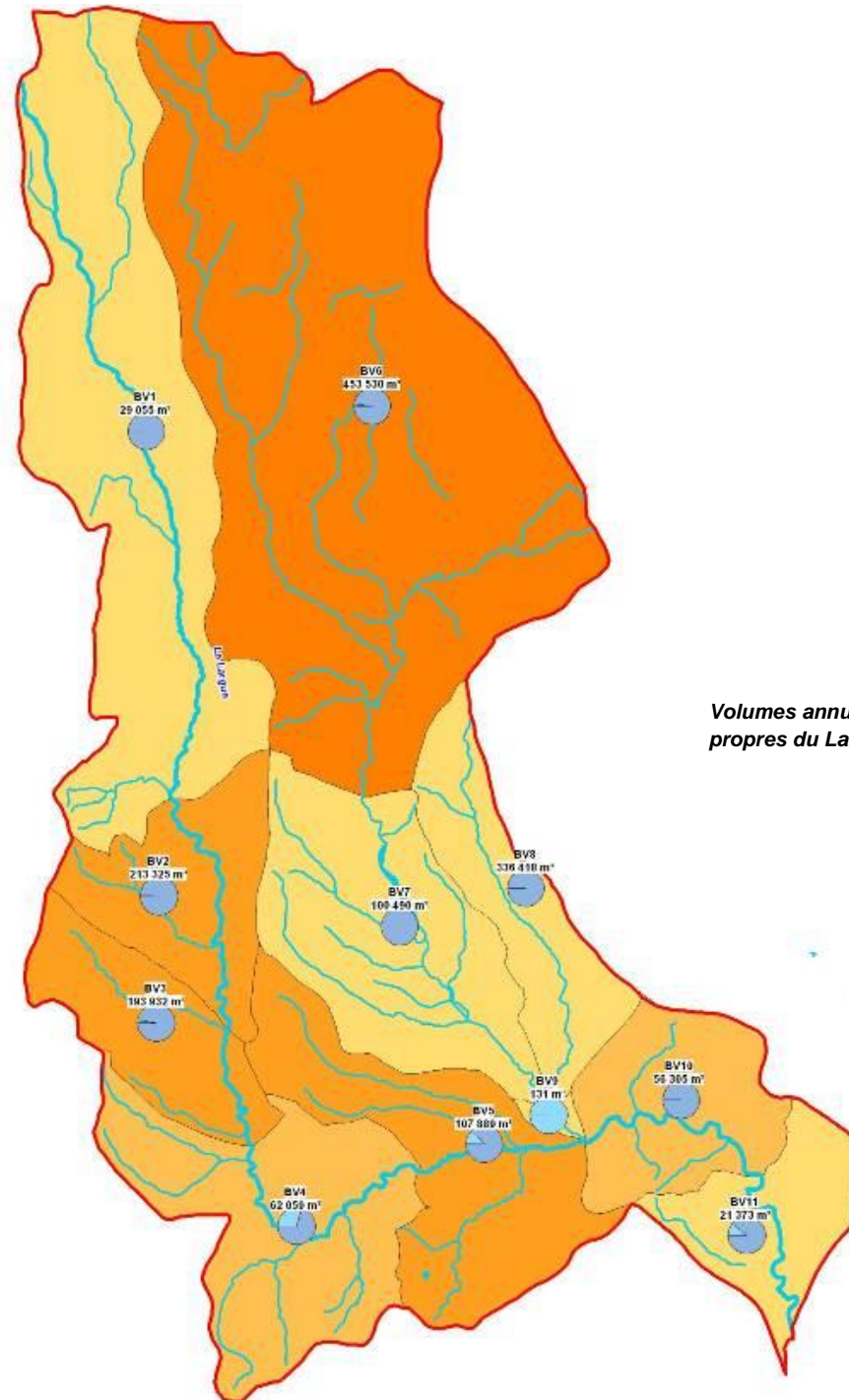
Ces prélèvements sont complétés par des importations provenant de la Durance (SMAEP Durance - Albion)

Définitions

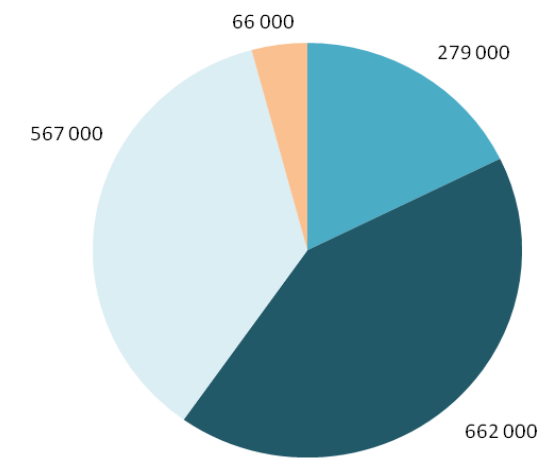
Prélèvement (brut) : débit prélevé dans le cours d'eau ou la nappe au niveau du point de prélèvement.

Restitution (ou rejet) : débit restitué au milieu naturel via les canaux d'irrigation, les colatures, les rejets des stations d'épuration, etc.

Prélèvement net (ou flux) : prélèvement (brut) moins les débits restitués aux milieux (cours d'eau ou nappe souterraine).

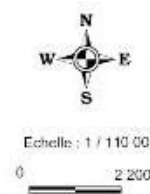


Répartition des volumes annuels prélevés (m³) sur le bassin du Lagneux pour l'eau potable selon les ressources sollicitées



- Rivières - AEP collective
- Nappe d'accompagnement - AEP collective
- Sources captées - AEP collective
- Forages - Individuels

Volumes annuels prélevés par sous bassin versant sur les ressources propres du Lagneux pour l'alimentation en eau potable (hors importations)



- Bassin versant du Lagneux
- Limite communale
- Réseau hydrographique

- Volumes prélevés (m³)
- < 50 000
 - 50 000 - 100 000
 - 100 000 - 250 000
 - > 250 000

- Répartition production AEP
- Production collective
 - Prélèvement domestique

Irrigation

Pour l'irrigation, deux types de prélèvements et restitutions ont été pris en compte :

- Les **réseaux collectifs** avec
 - o Le Syndicat Intercommunal d'irrigation de la région de Forcalquier (SIIRF) alimenté par la retenue de la Laye et des ressources provenant de la Durance (Géosel)¹,
 - o La SA du canal de la Brillanne,
 - o l'Association Syndicale du Canal de Manosque (ASCM) alimentée par la Durance,
- Les **irrigants individuels** regroupés dans une procédure mandataire qui prélèvent dans les cours d'eau et les nappes d'accompagnement.

Les données sur les prélèvements et les restitutions ont été obtenues auprès de différentes structures :

- Responsables des réseaux collectifs,
- Chambres d'agriculture,
- Services de l'état des Alpes-de-Haute-Provence pour la procédure mandataire, ou,
- Directement auprès des irrigants.

Les volumes individuels et collectifs sont de 3.0 Mm³ répartis en :

- 2.4 Mm³ apportés par la retenue de la Laye (SIIRF) (le stock est fait en période hivernale, ce qui n'a pas le même impact sur les débits d'étiage) ;
- 0.2 Mm³ prélevés par le canal de la Brillanne (BV10) ;
- 0.4 Mm³ pour les prélèvements agricoles individuels, dont 0.24 Mm³ prélevés par le canal de la Fare (BV3).

99% des prélèvements agricoles se font en eau de surface (cours d'eau et nappe d'accompagnement)

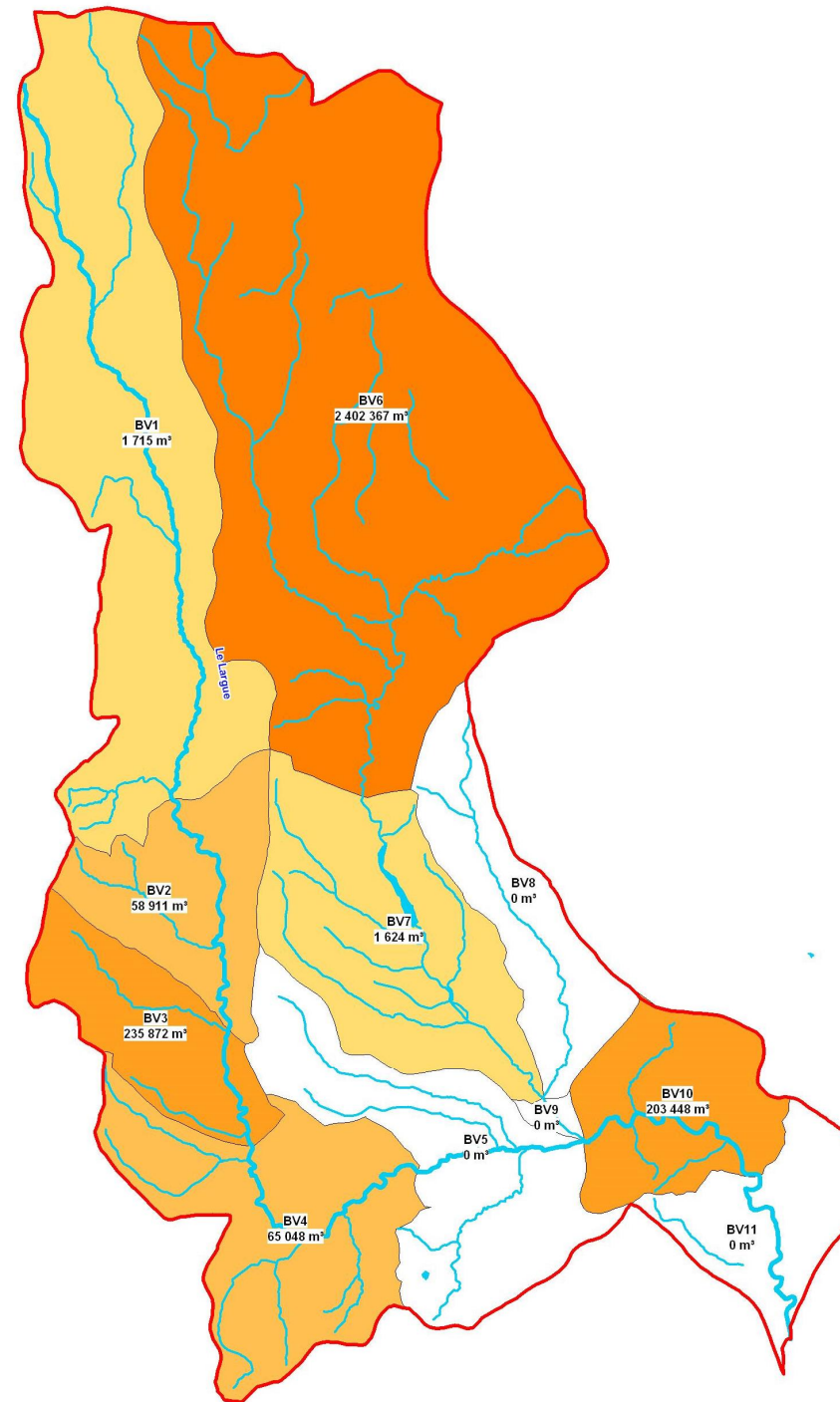
Sur la carte ci-contre à droite, les prélèvements agricoles dans le Lagneux (rivière ou nappe d'accompagnement) se concentrent sur les bassins amont de la Laye, correspondant à la retenue (BV6).

