



Avec le soutien de :



Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur



## Etude d'incidence des prélèvements en eau sur les nappes et cours d'eau du bassin versant de l'Artuby et propositions de mesures de gestion



Synthèse de l'étude  
Novembre 2010



# SOMMAIRE

0.	PRÉAMBULE.....	1
1.	PRÉSENTATION DU TERRITOIRE D'ÉTUDE.....	3
	Géographie et profil en long .....	3
	Contexte géologique .....	4
	Contexte climatique .....	4
	Occupation du territoire et activités humaines.....	5
2.	ETUDE DES RESSOURCES EN EAU (PHASE 1).....	6
	Eaux souterraines .....	6
	Eaux de surface (cours d'eau) .....	7
3.	ETUDE DES USAGES QUANTITATIFS DE L'EAU (PHASE 2) .....	11
	Prélèvements en eau domestique.....	11
	Prélèvements agricoles de l'ASL de l'Artuby .....	12
	Autres prélèvements agricoles.....	14
	Canal de Taulane .....	14
4.	ETUDE D'INCIDENCE DES PRÉLÈVEMENTS SUR LES RESSOURCES ET LES MILIEUX AQUATIQUES (PHASE 3).....	16
	Impact hydrologique des prélèvements (et des rejets) .....	16
	Estimation des débits minima biologiques.....	20
	Bilan « ressources – besoins milieu – besoins usages ».....	22
5.	PROPOSITIONS EN VUE DE L'AMÉLIORATION DE LA GESTION QUANTITATIVE DE LA RESSOURCE EN EAU (PHASE 4).....	24
	Objectifs et axes d'actions proposés sur le bassin versant de l'Artuby .....	24
	La révision du protocole de gestion de 1998 en une quinzaine de points-clés .....	25

---

## 0. PREAMBULE

---

La présente étude est mandatée par le **Parc Naturel Régional du Verdon**, en tant que porteur de la procédure de **Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Verdon**<sup>1</sup>. Elle est programmée dans le cadre du Contrat de Rivière Verdon, signé en 2008 pour 5 ans. Elle porte sur l'ensemble du **bassin versant de l'Artuby**, affluent rive gauche essentiellement varois du Verdon mais qui prend ses sources dans les départements voisins des Alpes de Haute Provence et des Alpes maritimes.

### Le contexte :

- L'Artuby est un **cours d'eau de montagne méditerranéenne** caractérisé notamment par une **forte influence karstique**, se manifestant par des pertes et résurgences en différents points de son bassin.
- Les ressources en eau de son bassin sont utilisées pour divers usages de prélèvements, domestiques, agricoles et touristiques et ont donné lieu dans les années 1990 à des conflits d'usages.
- En 1996, suite à ces conflits, une démarche de gestion concertée a été mise en place, s'appuyant sur un **Comité de gestion interdépartemental** et ayant abouti à la signature, **en 1998, d'un « Protocole pour l'amélioration de la gestion des eaux de l'Artuby »** par les différents utilisateurs<sup>2</sup>, fixant les modalités de partage de la ressource en période de crise.
- **Depuis, les usagers ont globalement amélioré la gestion de leurs ressources** : la profession agricole à partir d'une démarche « Irimieux » démarrée en 2000, les collectivités productrices d'eau potable par des efforts sur les réseaux et/ou la mise en place progressive de compteurs d'eau chez tous les abonnés, en vue de réaliser des économies d'eau, etc.

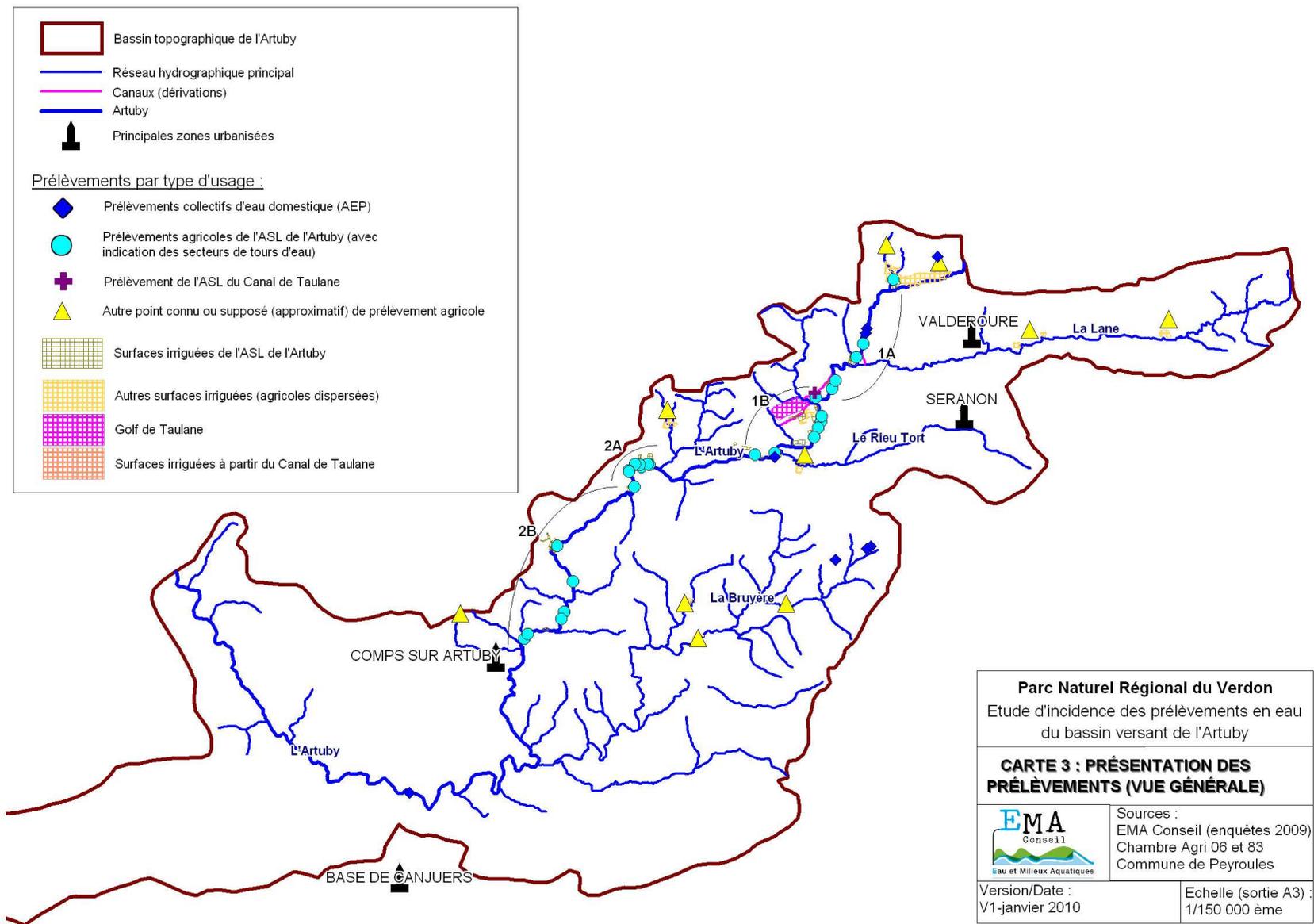
### Les objectifs de l'étude :

- **Phase 1 : Caractériser avec le moins d'incertitude quantitative possible les ressources en eau** du bassin versant et leurs variations naturelles (saisonnnières, inter-annuelles) ;
- **Phase 2 : Recenser et quantifier tous les prélèvements, transferts et rejets d'eau** significatifs à l'intérieur du bassin versant du fait des activités humaines et établir un diagnostic de ces pressions « quantitatives », avec une vision également prospective ;
- **Phase 3 : Étudier premièrement l'impact** quantitatif de ces pressions **sur l'hydrologie des cours d'eau** ; **évaluer secondement l'impact sur les milieux** (estimer les « débits minimums biologiques ») ;
- **Phase 4 : Proposer un programme d'actions** à l'échelle du bassin versant et **fournir la matière aux acteurs locaux** en vue de la révision du protocole de gestion de 1998.

---

<sup>1</sup> SAGE en cours d'élaboration couvrant environ 2300 km<sup>2</sup>, 69 communes sur quatre départements (04, 83, 06 et 13).

<sup>2</sup> Protocole visé par l'Etat représenté par les 3 sous-préfectures concernées : Draguignan, Grasse et Castellane.

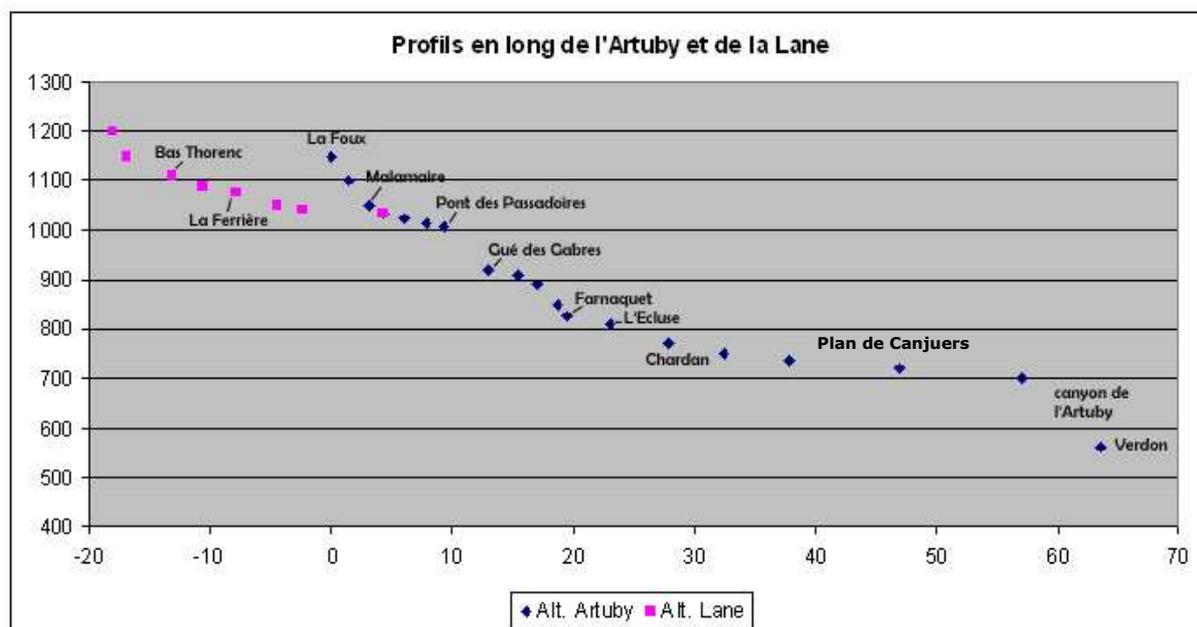


# 1. PRESENTATION DU TERRITOIRE D'ETUDE

## ➤ Géographie et profil en long

Le bassin versant de l'Artuby, **affluent rive gauche du Verdon** en amont de Moustiers, se situe dans les Pré-Alpes provençales, au sud de Castellane et au nord de Draguignan. Majoritairement situé dans le **département du Var** (une douzaine de communes concernées), le bassin déborde également sur les Alpes maritimes (4 communes) et les Alpes de Haute Provence (1 commune).

Le **bassin topographique de l'Artuby** pris en compte dans l'étude est de **360 km<sup>2</sup>** ; il est limitrophe avec les bassins de l'Estéron au nord, du Loup et de la Siagne à l'est et au sud-est, de la Nartuby au sud et du Jabron au nord-ouest. Les principaux affluents sont la Lane, le Rieu Tord et la Bruyère.



Le profil en long de la Lane associée à celui de l'Artuby (la Lane étant plus longue que l'Artuby au niveau de leur confluence) révèle **un chemin total de 82 km** entre la source de la Lane et le Verdon et une  **pente moyenne de 0,8%**, caractéristique d'un cours d'eau de moyenne montagne ou de piémont (pente soutenue sans être très forte). On perçoit aussi de suite 3 grands secteurs :

- un premier secteur de pente moyenne soutenue jusqu'à l'aval de Comps (1,0%),
- un second secteur correspondant au **plan de Canjuers de pente faible** (0,3%),
- un dernier court secteur de plus forte pente (2,1%) correspondant au **canyon final de l'Artuby** avant sa confluence avec le Verdon.

Un zoom sur le premier secteur jusqu'à Comps-sur-Artuby met en évidence de **fortes variations de pente entre tronçons**, alternant gorges et « replats ».

## ➤ Contexte géologique

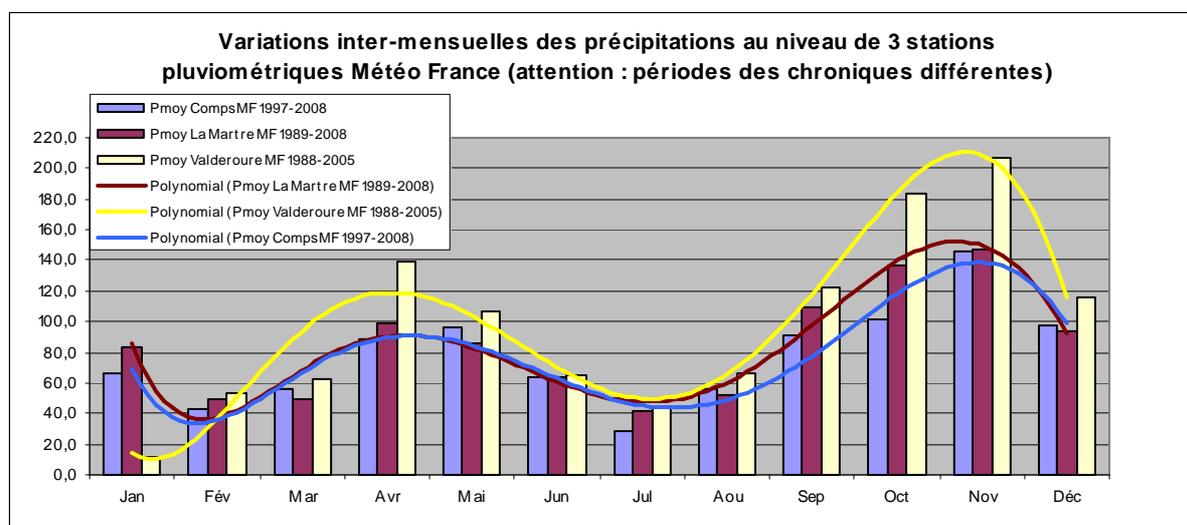
Le **contexte géologique** du bassin de l'Artuby est **complexe**, et le **terrain très mouvementé** suivant des déformations caractéristiques des Pré-Alpes avec des synclinaux et anticlinaux faillés selon une orientation principale Est-Ouest et des fossés d'effondrement plutôt orientés Nord-Sud dans le secteur d'étude. Les roches sont dominées par les **calcaires** (largement karstifiés) du Jurassique et Néocomien-Barrémien et les **marno-calcaires et grès** du Crétacé moyen et supérieur.