Certains bassins aval du Lagneux sont aussi très sollicités par des prélèvements (BV3 et 10).

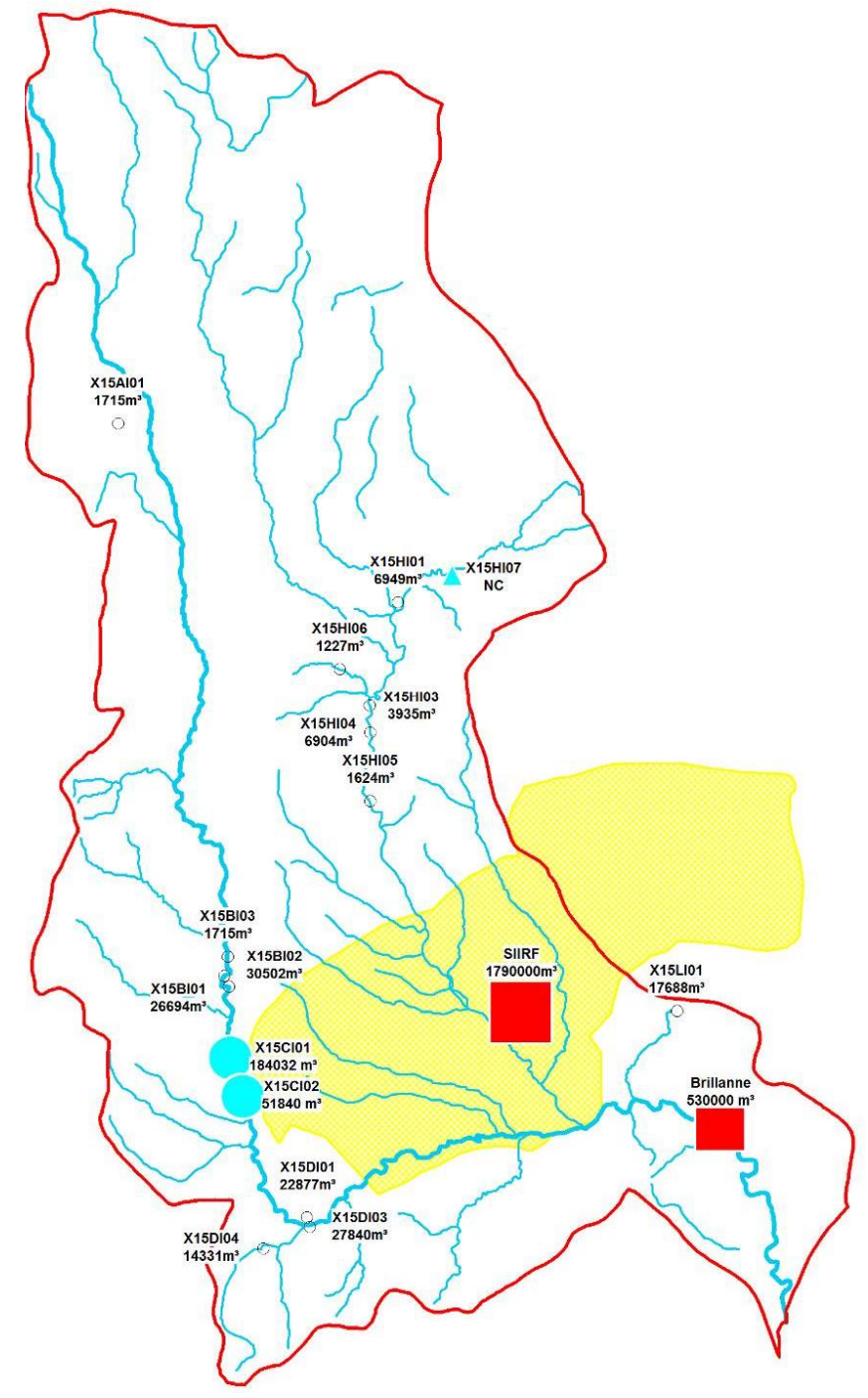
Industrie

L'industrie, avec 640 000 m³ prélevés sur le Lagneux, est un usage marginal, lié aux échanges entre l'entreprise GEOSSEL et le SIIRF durant les années humides.

Volumes annuels prélevés sur les ressources propres du Lagneux par sous-bassin versant pour l'irrigation (collective et individuelle)



Analyse des volumes annuels prélevés pour l'irrigation par point de prélèvement et par ressources



<ul style="list-style-type: none"> — Bassin versant du Lagneux Limite communale — Réseau hydrographique 	<p>Volumes prélevés (m³)</p> <ul style="list-style-type: none"> < 50 000 50 000 - 100 000 100 000 - 250 000 > 250 000 	<p>Type de ressource - Individuel</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Forage ● Source ● Eau de surface 	<p>Volume demandé (m³) - Individuel</p> <ul style="list-style-type: none"> ● < 5 000 ● 5 000 - 20 000 ● > 20 000 ▲ NC 	<p>Collectif</p> <ul style="list-style-type: none"> Pé Vo Vo 	<p>Echelle : 1 / 110 000 0 2 200 m</p>
---	--	--	--	--	--

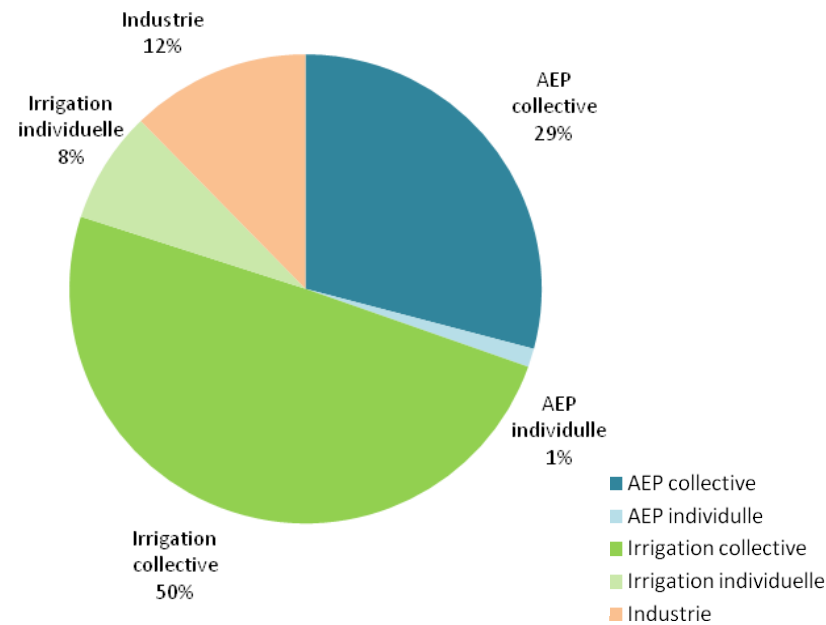
¹ La variabilité du stock dans la réserve de la Laye est grande et imprécise car fonction des conditions climatiques pendant la période d'exploitation et la période de remplissage hivernale. Le stock disponible peut être inférieur aux besoins pour des années sèches précédées d'hiver peu pourvoyeur de ressource.

Bilan des volumes annuels prélevés sur les ressources propres du Lagne (tous usages confondus)

Le prélèvement du SIIRF pour l'irrigation sur le bassin du Lagne est prépondérant (2.3 Mm³/an, soit 44% des prélèvements totaux).

Les prélèvements totaux sont répartis de la manière suivante :

Répartition des prélèvements par usages sur la ressource propre du Lagne



A partir de la répartition des prélèvements sur les ressources du Lagne par sous bassin versant, on observe que le BV6 (la Laye avant la retenue) concentre 67% du volume total prélevé, avec 3.5 Mm³/an :

- 2.4 Mm³ prélevés par le SIIRF pour l'irrigation ;
- 0.7 Mm³ prélevés par le SIIRF pour l'industrie (alimentation de GEOSSEL) ;
- 0.4 Mm³ pour l'AEP.