La zone d'étude s'inscrit dans la **partie externe de l'Arc de Castellane**, celui-ci correspondant à un groupement de plis et de plans s'allongeant sur près de 100 km entre Sisteron et le fleuve Var. Plus précisément, le bassin versant de l'Artuby recoupe à l'Ouest la « zone des plans de Canjuers », au centre une zone de dômes et de fossés et à l'Est la zone de l'arrière pays de Grasse.

## ➤ Contexte climatique

Le climat du territoire bénéficie de deux influences majeures : **influence méditerranéenne** d'une part expliquant le bon ensoleillement (environ 300 jours/an) et les relatives douceurs et sécheresse estivale et **influence montagnarde** (Pré-Alpes) d'autre part, avec un gradient altitudinal marqué s'exprimant tant sur la température (plus basse avec l'altitude) que sur la pluviométrie et l'enneigement (plus forts avec l'altitude). Retenons que l'ensemble du bassin versant s'étage approximativement entre 600 m (Verdon) et 1800 m d'altitude, **l'altitude moyenne se situant autour de 900 m**, ce qui est élevé.

On compte de l'ordre de 70 à 90 jours de pluie par an. **Le secteur de loin le plus arrosé est celui des hauts plateaux et crêtes du nord et du nord-est du bassin** (la Foux et bassin de la Lane), très exposé aux précipitations par régime d'Est (l'air chaud et humide remontant de la côte vers l'ouest et se transformant en pluie ou neige à son arrivée au niveau de ces premiers grands sommets). Ce secteur amont reçoit **de 1000 à plus de 1300 mm** d'eau par an. En revanche, en se rapprochant de Moustiers, l'aval du bassin (secteur de Canjuers) est sensiblement moins arrosé car plus protégé des principales perturbations (entre 800 et 1000 mm). Globalement, avec de l'ordre de 1000 mm d'eau en moyenne, le bassin versant présente une **pluviométrie que l'on peut qualifier de relativement soutenue**.



## ➤ Occupation du territoire et activités humaines

Le territoire est dominé par les **espaces forestiers** (pins, chênes et hêtres) et les **prairies (pâtures et fauches)**, ainsi que par des landes (buis, genêts) et des secteurs naturels rocheux (barres, ravins, gorges, cônes de déjection). Il subsiste des secteurs de cultures notamment le long de l'Artuby mais une part importante d'anciens labours a été transformée en pâturages dans la seconde moitié du 20<sup>ème</sup> siècle. L'agriculture est surtout orientée vers l'élevage ovin (notamment dans le secteur de Canjuers, qui compte de l'ordre de 20 000 moutons), et secondairement caprin et bovin (vallées de la Lane et du Rieu Tord). On compte quelques ateliers fromagers sur le haut du territoire.

La population totale des 10 communes amont du bassin jusqu'à Comps-sur-Artuby est estimée en 2009 de l'ordre de **2 800 habitants**, contre environ 1 600 habitants en 1990 (+70% en 20 ans). **La croissance démographique du secteur depuis 20 ans est donc importante** (+2,8% par an en moyenne) et s'explique par l'installation de familles travaillant du côté de Grasse ou de Draguignan (tendance générale à l'éloignement des zones d'habitation par rapport aux zones de travail). En pointe, la population totale du territoire est susceptible de quadrupler, mais le plus fréquemment (en période estivale « moyenne »), elle passe à **6 700 personnes** environ.

Mais même si elle tend à augmenter, la présence humaine est ici bien peu marquée. Hormis le chef lieu de canton qui forme un bourg de taille moyenne, les autres communes ne présentent que de petits villages et un habitat pour le reste dispersé en petits hameaux ou fermes isolées. Citons aussi le cas particulier de la station touristique de Thorenc, située à l'extrémité est du bassin (haute vallée de la Lane), vieille station de sports d'hiver qui a connu ses heures de gloires au début du 20<sup>ème</sup> siècle et constitue aujourd'hui une petite station familiale (tourisme hivernal et estival).

Les activités humaines du territoire sont essentiellement **agricoles et liées au tourisme** (centres de vacances, complexe hôtelier + golf de Taulane, ...), une part importante de la population travaillant en dehors du bassin, du côté de Grasse ou de celui de Draguignan.

La création du **camp militaire de Canjuers** au début des années 1970 est un fait marquant du territoire ; le camp occupe environ 350 km<sup>2</sup> et **la moitié aval du bassin versant** de l'Artuby et de son principal affluent la Bruyère (180 km<sup>2</sup>). C'est un des plus grands camps d'Europe occidentale. Après une période de moindre activité dans les années 1990, le recentrage du positionnement de l'ensemble de l'armée française en quelques sites en a fait le **premier pôle militaire français**. Trois régiments y travaillent en permanence et l'ensemble des militaires français y passe régulièrement pour des sessions de formation, d'entraînement ou de contrôle des matériels avant et après opérations. A noter que le camp bâti est situé à l'extérieur du bassin de l'Artuby, sur la commune de Montferrat.

Il existe un petit artisanat local, mais on ne compte **plus d'activité industrielle** sur le territoire, depuis la fermeture de l'usine Artuby SA de Comps.

## 2. ETUDE DES RESSOURCES EN EAU (PHASE 1)

### ➤ Eaux souterraines

L'hydrogéologie du bassin de l'Artuby est aussi complexe que le contexte géologique, avec des aquifères karstiques plus ou moins profonds et importants dans les calcaires massifs, des aquifères locaux associés aux formations de couverture (alluvions de cours d'eau et colluvions), des trajets souterrains de l'eau dans les systèmes karstiques et une quasi-absence d'eau dans les zones marneuses. Elle est par ailleurs très peu connue, seulement décrite de manière qualitative, sans quantification de ces ressources pourtant primordiales sur ce bassin typiquement karstique.

**Les reliefs du nord et du nord-ouest du bassin sont les « grands pourvoyeurs en eau souterraine »** du territoire (le Teillon et les Barres dominant au nord Peyroules et la vallée de la Lane). L'eau s'infiltré largement dans les lapiès et multiples failles et fissures (dans les pentes sud), formant une bande de karst d'altitude et **un premier ensemble aquifère important**.

**Dans les zones vallonnées et chahutées centrales du bassin**, l'infiltration « en grand » des précipitations est encore importante mais une partie de l'eau parvient néanmoins à ruisseler jusqu'à l'Artuby et certains de ses affluents torrentiels rive droite (notamment le Torrent des Bonnes Fonts, ...). L'existence de **nombreuses pertes et résurgences** (associées à des failles) est connue, même si seules les plus importantes sont recensées. Ainsi, les cours d'eau alimentent les réseaux karstiques sous-jacents plus ou moins profonds et sont également soutenus par des **sources et résurgences karstiques dans le secteur médian du bassin de l'Artuby**.

Ainsi, le **dernier ensemble karstique le plus remarquable est celui du Plan de Canjuers, vaste karst profond** également alimenté directement par l'Artuby et la Bruyère (pertes du Plan d'Anelle, pertes de la Bruyère, pertes de Guent), et dont les résurgences se font très loin de là dans le Verdon (au niveau de la Fontaine de l'Evêque notamment). Ce dernier ensemble aquifère a fait l'objet d'un certains nombres de traçages et est exploité au niveau des forages de la Glacière pour l'alimentation en eau potable du camp de Canjuers. Le karst du Plan de Canjuers est **« étagé » sur plus de 500 m d'épaisseur**. Mais on en connaît au final bien peu de choses (limites, capacités, ...).

Enfin, on ne peut terminer ce tour d'horizon du bassin karstique de l'Artuby sans parler des **marges est et sud-est du bassin, qui alimentent** par infiltration du nord au sud :

- le **bassin de la Siagne** à partir notamment de l'Embut de Caille et de la grotte de Rouaine,
- les **sources de la Pare** à partir de ce même système de la Rouaine,
- les **sources de la Siagnole** à partir de différents points des versants nord de la montagne du Malay au Miéraure et au vallon sec du Clos d'Espargon, de l'Aven des Corneilles, voire même à partir des pertes de l'Artuby au Plan d'Anelle.

#### Les pertes connues de l'Artuby et de la Bruyère :

La littérature fait état de 3 zones de pertes majeures bien identifiées, mais il est susceptible d'en exister bien d'autres... moins « visibles » !

- les **pertes de l'Artuby en aval du Gué des Gabres** (la Martre, Plan d'Anelle) dont un traçage datant de 1953 a montré les liens avec la résurgence de Fontaine l'Evêque désormais noyée dans la retenue du Verdon, quelques 26 km et 550 m plus bas ... ;

- les **pertes de l'Artuby à Guent**, dont plusieurs traçages (1906, 1925, 1953) ont prouvé la relation avec Fontaine l'Evêque et sa résurgence voisine des Garrubys ;
- les **pertes de la Bruyère** (en aval de Bruère), qui alimenteraient également Fontaine l'Evêque.

#### Les sources :

**Une trentaine de sources principales** appartenant au bassin de l'Artuby ont été recensées sur la base des études existantes et des cartes de l'IGN au 1/25 000<sup>ème</sup>, que l'on peut rassembler en **trois secteurs majeurs** :

- **les sources « hautes »** (altitude entre 1 100 et 1 300 m) situées sous les barres nord et nord-ouest du bassin, en rive droite de la Lane et entre la Foux (sources de l'Artuby) et Malamaire, constituent un premier ensemble auquel on peut associer, malgré son débit nettement plus important la source des Bouisses ;
- **les sources « moyennes »** (altitude essentiellement entre 1 000 et 1 100 m) situées sous les barres entre Séranon et La Doire (alimentant le Rieu Tord), sous les sommets de la Martre et Châteauvieux (alimentant les affluents rive droite de l'Artuby : vallons des Frayères et des Bous, ...) jusqu'au Plan d'Anelle ;
- **les sources « sud »** dont les plus hautes et à l'est se trouvent au pied du Lachens à la Roque-Esclapon et sont exploitées par la commune (altitude autour de 1 200 m), les autres se plaçant à une altitude variant entre 900 et 1 000 m sur une ligne est-ouest reliant la Bastide, Bargème (sous la montagne de Brouis), le vallon de Saint-Laurent et les hautes combes de Comps.

Hormis pour la source des Bouisses exploitée de longue date et de loin la plus importante (débit estimé en été de l'ordre de 50 l/s<sup>3</sup> et en automne-hiver de l'ordre de 80 l/s voire plus), il n'existe que **très peu de données de débit** concernant les sources (données ponctuelles dans le temps, pas d'enregistrement continu). Les éléments néanmoins rassemblés font état de **débites estivaux le plus souvent inférieurs à 0,5 l/s mais pouvant aller jusqu'à 4-5 l/s** par exemple pour la source du Goutay à Peyroules la Foux, celle des Peupliers à Thorenc ou celle des Ribargiers à la Roque-Esclapon (toutes utilisées pour l'AEP).

### ➤ **Eaux de surface (cours d'eau)**

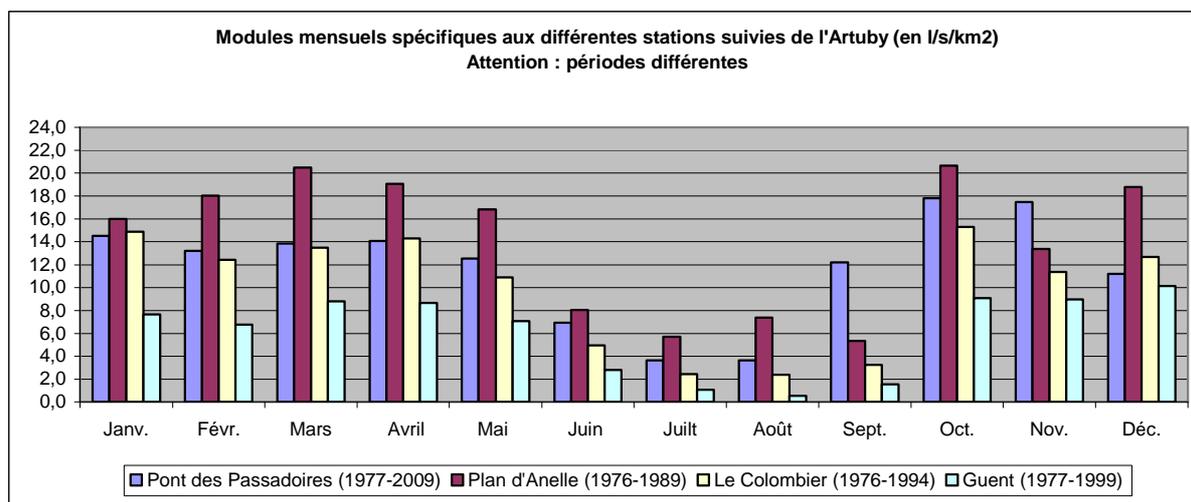
L'hydrologie (étude des débits) enregistrée au niveau de 4 stations suivies sur le bassin versant (cf. *graphe ci-dessous*) montre :