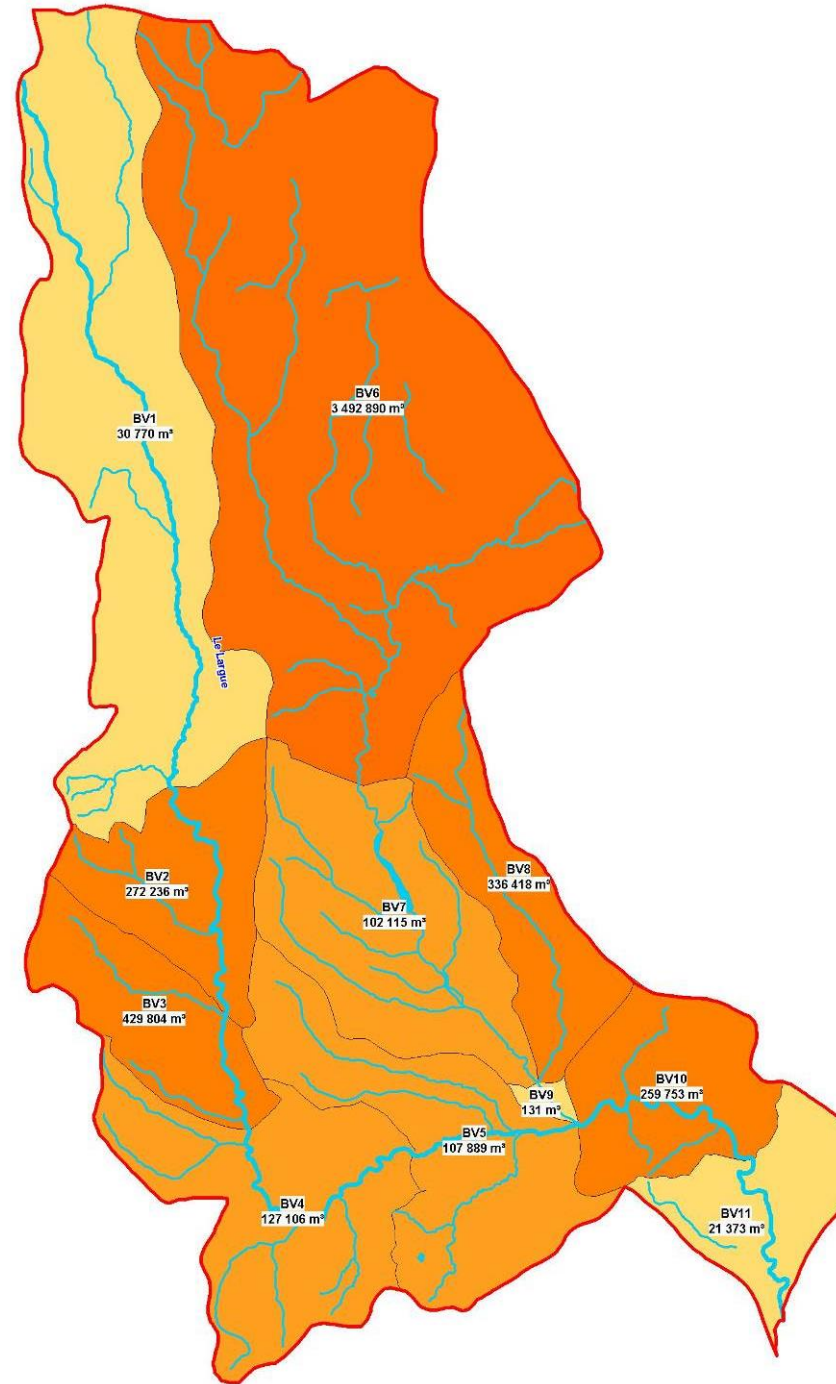
Hors BV6, les principaux prélèvements sont réalisés dans les bassins BV2 et BV3 du Lagne, ainsi que le bassin du Viou et le bassin BV10 (à l'égal de la confluence entre le Lagne et la Laye). Les prélèvements sont essentiellement pour l'AEP et l'irrigation individuelle sur le BV3 (canal de la Fare).

Bilan des volumes prélevés en période d'été sur les ressources propres du Lagne (tous usages confondus)

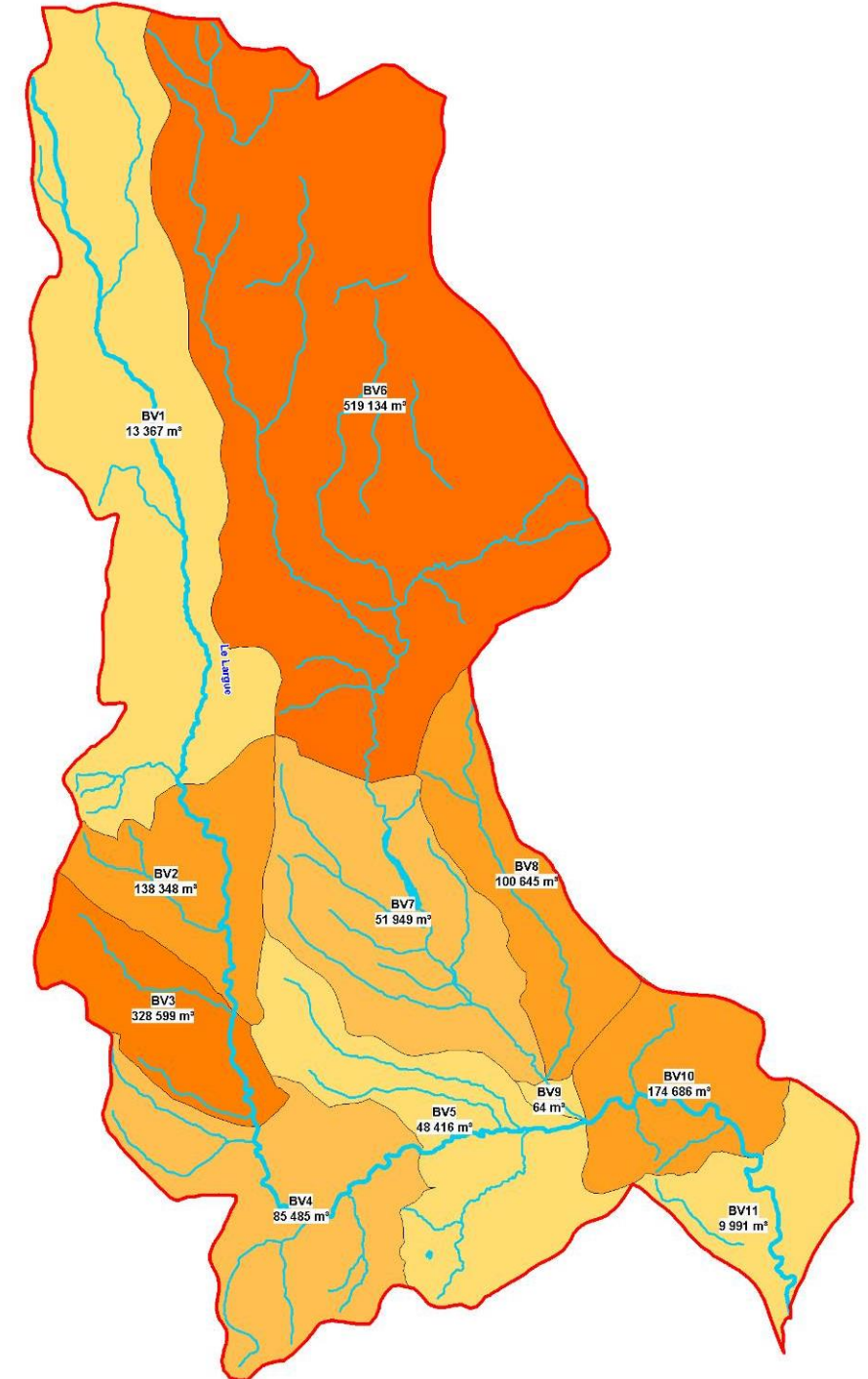
On retrouve les mêmes secteurs dominants pour les prélèvements sur la période de Mai à Septembre qu'à l'échelle annuelle. Deux principales différences sont à noter :

- Sur le BV8 du Viou, les prélèvements AEP sont réduits pendant la période d'été ;
- Sur le BV6, les prélèvements sur la retenue de la Laye ne représentent, sur la période de Mai à Septembre, que 15% du volume annuel prélevé.

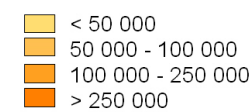
Volumes des volumes annuels prélevés sur les ressources du Lagne (tous usages confondus)



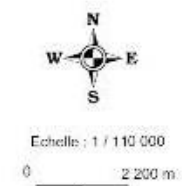
Volumes des volumes prélevés en période d'été (Mai à Septembre) sur les ressources du Lagne (tous usages confondus)



Volumes prélevés (m³)



- Bassin versant du Lagne
- Limite communale
- Réseau hydrographique



Bilan des flux (restitutions moins prélèvements) annuels tous usages confondus

Pour les flux, une valeur négative signifie que les prélèvements sont supérieurs aux restitutions. Dans ce cas, on aura une consommation des ressources naturelles du Largue sur ce secteur.

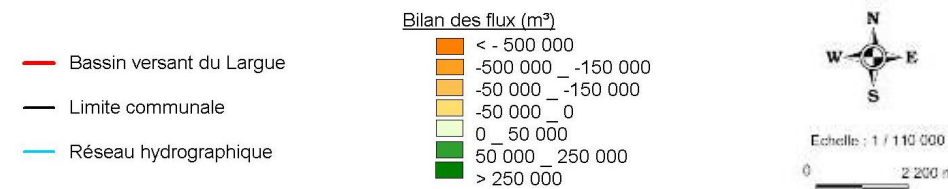
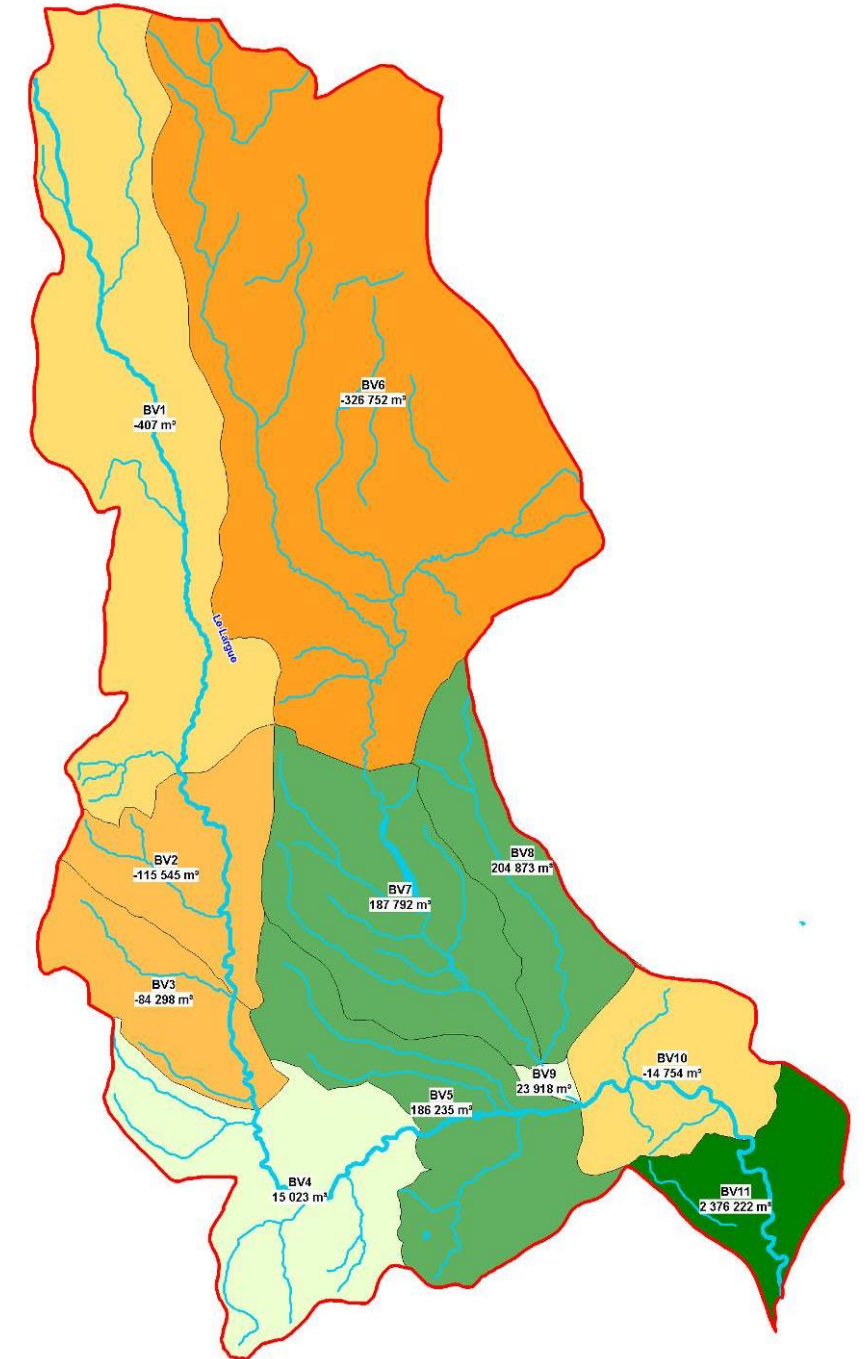
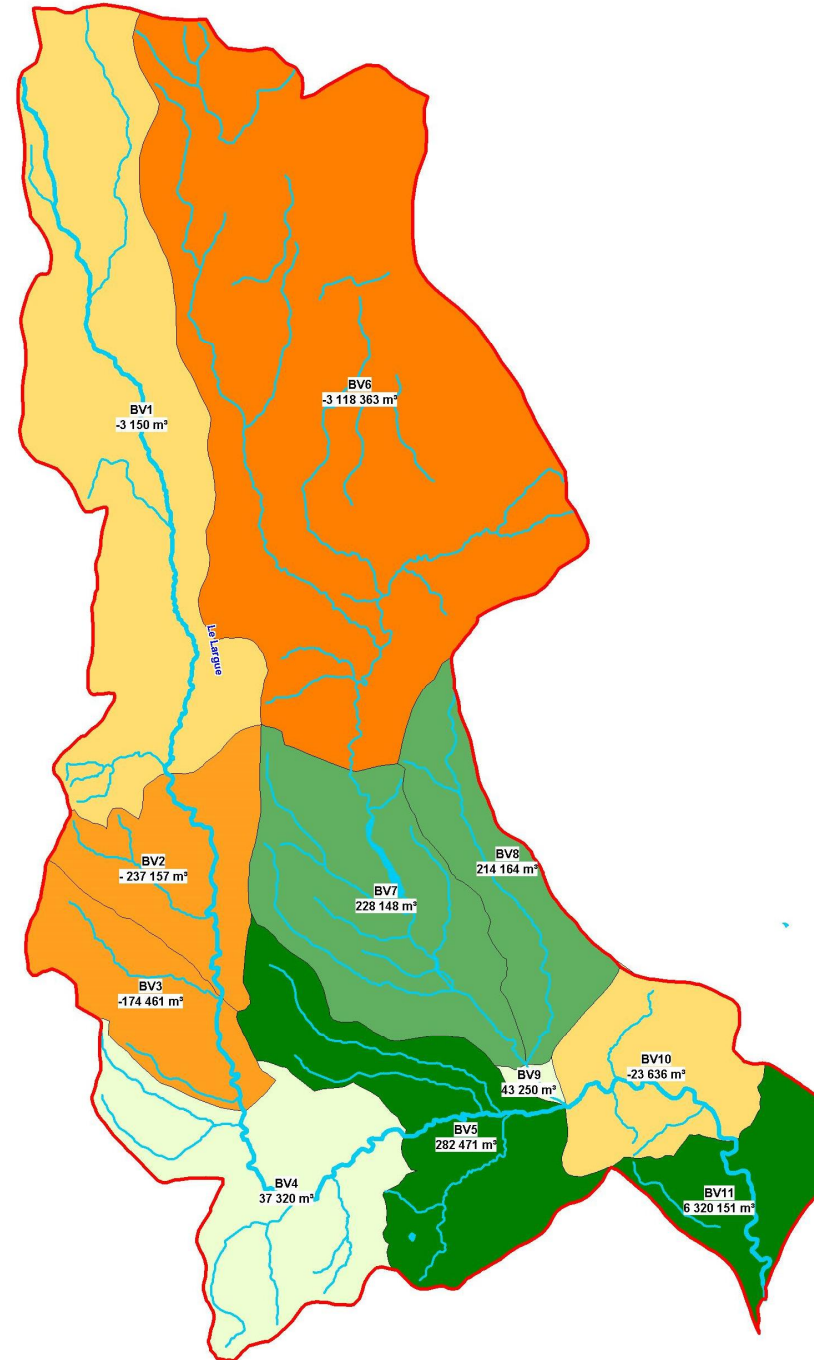
- ✓ A l'échelle du bassin versant du Largue les flux sont négatifs : les prélèvements sont donc supérieurs aux restitutions.
- ✓ Le flux pour l'AP est positif, du fait des restitutions importantes liées aux importations de ressources provenant de la Durance.
- ✓ Le BV6 (amont de la Laye) présente la plus forte pression sur les ressources en eau avec un flux annuel négatif de plus de -3 Mm³ annuel du fait de la présence de la retenue de la Laye ;
- ✓ Les sous bassins BV2 et BV3 présentent des flux négatifs (- 0.4 Mm³), signe d'une pression sur les ressources en eau ;
- ✓ Pour la majorité des autres bassins versants à l'aval (sauf BV10), les flux sont positifs à l'échelle annuelle avec des restitutions supérieures aux prélèvements. Au niveau du BV11, les restitutions des canaux sont très importantes avec un bilan de plus de 6 Mm³.

Bilan des flux (restitutions moins prélèvements) sur la période Mai à Septembre tous usages confondus

- ✓ L'analyse des flux sur la période de Mai à Septembre ne laisse pas apparaître de fonctionnement différent entre l'échelle annuelle et cette période ;
- ✓ Les sous bassins amont du Largue BV1, BV2 et BV3 présentent des flux négatifs (-0.2 Mm³), signe d'une pression sur les ressources en eau ;
- ✓ Le BV6 (amont de la Laye) présente toujours une pression sur les ressources en eau avec un flux négatif de plus de -0.3 Mm³ sur la période de Mai à Septembre mais elle est bien inférieure à celle de l'échelle annuelle (6 Mm³).
- ✓ Pour la majorité des bassins versants à l'aval (sauf BV10), les flux restent positifs avec des restitutions supérieures aux prélèvements. Au niveau du BV11, les restitutions des canaux restent importantes avec un bilan de plus de 2.4 Mm³ ;

Bilan des flux annuel (restitutions É prélèvements) pour tous les usages confondus

Bilan des flux (restitutions É prélèvements) en période d'été (Mai à Septembre) pour tous les usages confondus



Phase 4 : Quels impacts des prélèvements sur les ressources locales ?

La reconstitution des débits naturels permet d'identifier :

- Les ressources en eau disponibles sur le Largue et la Laye ainsi que dans leurs nappes d'accompagnement notamment les secteurs d'abondance ou naturellement en assec ;
- Les secteurs les plus sollicités par les prélèvements.

Cette reconstitution des débits est utilisée pour évaluer les besoins du milieu aquatique qui feront l'objet de la phase 5 de l'étude.

Débits naturels reconstitués : des étiages naturels sévères

Les débits naturels ont été reconstitués sur la période 1976 - 2010 à partir d'une modélisation hydrologique qui intègre les données de **précipitation, évapotranspiration, température et occupation du sol.**

Les résultats de modélisation des **débits naturels** du Largue indiquent des **étiages naturellement très sévères** voire même des assècs sur le mont (BV1 et BV2). En outre, on observe une diminution des débits sur l'aval entre les BV10 et BV11 du fait de l'augmentation de la puissance de la nappe d'accompagnement.

Les faibles débits en étiage ont une double origine :

- Le **régime hydrologique méditerranéen** caractérisé par des étiages sévères et des périodes de fortes précipitations ;
- La **présence d'un karst** qui soustrait une partie des eaux du bassin du Largue et de la Laye pour les acheminer vers Fontaine de Vaucluse.

Débits influencés reconstitués : impacts des prélèvements et des restitutions

A partir des débits naturels, les débits influencés ont été reconstitués sur la base des éléments recueillis lors du bilan des prélèvements (phase 3) :

- Caractérisations des prélèvements et des restitutions (volumes, débits moyens et débits maximums) ;
- Localisation des prélèvements et des restitutions.

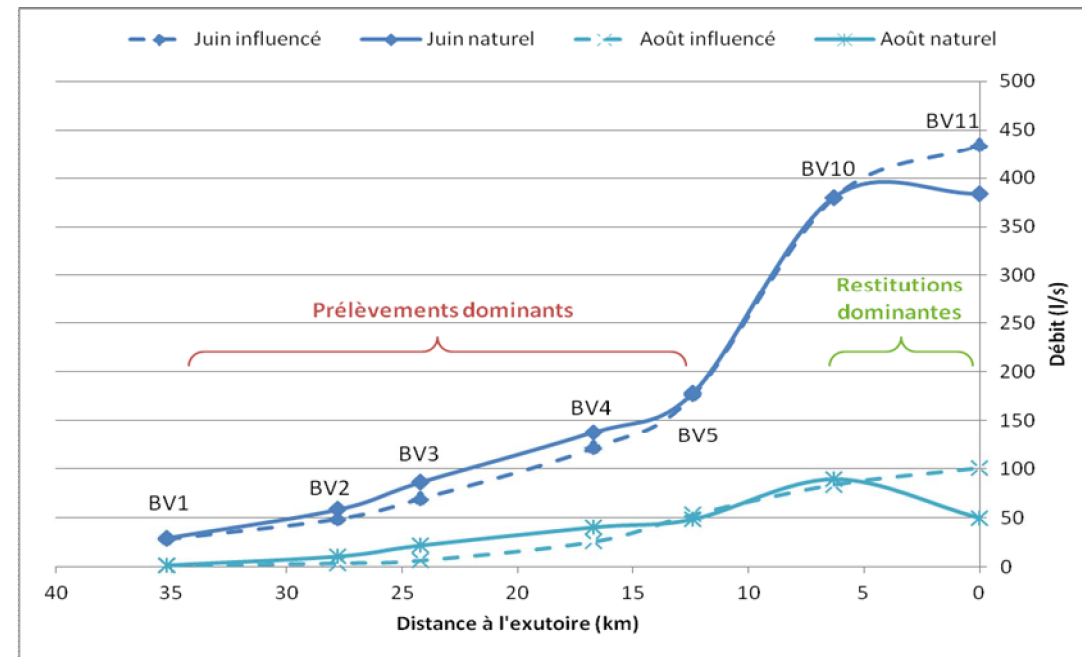
Les débits influencés mettent en évidence deux secteurs où les effets des prélèvements et des restitutions sont notables sur les débits du Largue :

- Entre le mont (BV2) et la confluence avec la Laye (BV5), des prélèvements AEP et agricoles individuels sont effectués. Sur ce secteur, le linéaire du Largue peut assécher depuis la source, sur une dizaine de kilomètres environ (jusqu'à BV3) ;
- A l'aval, les rejets du canal de Manosque (ASCM) provoquent une augmentation des débits (BV10).
- Sur la Laye, le barrage et les prélèvements du SIIRF associés réduisent les débits d'étiage de 20 à 30 l/s, ce qui induit une stagnation (août), voire une diminution (octobre) des débits entre les BV6 et BV7.