- un **régime hydrologique de type pluvio-nival** caractérisé par :
  - o **deux périodes de basses eaux (étiages), la plus marquée en été** (juin à septembre, notamment juillet et août) **et une seconde en hiver plus « aléatoire »** dans sa durée et sa période, entre novembre et janvier, car fonction de la nivosté ;
  - o **deux périodes de plus hautes eaux**, l'une à **l'automne** basée sur le retour des pluies après l'été (plus ou moins précoce selon l'année), et l'autre située entre la fin d'hiver et le début du printemps correspondant à la **fonte des neiges** (également plus ou moins précoce selon l'année) ;
- une hydrologie qui se distingue pour la **station du Plan d'Anelle**, avec des **débites spécifiques nettement plus hauts** qu'aux autres stations, l'explication étant majoritairement hydrogéologique (**apports en eau des résurgences karstiques** situées entre le Pont des Passadoires et le Plan d'Anelle) ;
- un **« gradient hydrologique inversé » entre les 3 stations** suivies sur au moins une vingtaine d'années (pont des Passadoires, le Colombier et Guent), les débits spécifiques et les débits absolus **diminuant nettement de l'amont vers l'aval**, sauf en période de hautes eaux où le débit au Colombier peut alors être plus élevé qu'au pont des

<sup>3</sup> C. Mangan écrit en 1996 que le débit de la source des Bouisses « ne descendrait pas au dessous de 40 l/s ».

Passadoires (ce qui s'explique quand les apports du bassin via les affluents médians prennent le dessus sur les apports karstiques du bassin amont et médian) ;

- dernier point notable : au pont des Passadoires, les débits d'après l'été remontent statistiquement **dès le mois de septembre**, alors qu'ils remontent plus tardivement au mois d'octobre aux autres stations, laissant penser que **les réseaux karstiques du secteur médian (résurgences du Plan d'Anelle et plus à l'aval) se rechargent plus lentement après l'été que ceux de l'amont du bassin** (sources et résurgences du haut bassin de l'Artuby et de la Lane).



#### Débits d'étiage de référence (QMNA<sub>2</sub><sup>4</sup>, QMNA<sub>5</sub><sup>5</sup>, VCN10<sub>5</sub><sup>6</sup>)

Le tableau suivant présente une synthèse des **débits caractéristiques d'étiage (influencés)**. Un classement a été opéré par ordre de QMNA<sub>5</sub> spécifique décroissant (nous avons coloré les valeurs selon le niveau de sévérité des étiages) :

Stations Artuby et bassins voisins	QMNA <sub>2</sub> en m <sup>3</sup> /s (et l/s/km <sup>2</sup> )	QMNA <sub>5</sub> en m <sup>3</sup> /s (et l/s/km <sup>2</sup> )	Rapport QMNA <sub>5</sub> / Module	Rapport VCN10 <sub>5</sub> / QMNA <sub>5</sub>	VCN10 <sub>5</sub> en m <sup>3</sup> /s (et l/s/km <sup>2</sup> )
Estéron la Clave	1,7 (3,8)	1,3 (2,9)	19%	83%	1,1 (2,4)
Artuby pont Passadoires	0,24 (2,6)	0,20 (2,2)	20%	86%	0,17 (1,9)
Artuby Plan d'Anelle	0,32 (3,0)	0,23 (2,1)	15%	86%	0,19 (1,8)
Loup Gourdon	0,25 (1,8)	0,15 (1,1)	6%	73%	0,11 (0,8)
Artuby Colombier	0,12 (1,0)	0,07 (0,57)	6%	72%	0,05 (0,41)
Nartuby Châteaudouble	0,095 (0,9)	0,041 (0,37)	4%	70%	0,029 (0,26)
Jabron Comps	0,037 (0,56)	0,014 (0,21)	2%	43%	0,006 (0,09)
Artuby Guent	0,021 (0,09)	0,003 (0,01)	<1%	-	0,002 (0,01)

Il ressort de ces statistiques (influencées) que :

- l'Artuby au niveau du pont des Passadoires montre une valeur de débit de référence d'étiage (QMNA<sub>5</sub>) relativement soutenue (comme l'Estéron à la Clave), atteignant 20% du module, tandis que le VCN10<sub>5</sub> reste au dessus de la barre des 80% du QMNA<sub>5</sub> ; on peut donc qualifier l'étiage en ce point de relativement « peu sévère » ;
- dans une moindre mesure mais dans la même gamme, le QMNA<sub>5</sub> au Plan d'Anelle s'affiche encore dans une gamme plutôt correcte pour un cours d'eau méditerranéen

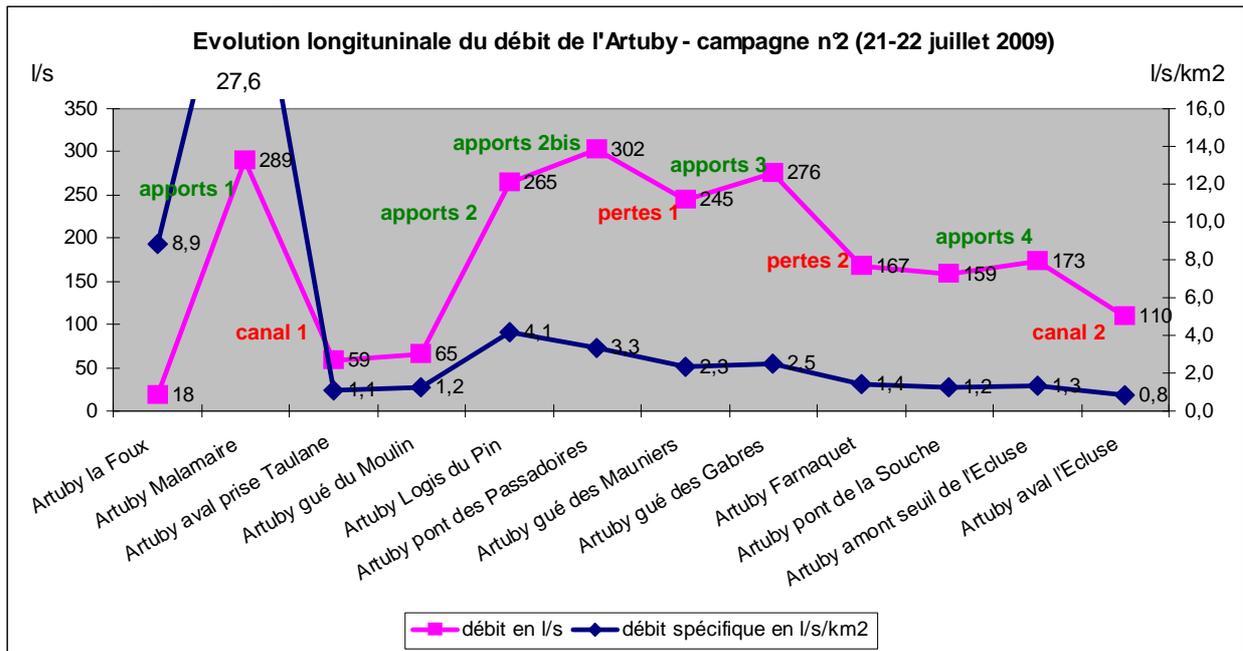
<sup>4</sup> Débit moyen mensuel le plus bas de l'année (QMNA) de temps de retour 2 ans.

<sup>5</sup> Débit moyen mensuel le plus bas de l'année (QMNA) de temps de retour 5 ans.

<sup>6</sup> Débit non dépassé pendant les 10 jours consécutifs les plus bas de l'année (VCN10), de temps de retour 5 ans.

- ( $> 2 \text{ l/s/km}^2$ ), même s'il « décroche » légèrement de son module et de son  $\text{QMNA}_2$  (soutenus) ; le  $\text{VCN}_{10_5}$  reste au dessus de la barre des 80% du  $\text{QMNA}_5$  ;
- l'Artuby au Colombier (comme le Loup et la Nartuby) présente un « étiage sévère » ( $\text{QMNA}_5$  égal entre 4 et 6% du module) ; le Jabron à Comps un « étiage très sévère » et l'Artuby à Guent un étiage souvent proche de l'assec ...
- quant à la Siagne, son cas mérite commentaire : alors qu'elle présente une hydrologie annuelle soutenue, un débit d'étiage de temps de retour 2 ans ( $\text{QMNA}_2$ ) encore correct, son  $\text{QMNA}_5$  s'affiche très faible... ce qui peut laisser penser à une influence notoire des prélèvements qui se font au niveau de sa source ou à « décrochement » de son alimentation karstique en deçà d'un certain seuil de sécheresse.

Profil en long hydrologique de l'Artuby :



Zones d'apports et de pertes naturelles (karstiques) le long de l'Artuby :

<b>Apports 1 :</b> sources-résurgences karstiques du secteur de Malamaire (source des Bouisses, ...), apports estimés de 240 en été à 320 l/s au printemps	<b>Apports 2-2bis</b> (hors trop-plein du canal de Taulane) sources-résurgences karstiques du Torrent de Bonnes Fonts (estimés de 30 en été à 100 l/s au printemps)	<b>Apports 3 :</b> sources-résurgences karstiques du secteur situé entre le gué des Mauniers et le gué des Gabres (30 à 50 l/s)	<b>Apports 4 :</b> sources-résurgences karstiques du secteur situé entre le pont de la Souche et le pont de la RD21 (estimés de 30 en été à plus de 100 l/s au printemps)
	<b>Pertes 1 :</b> pertes karstiques du secteur situé entre le pont des Passadoires et le gué des Mauniers (environ 60 l/s)	<b>Pertes 2 :</b> pertes karstiques du secteur situé en aval du gué des Gabres et en amont de Farnaquet (110 à 140 l/s)	

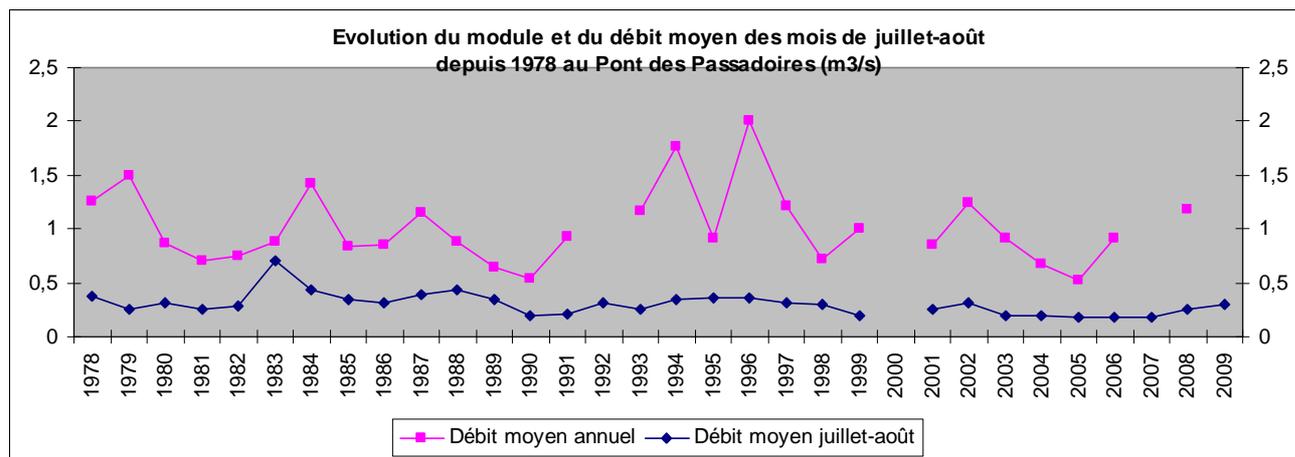
Ainsi, au total, on peut estimer pour l'Artuby jusqu'à Comps en 2009 (sans pouvoir extrapoler à des périodes hydrologiques extrêmes) :

- les apports karstiques naturels entre 330 l/s et 570 l/s
- les pertes karstiques naturelles entre 170 l/s et 200 l/s,

sans comptabiliser les pertes (et éventuels apports ?) qui se font en aval de Comps, dans le camp de Canjuers, ni celles/ceux des affluents (notamment de la Bruyère).

A noter également que **le fonctionnement hydrologique de l'Artuby amont est très différent** de celui :

- **de ses affluents de la rive gauche**, l'Artuby constituant visiblement l'axe majeur drainant (plus qu'il ne se perd, par endroit), dans ses gorges, l'aquifère karstique, tandis que la Lane, le Rieu Tord et la Bruyère amont ont développé des plaines alluviales dans lesquelles se perd l'essentiel de leur écoulement (en sous-écoulement : nappe alluviale d'accompagnement soutenant par endroits de vastes et intéressantes zones humides ...);
- **de son cours aval** parsemé de pertes karstiques importantes qui finissent par l'assécher (complètement et fréquemment) notamment dans quasiment toute sa traversée aval du camp de Canjuers.



Pour finir, le graphique ci-dessus montre que même si **les années 2003 à 2007 ont clairement connu des étiages particulièrement sévères**, il n'est pas encore possible de mettre en évidence une tendance nette à l'accroissement de ce phénomène sur les 3 dernières décennies.