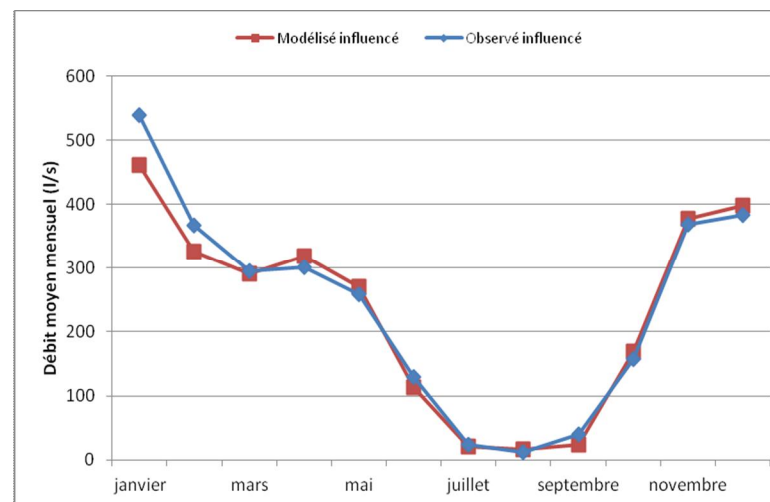
Validation des reconstitutions des débits

Ces données statistiques ont été comparées aux informations disponibles sur le Largue et la Laye (station hydrométrique des Ybourgues, mesures ponctuelles de débits disponibles - PNRL et CEREG Ingénierie - et observations visuelles des assècs du ROCA par l'ONEMA).

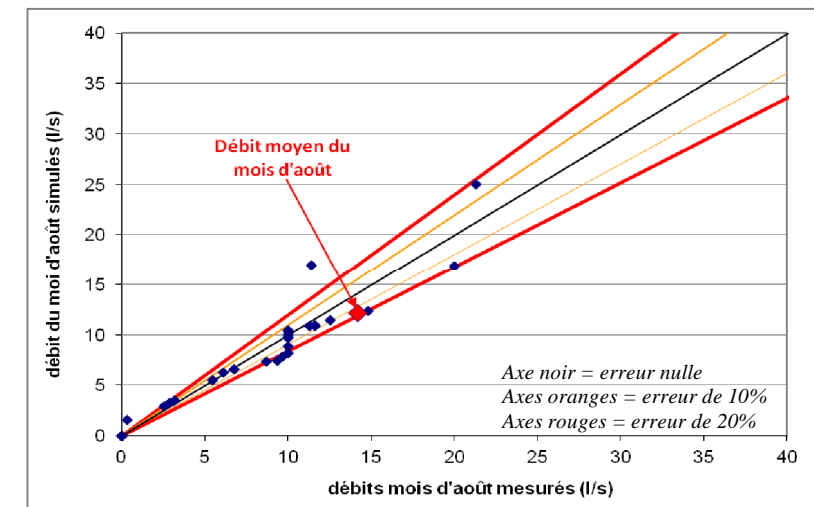
Débits moyens mensuels influencés sur le Largue (1976 à 2010)



Débits moyens mensuels simulés et observés sur la Laye aux Ybourgues (1976 à 2010)



Comparaison des débits moyens simulés et observés du mois d'août à la station des Ybourgues (1976 à 2010)



- ✓ **Le modèle reproduit correctement les débits observés pour des débits mensuels en étiage ce qui reste son objectif principal compte tenu des prochaines phases qui doivent permettre de définir les volumes prélevables**
- ✓ **Les écarts entre les débits mesurés et reconstitués restent difficiles à différencier entre ceux issus des mesures (stations hydrométriques ou mesures ponctuelles) ou ceux du modèle.**
- ✓ **Concernant les incertitudes sur les résultats, les incertitudes suivantes seront utilisées dans les prochaines phases :**
 - 10 % sur les débits mensuels (débit moyen, QMNA) ;
 - 20 % sur les débits moyens sur plus de 3 jours ;
 - 25 % sur les débits journaliers d'étiages.

Phase 5 : Evaluation des besoins des milieux aquatiques

Une qualité biologique globalement moyenne sur le cours d'eau

Le assainissement domestique se révèle médiocre (dysfonctionnement de certaines installations), et est à l'origine de dégradations de la qualité du milieu récepteur, dont la fonction épuratrice est fragilisée en période d'étiages.

Le Largue offre un très bon potentiel piscicole. Il est considéré comme le seul cours d'eau du quart sud-ouest du département ayant une bonne dynamique de truite commune.

Toutefois, le peuplement piscicole est majoritairement composé de cyprinidés rhéophiles. Le Blageon constitue la majorité des peuplements.

La sévérité des étiages, les problèmes d'assèchement et de qualité des eaux perturbent fortement le fonctionnement biologique de la rivière.

Les problèmes liés aux rejets agricoles et agro-industriels manquent de lisibilité, et ne sont actuellement pas clairement identifiés en termes d'impact.

Sur la Laye en aval de Mane, il y a une discontinuité importante ; la retenue serait ici une origine potentielle de perturbation hydrobiologique.

Estimation des besoins du milieu : la méthode Estimhab

Sur le Largue, plusieurs espèces piscicoles patrimoniales sont présentes sur le bassin versant dont la truite et le blageon.

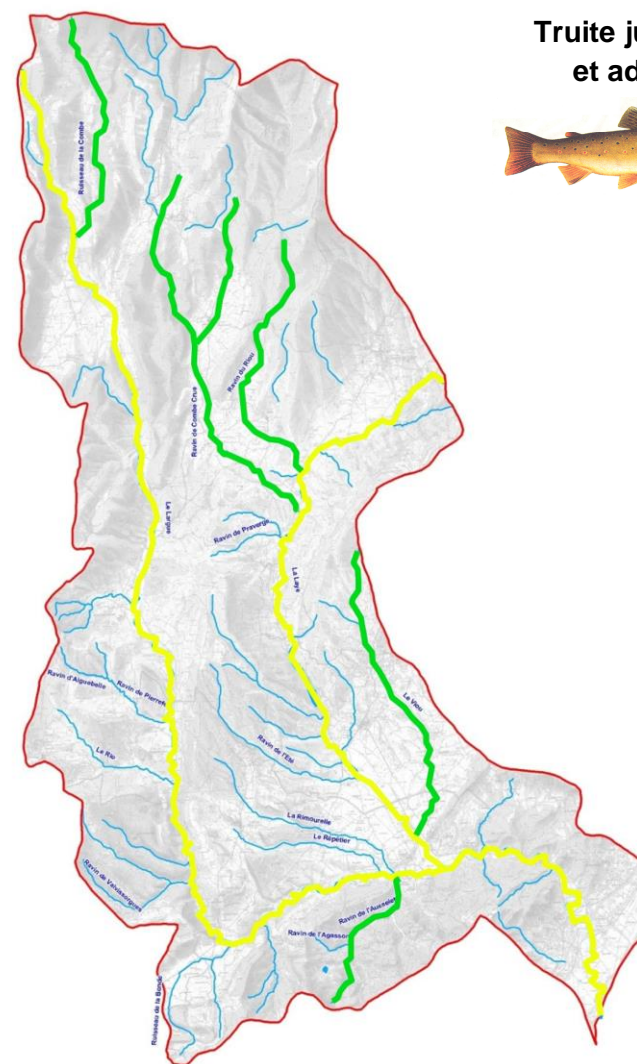
La méthode Estimhab permet d'estimer la qualité de l'habitat physique d'une espèce piscicole cible en différents points représentatifs du réseau hydrographique.

Cet habitat, qui est décrit par trois variables : la hauteur d'eau, la vitesse de courant et le substrat, a été évalué à partir de 2 campagnes de jaugeages sur le terrain en 12 stations (cf. illustration de droite pour la localisation des stations et les espèces cibles).

Cette analyse a été complétée par une analyse des caractéristiques physiques, biologiques et environnementales du Largue, ainsi que des débits reconstitués (phase 4).

De cette analyse, ont été déterminés des débits biologiques pour les 12 stations représentatives du réseau hydrographique.