### 3. ETUDE DES USAGES QUANTITATIFS DE L'EAU (PHASE 2)

#### ➤ Prélèvements en eau domestique

On recense **6 principaux points de prélèvements à usage domestique effectif** : alimentation en eau potable des populations, eau communale desservie par les réseaux publics servant à d'autres usages potentiels. C'est **sans compter l'ensemble des points de prélèvements domestiques individuels** (sources ou puits des particuliers), dont il n'existe aucun recensement, **ni les sources communales non exploitées actuellement**, dont certaines sont entretenues et/ou ont été utilisées ou font l'objet d'un projet d'exploitation (la Martre, Châteauvieux, la Bastide et Bargème).

Ces prélèvements, somme toute peu nombreux, s'effectuent sur des ressources très variées en type et en capacité :

- la **source des Bouisses**, exceptionnelle par son débit, sa régularité, la qualité de son eau ...
- la **nappe d'accompagnement de l'Artuby** en amont du pont des Passadoires, dont l'exploitation suite à des problèmes de piézométrie et de qualité (turbidité...) a été quasiment abandonnée et n'est plus qu'utilisée « en secours » ;
- la **nappe associée au karst profond du Plan de Canjuers**, pompée entre 60 et 130 m de profondeur au moyen de 5 forages profonds (dont 2 principaux) ;
- les **sources** d'alimentation par le versant (éboulis) et épi-karstique à flanc de la montagne de Lachens (la Roque-Esclapon) et de Peyroules.

Moyennes 2006-2008	Vol. annuel (m3)	Vol. juin à septembre (m3)	Débit moyen juin à septembre (l/s)	Débit de pointe juin - septembre (l/s)	soit en m <sup>3</sup> /j
Camp militaire de Canjuers	371 400	117 100	11,1	15	~1 300
Commune de la Roque-Esclapon	30 000	6 900	0,7	3,3	~300
Commune de Peyroules	45 000	18 000	1,7	2,5	~200
SI 3 Vallées (S. des Bouisses)	6 490	2 985	0,3	15	~1 300
SIVOM Artuby Verdon	376 500	142 300	13,5	17	~1 500
<b>Total</b>	<b>829 390</b>	<b>287 285</b>	<b>27,3</b>	<b>52,8</b>	<b>~4 600</b>

#### Analyse prospective :

- **SI3V (communes du 06) et Peyroules :**

- Les besoins en eau potable à moyen terme devraient rester stables, la diminution des ratios de consommation individuelle et l'amélioration à poursuivre des réseaux devant contrebalancer l'augmentation sensible de la population de ce secteur.
- En revanche, **à plus long terme (10-20 ans), si l'augmentation de population se poursuit** sur le même rythme (évolution projetée d'ici 2025 de 30% par rapport à 2009), les besoins en eau de ces 4 communes pourraient augmenter dans une proportion estimée en conséquence entre 10 et 30%.

- Par ailleurs, la station de Gréolières-les-Neiges projette un agrandissement de sa retenue collinaire pour la neige artificielle (de 16 000 à 60 000 m<sup>3</sup>), néanmoins, nous ne savons pas si ce projet s'accompagne d'une augmentation du besoin en eau<sup>7</sup>.
  - En l'état des connaissances et en première approche, il semble que **les différents droits d'eau du syndicat suffiraient à couvrir l'ensemble des besoins futurs**, puisque actuellement la Source des Bouisses n'est quasiment plus exploitée et dispose d'un droit d'eau de 20 l/s. Mais cette hypothèse demeure à confirmer, notamment dans le cadre du schéma directeur en eau potable en cours par le SI3V.
- **Camp de Canjuers :**
    - Suite aux mutations opérées dans l'armée française, il est envisagé que le camp de Canjuers voie sa fréquentation modifiée dans les années à venir (moyen terme). De moins de 3 000 « permanents » actuellement, le camp se réserve la possibilité de pouvoir accueillir **jusqu'à 10 000 militaires « en pointe »** (sur des séjours courts). Son autorisation de prélèvement (7000 m<sup>3</sup>/j) correspond à cette possibilité.
    - Même si un gain d'efficacité des réseaux est encore possible, **les besoins en eau du camp sont dans cette perspective clairement voués à augmenter** dans une gamme qui est à l'étude actuellement par l'Armée.
    - Néanmoins, **les capacités de pompage actuelles du site de la Glacière** sont loin d'être exploitées à plein rendement et **paraissent suffisantes pour couvrir les nouveaux besoins** puisque ces dernières années, la consommation en pointe n'atteint pas 2 000 m<sup>3</sup>/j.
  - **SIVOM Artuby-Verdon :**
    - **La compétence AEP est en cours d'être transférée à la Communauté de communes**, en rassemblant l'ensemble de la gestion de la production et de la distribution (dont les communes n'auraient plus la charge). Un schéma directeur est en cours, qui doit permettre de prioriser un programme de réhabilitation des réseaux.
    - **Des gains (diminution des fuites d'eau) certainement très importants sont à attendre de ces travaux**, prévus à court et moyen termes. Ainsi, en visant un gain de 30% sur le rendement moyen des réseaux d'ici 10 ans, on obtiendrait une **économie de production de l'ordre de 100 000 m<sup>3</sup>/an ! ...**
    - Le territoire ne prévoyant pas d'augmentation très importante de sa population dans les 10 (à 20 ?) ans à venir, **l'amélioration des réseaux** (couplée à une diminution des consommations individuelles et des usages « sauvages ») **devrait amplement suffire à couvrir les éventuels nouveaux besoins** à court, moyen et même long terme.

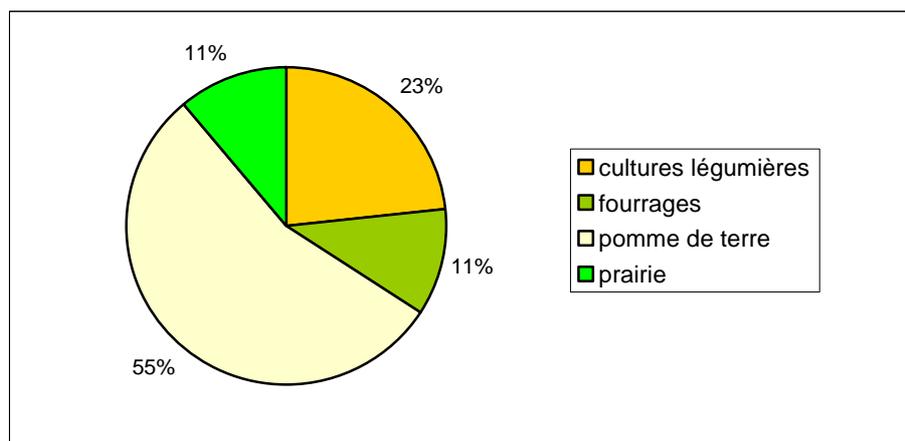
### ➤ *Prélèvements agricoles de l'ASL de l'Artuby*

Les 12 agriculteurs de l'ASL de l'Artuby disposent d'un parc de **27 pompes mobiles ou fixes le long de l'Artuby** (avec quelques variations mineures de nombre ou de localisation une année sur l'autre), localisées entre la Foux et Comps. Ces pompes prélèvent directement dans la rivière. L'établissement d'un tour d'eau en cas de sécheresse s'appuie sur la répartition des 27 pompes au sein de **4 secteurs** :

- **1A, 6 pompes** de la Foux au moulin de Taulane,
- **1B, 6 pompes** du moulin de Taulane à l'amont des gorges de la Martre,
- **2A, 7 pompes** dans la plaine de la Martre,
- **2B, 8 pompes** de l'amont du gué des Gabres à Comps.