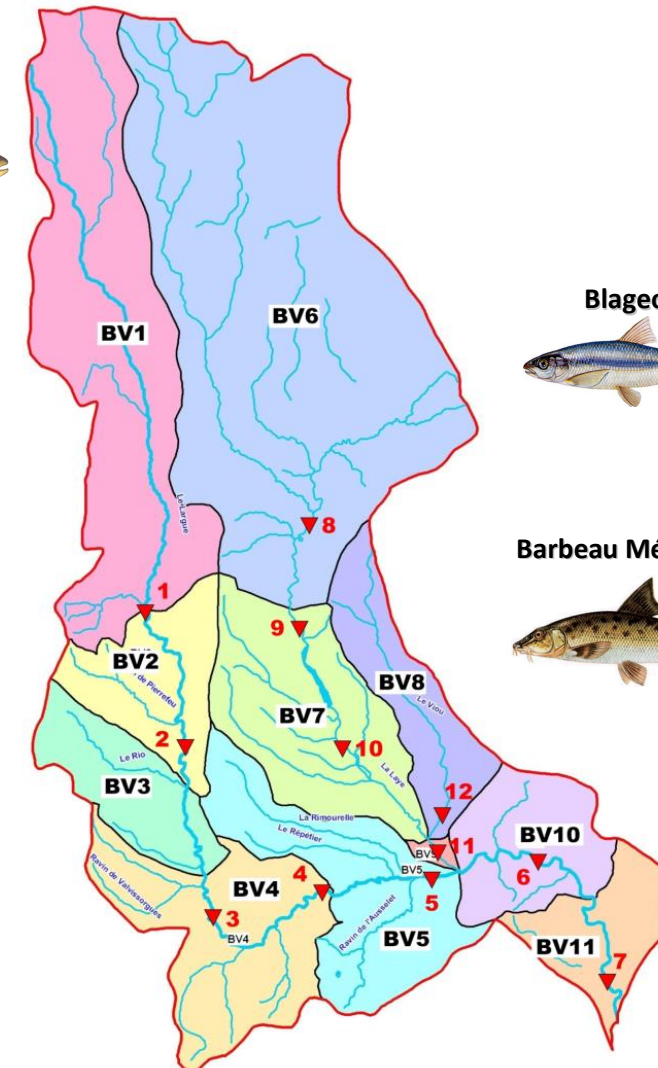
Etat écologique des cours d'eau
Jaune : Moyen
Vert : Bon état



Truite juvénile et adulte



Localisation des stations Estimhab et des espèces cibles ou d'intérêt



Blageon



Barbeau Méridional



L'analyse du contexte environnemental du bassin du Largue a mis en évidence le potentiel biologique élevé des milieux aquatiques, mais aussi des états de dégradation sur certains secteurs, liés aux points suivants :

- La sévérité des étiages et l'apparition de zones d'assèchement récurrentes, qui se sont amplifiées ces dernières années.
- Une dégradation physicochimique des eaux due aux apports polluants domestiques et agricoles.
- L'aménagement de la retenue sur la Laye et son exploitation, modifiant le fonctionnement hydrologique, physique et biologique du cours d'eau en aval.

L'objectif quantitatif est prépondérant sur le bassin du Largue impacté par les prélèvements. Mais avant d'aborder le volet de détermination des débits biologiques, il paraît important de souligner que ce débit ne pourra à lui seul garantir la bonne fonctionnalité du milieu ; des améliorations dans les autres compartiments du milieu aquatique seront à mener pour atteindre à terme l'objectif de « bon état ».

Débits biologiques : une hydrologie naturellement déficitaire contraignant le potentiel hydrobiologique du Larges et de Laye

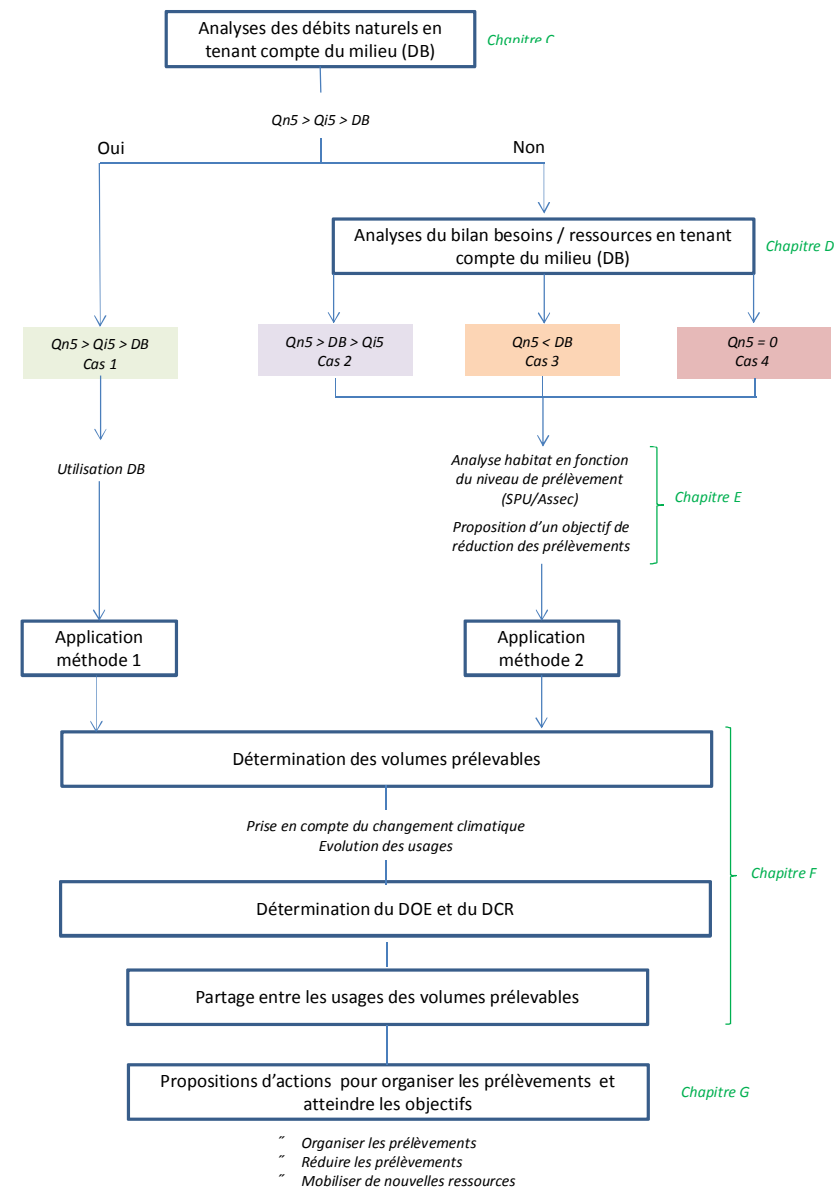
Pour l'ensemble des stations, les valeurs des débits biologiques sont inférieures ou proches du débit mensuel minimal naturel de période de retour 5 ans naturel (QMNA5).

- Sur l'ensemble du bassin versant du Larges, le maintien de débits minimums paraît primordial compte tenu de la forte valeur écologique des cours d'eau (présence de truites, du blageon, de la crevette à pattes blanches, espèces patrimoniales) et son rôle de réservoir biologique ;
- Dans les secteurs amont du Larges et de la Laye ainsi que sur l'aval qui subissent des assècs prolongés (QMNA5 naturel égal à zéro), il ne peut être défini de débit biologique par analyse microhabitat. Cinq stations sont concernées avec les stations 1 et 2 sur le Larges amont, les stations 8 et 9 sur la Laye amont et la station 11 sur le Larges aval ;
- Pour les autres stations de la partie centrale du Larges, de la Laye et du Viou, les QMNA5 montrent des valeurs faibles de débits d'étiage qui sont en-dessous des valeurs proposées pour les débits biologiques.

L'hydrologie naturelle d'étiage de ces secteurs apparaît ainsi contraignante vis à vis des exigences hydrauliques des peuplements piscicoles. Ces parcours présentent une grande sensibilité aux variations de débit en période d'étiage.

- ✓ **A partir des analyses des prélèvements, des débits naturels et des besoins du milieu, on peut établir les constats suivants :**
 - L'hydrologie naturelle du Larges apparaît contraignante sur certains secteurs vis à vis des exigences hydrauliques des peuplements piscicoles.
 - Les prélèvements, principalement ceux de l'amont du bassin versant du Larges et de la Laye, sont un facteur aggravant d'une ressource naturelle déficitaire.
 - Même avec un arrêt des prélèvements nuls, il serait difficile de maintenir des conditions de vie optimale pour le milieu aquatique.
- ✓ **Compte tenu de l'extrême diversité des situations hydrologiques, il apparaît donc difficile d'utiliser le seul critère des débits biologiques (cf. méthode 1) pour proposer des volumes prélevables.**
- ✓ **Fort de ce constat partagé, les élus et le PNRL ont proposé une nouvelle approche (cf. méthode 2) pour la proposition des volumes prélevables :**
 - Identifier des actions pour réaliser des économies, sécuriser des usages ou substituer certains prélèvements.
 - Proposer des volumes prélevables et des débits seuils de gestion en fonction des résultats de ces actions.

Méthode utilisée pour aboutir à la proposition des volumes prélevables



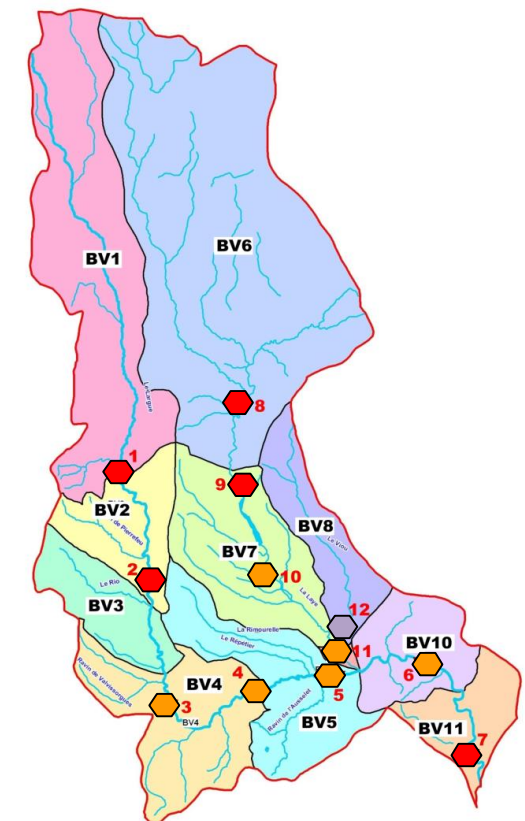
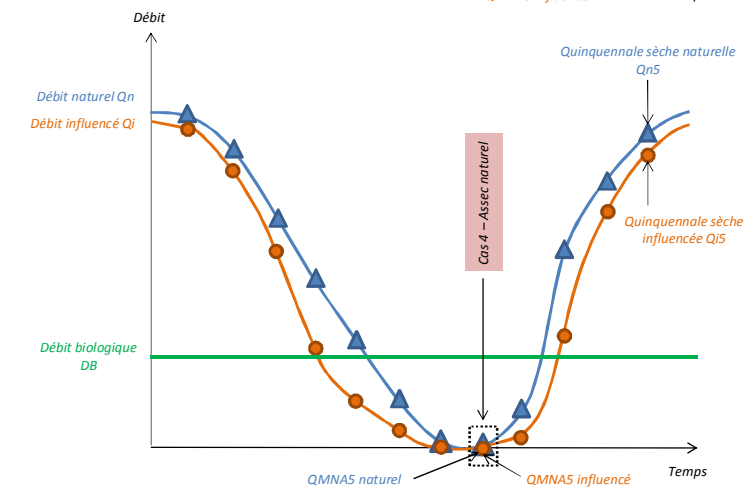
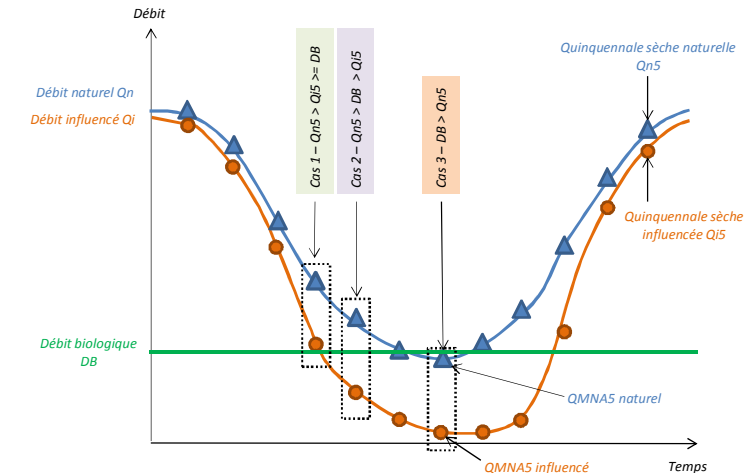
Confrontation des débits biologiques proposés et des débits d'étiage caractéristiques (QMNA5 naturels et influencés)

- DB inférieur aux QMNA5 naturel et influencé
- DB inférieur au QMNA5 naturel mais supérieur au QMNA5 influencé
- DB supérieur aux QMNA5 naturel et influencé
- Zone d'assècs prolongés

Définitions

Débit Biologique (DB) : débit moyen mensuel qui satisfait, en période d'étiage, les fonctionnalités biologiques du milieu (vie, circulation et reproduction des espèces aquatiques).

Débit Biologique de Survie (DBS) : débit journalier qui satisfait, en étiage sévère, les fonctionnalités biologiques du milieu en situation de survie. En dessous du DBS, le fonctionnement écologique du cours d'eau et sa capacité de recolonisation par les espèces peuvent être mis en danger.



Phase 6 : Détermination des volumes prélevables et de leurs répartitions

En secteur naturellement déficitaire, aucun prélèvement ne devrait être maintenu faute de ressource en eau disponible. Cependant, l'arrêt des prélèvements sous une échéance courte sans solution alternative n'est pas réaliste d'un point de vue socio-économique.

Face à ce constat, il est proposé, dans le cadre du contrat de gestion en cours de négociation sur le bassin versant, motivé principalement par les enjeux de la ressource en eau de préserver, dans le temps, les économies et substitutions possibles à court (3 ans), moyen (10 ans) et long terme (20 ans) dans une démarche ambitieuse et réaliste.

Le but étant d'identifier des actions pour réaliser des économies, sécuriser des usages ou substituer certains prélèvements et de définir des volumes prélevables et des débits seuils de gestion **proportionnellement à la mise en œuvre et aux résultats de ces actions.**

Pistes d'actions pour réaliser des économies, sécuriser des usages ou substituer certains prélèvements

Les efforts sur les prélèvements actuels sur le Largue doivent être partagés par les différents usagers (AEP, agriculture et particuliers)¹. Les pistes d'actions envisagées (cf. tableau ci-contre) sont les suivantes :

- **Amélioration des rendements des réseaux AEP** : Point important et obligation réglementaire² = **économies possibles estimées à 500 000 m³ annuel d'ici 3 ans ; 600 000 m³ d'ici 20 ans.**
- **Maîtrise des usages et des consommations** : Cette nécessité est rappelée par les obligations réglementaires (SDAGE, plan d'adaptation au changement climatique). Elle passe par un accompagnement aux changements des pratiques (sensibilisation aux économies d'eau, levier financier par une tarification adaptée) = économies envisageables de 90 000 à 250 000 m³ annuel.
- **Importation et sécurisation de ressource pour l'AEP et l'Irrigation**. En plus des importations du syndicat Durance - Albion pour l'AEP, il a été évoqué l'utilisation de l'eau du système Durance - Verdon pour satisfaire les usages du bassin notamment sur l'amont du Largue et de la Laye.
- **Création de retenue collinaire** alimentée à partir des ressources du Largue : Solution apparaissant celle à privilégier pour les agriculteurs voire les communes. Le retour d'expérience de M. Goliath est cité mettant en avant un coût d'environ 10 " du m³ stocké (des aides ont aujourd'hui possibles à hauteur de 80 % pour des projets collectifs) mais avec des contraintes réglementaires lourdes.
- **Réflexion globale sur le développement urbain** (forme urbaine, extensions urbaines, solutions compensatoires des nouveaux aménagements, etc.)

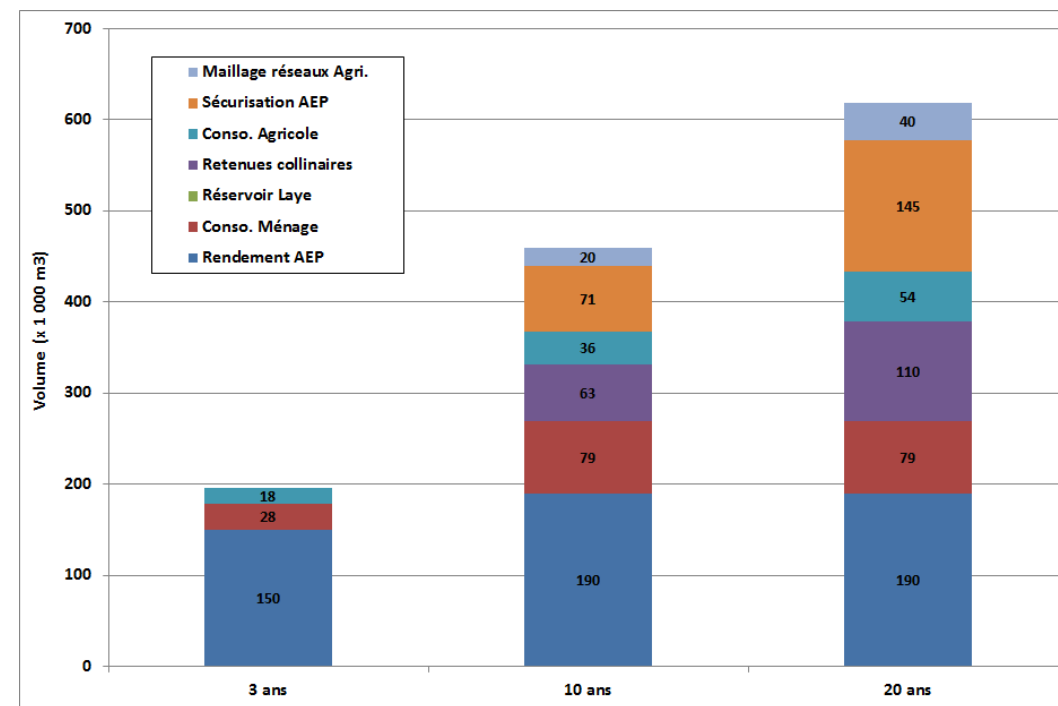
L'impact des actions a été évalué au niveau de deux points de référence (cf. illustration ci-contre) :

- Le Largue en amont de la confluence avec le Répétier (BV4) ;
 - o Economies de 150 000 m³ sur les rendements des réseaux AEP à 3 ans ;
 - o Substitution de 63 000 m³ de prélèvements par des retenues collinaires à 10 ans ;
- Le Largue en amont du siphon du canal de Manosque (BV10).

Présentation des actions envisagées dans le cadre du contrat de gestion (hypothèses pour différents horizons)

ACTION	DESCRIPTION	3 ANS	10 ANS	20 ANS
Rendements des réseaux AEP	Objectif réglementaire : environ 70% Actuel : de 36% à 100%	65%	Objectif atteint 70%	Maintien dans le temps
Réduction des consommations	Sensibilisation des citoyens, eau brute pour les municipalités	180 l/hab/j	150 l/hab/j	Maintien dans le temps
Usages domestiques (contrat de rivière)	Formation, contrôles sur le terrain (élus, foreurs, ...)	Gel des prélèvements		
Création de retenues collinaires / nouveaux stocks	Déversoir de crue de la Laye	Etude - Travaux	400 000 m ³	-
	Objectif : 80% du volume pour l'irrigation individuelle	Etude	50%	80%
Réduction des consommations agricoles	Amélioration de l'estimation des besoins en eau	5% des prélèvements actuels	10% des prélèvements actuels	15% des prélèvements actuels
Sécurisation et interconnexion des réseaux AEP	Retenue de la Laye : transfert du système Durance - Verdon	Etude	15%	30%
Interconnexion de réseau agricole	Extension du périmètre irrigué des canaux (réseau sous pression). Desserte des des BV4 et BV5 (80 000 m ³)	Etude	40 000 m ³	80 000 m ³
	Renforcer les transferts d'eau depuis le système Durance - Verdon			

Exemple du bilan des actions en volume pour différents horizons de temps (3, 10 et 20 ans) au niveau du point de référence du Largue en amont de la confluence avec le Répétier BV (BV4)



¹ Pour les bassins versants où le déficit entre les ressources disponibles et les usages est supérieur à 30%, comme sur le bassin versant du Calavon, la révision des autorisations de prélèvements est repoussée de fin 2014 à fin 2017.

² Selon le Décret n°2012-97 du 27 janvier 2012, les collectivités doivent établir, d'ici fin 2013, un inventaire de leurs réseaux d'eau potable et définir un plan d'actions d'amélioration si le rendement de leur réseau est inférieur au seuil fixé par le décret qui est de 85 % pour les collectivités urbaines et compris entre 65 et 80 % pour les collectivités rurales.

Proposition des volumes prélevables en fonction des résultats des actions

Sans action permettant de réaliser des économies ou de substituer certains prélèvements (cf. illustration ci-contre), la croissance démographique actuelle (sans prise en compte de l'évolution du changement climatique) pourraient entraîner une augmentation des besoins de 15% en passant de 0.86 Mm³ actuellement à près de 1 Mm³ à l'horizon 20 ans.

Si l'on tient compte des économies réalisées sur les usages, principalement l'amélioration des rendements des réseaux AEP et la maîtrise des usages AEP, les besoins (0.86 Mm³ actuellement au point de référence BV4) pourront être réduits de la manière suivante :

- 0.72 Mm³ d'ici l'horizon 3 ans ;
- 0.67 Mm³ d'ici l'horizon 10 ans ;
- 0.69 Mm³ d'ici l'horizon 20 ans car l'augmentation de la démographique telle que projetée actuellement n'est plus totalement compensée par les actions d'économies.

Pour répondre à ces besoins, il existe que deux solutions :

- **Utiliser des ressources de substitutions** (importation de ressource ou stockage de ressource excédentaire durant l'hiver) ;
- **Prélever dans les cours d'eau ou les nappes ; ce sont les volumes prélevables.**

Compte tenu des actions mises en place pour économiser la ressource et favoriser les substitutions, la part des volumes prélevables pour satisfaire les besoins diminueraient fortement (cf. illustration ci-contre).

Répartition des volumes prélevables

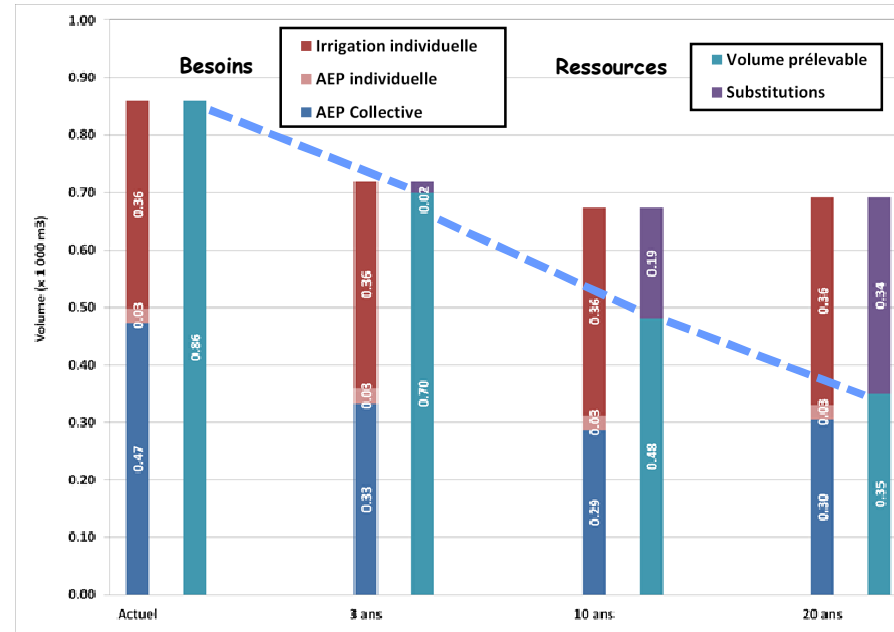
Les volumes prélevables proposés sur le bassin du Lagneux seront discutés, validés et répartis entre les différents usages au terme d'une concertation dans le cadre du contrat de gestion.

Proposition des débits seuils de gestion des ressources en eau

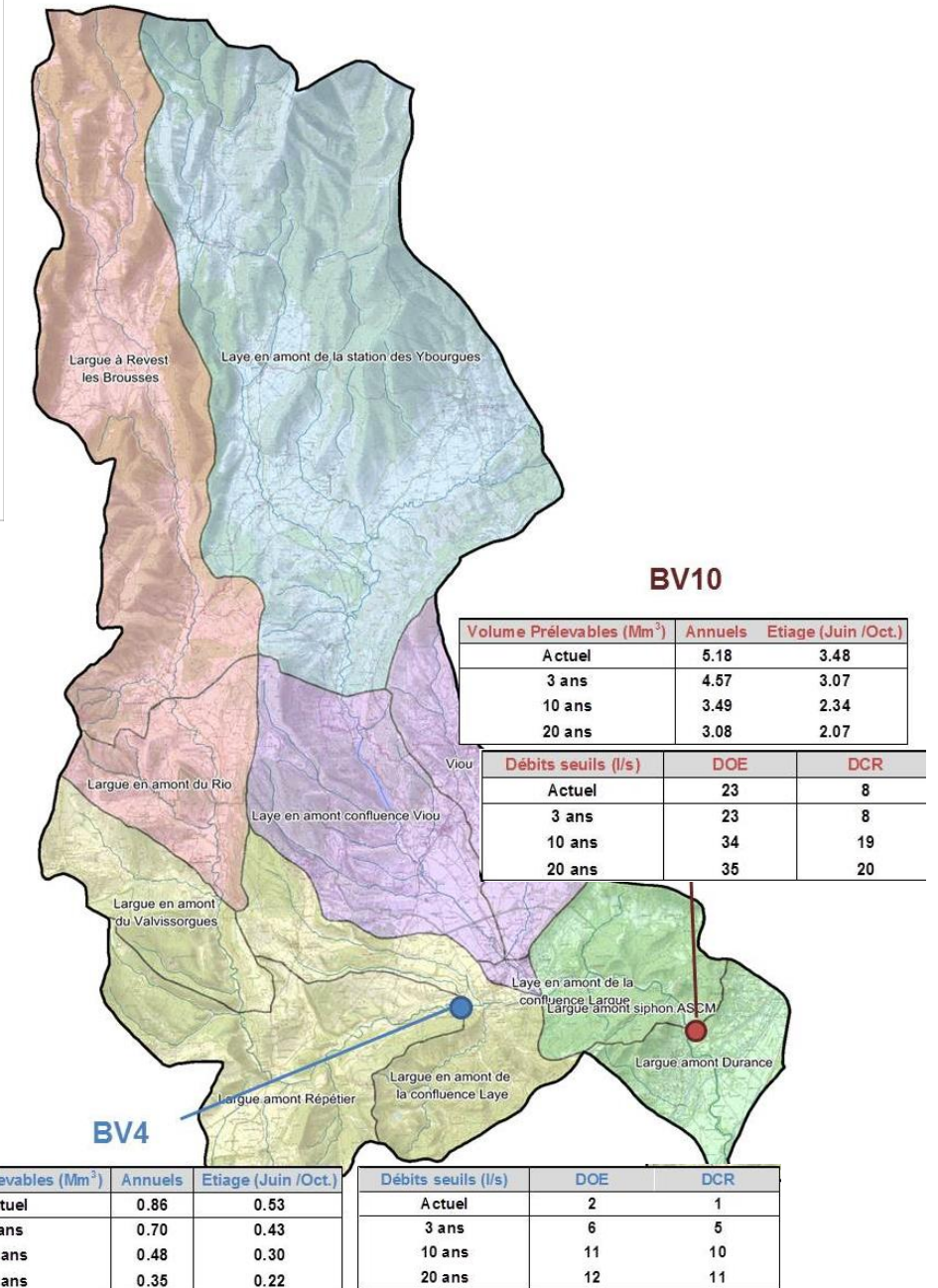
Les débits seuils seront réévalués en fonction des ressources économisées par les actions. Ces économies permettront de mieux satisfaire les besoins du milieu (cf. illustration ci-contre)

Les seuils des arrêtes sécheresse, utilisés pour la gestion de la sécheresse et les éventuelles restrictions d'usage, seront définis en cohérence avec les débits seuils définis aux points de suivi du bassin (BV4 et BV10). Les stations de référence devront être équipées de station de mesure en continu.

Evolution des besoins, des volumes prélevables et des substitutions pour différents horizons de temps (3, 10 et 20 ans) au niveau du point de référence du Lagneux en amont de la confluence avec le Répétier (BV4)



Proposition des volumes prélevables et des débits de référence pour différents horizons en fonction des ressources économisées par les actions



Prochaine étape : la négociation dans le cadre du futur contrat de gestion du Lagneux et de la Laye

Initiée en 2008, la gestion des ressources et la sécurisation des usages ont été définis comme prioritaire dans le futur contrat de gestion. Pour répondre à ces enjeux, les acteurs locaux doivent définir collectivement une stratégie d'interventions. **L'ensemble des élus, les représentants des usagers ainsi que les services de l'Etat sont ainsi invités à contribuer activement à la définition des actions et des futures orientations du contrat de gestion.**

Concernant la ressource en eau, ils sont invités, sur la base des résultats de la présente étude, à mettre en place une gestion partagée de la ressource pour satisfaire les différents usages et les milieux, en anticipant l'avenir.

Toutes les solutions proposées ici doivent être étudiées et débattues par les différents acteurs. Complémentaires, elles permettront de répondre à une partie du problème mais le choix de ces dernières et leurs priorités de mise en œuvre devra ressortir d'opportunités, de débats, d'actions techniques et financières possibles et bien sûr d'une acceptation sociale qui devront être traduites dans le contrat de gestion.

Ces questions devront donc trouver une réponse dans la dernière phase de concertation/négociation qui commencera après la fin de l'étude et dont l'objectif sera de définir les nouvelles règles de partage de l'eau à l'échelle du bassin versant du Lagneux et de la Laye.



**ATTEINDRE
L'ÉQUILIBRE QUANTITATIF
EN AMÉLIORANT
LE PARTAGE
DE LA RESSOURCE EN EAU
ET EN ANTICIPANT
L'AVENIR**

ÉTUDES D'ESTIMATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES GLOBAUX

Les études volumes prélevables visent à améliorer la connaissance des ressources en eau locale dans les territoires en déficit de ressource.

Elles doivent aboutir à la détermination d'un volume prélevable global sur chaque territoire. Ce dernier servira par la suite à un ajustement des autorisations de prélèvement dans les rivières ou nappes concernées, en conformité avec les ressources disponibles et sans perturber le fonctionnement des milieux naturels.

Ces études sont également la première étape pour la définition de plans de gestion de la ressource et des étiages, intégrant des règles de partage de l'eau et des actions de réduction des prélèvements.

Les études volumes prélevables constituent une déclinaison opérationnelle du SDAGE et répondent aux objectifs de l'Orientation fondamentale 7 « Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ».

Elles sont menées par des bureaux d'études sur 70 territoires en déficit du bassin Rhône-Méditerranée.

Maître d'ouvrage :

~ Parc Naturel Régional du Luberon

Financeurs :

~ Agence de l'eau Rhône-Méditerranée & Corse
~ Union Européenne
~ Fonds Européen de Développement Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur

Bureau d'études :
CEREG Ingénierie