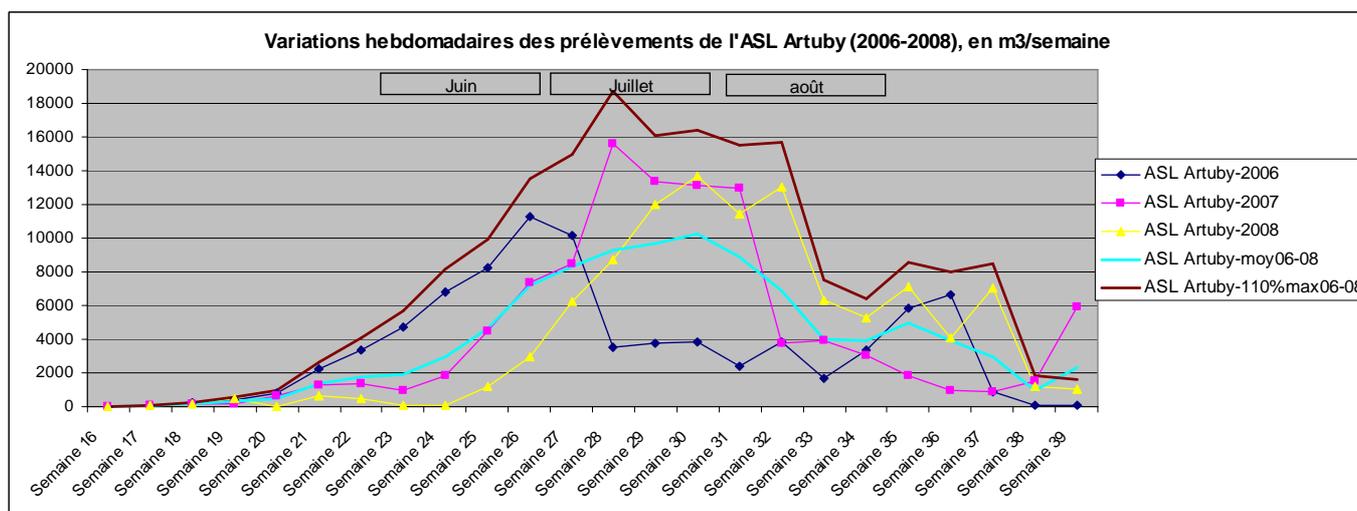
<sup>7</sup> Consommation actuelle de l'ordre de 70 000 m<sup>3</sup>/an.

Une soixantaine de parcelles, d'une surface totale de 92 ha sont potentiellement irrigables à partir de ces pompes. Leur assolement est le suivant :



En réalité, les surfaces irriguées chaque année depuis 2004 sont comprises entre 48 et 61 ha au total (moyenne 54 ha).

Les prélèvements sont saisonniers, de la mi mai à la mi septembre en général, et discontinus, le nombre d'arrosage variant avec la pluviométrie et l'hydrométrie des sols. Le pic des besoins correspondant aux deux cultures dominantes que sont la pomme de terre et la carotte s'étale en général entre fin juin et début août.



Moyennes 2006-2008	Vol. annuel (m3)	Vol. juin à septembre (m3)	Débit moyen juin à septembre (l/s)	Débit de pointe juin - septembre (l/s)	soit en m³/h
Secteur 1A	49 970	47 970	4,6	52	~190
Secteur 1B	26 740	25 680	2,4	45	~160
Secteur 2A	21 830	20 950	2,0	40	~140
Secteur 2B	7 760	7 440	0,7	29	~100
<b>Total</b>	<b>106 300</b>	<b>102 040</b>	<b>9,7</b>	<b>166</b>	<b>~600</b>

Le débit moyen prélevé entre juin et septembre n'ayant que peu de réalité effective (car les prélèvements sont discontinus), le débit maximum instantané prélevé durant la période d'étiage a été approché selon différentes méthodes.

#### Analyse prospective :

**L'analyse prospective en matière agricole n'est pas chose aisée...** le devenir de l'agriculture locale dépendant d'un nombre important de facteurs non maîtrisés localement. Pas plus qu'ailleurs, les agriculteurs locaux n'ont de vision à long, voire à moyen terme de leur activité. Autant qu'ailleurs, ils affichent un « certain pessimisme » ... Ces éléments ne nous permettant pas de tirer des conclusions chiffrées.

Pour autant, **on peut raisonnablement penser** que si la ressource en eau pour l'irrigation agricole reste suffisante y compris les années les plus sèches, **la situation actuelle pourrait se maintenir à moyen (voire long ?) terme** tant en terme de surface irriguée que de type d'assolement ou diminuer légèrement si les exploitations les moins attractives ne trouvent pas de successeurs. **L'éventualité d'une augmentation notable des besoins** au delà des besoins théoriques maximaux de ces dernières années **semble donc très peu probable**. A noter qu'il existe un **projet de retenue collinaire à la Martre** (50 000 m<sup>3</sup>), dont l'étude de faisabilité a été lancée récemment par la commune, dans le but d'assurer une ressource « sûre » en cas d'étiage sévère pour les agriculteurs de la commune.

### ➤ **Autres prélèvements agricoles**

Nous ne disposons d'**aucun élément quantifié** concernant la dizaine (ou plus ?) de « petits » prélèvements agricoles de la Foux, des vallées de la Lane, du Rieu Tord et de la Bruyère. Néanmoins, sur la base de ratios et hypothèses grossiers, on peut donner les ordres de grandeurs suivants (attention : données approchées de manière très grossière !) :

- 110 ha x 0,3<sup>8</sup> x 2 000 m<sup>3</sup>/ha/an ≈ 66 000 m<sup>3</sup>/an, dont une bonne partie au niveau de la Foux (~ la moitié) et le reste réparti dans la petite dizaine de sites restants (vallées de la Lane, du Rieu Tord, de la Bruyère ...)
- 100 vaches x 150 l/j/vache + 12 000 moutons x 5 l/j/mouton ≈ 75 000 m<sup>3</sup>/an, dont les ¾ pour le cheptel ovin réparti sur l'ensemble du territoire (besoin « diffus ») et certainement une bonne partie (la moitié ?) alimenté à partir du réseau d'eau publique.

soit un total de **prélèvement de l'ordre de 100 000 m<sup>3</sup>/an** (chiffre sans doute sur-estimé).

En termes prospectifs, on peut avancer l'hypothèse d'une **certaine stabilité de ces besoins agricoles** à condition d'un climat à peu près constant. En revanche, on pourrait s'attendre à des **besoins en hausse si le climat évoluait vers un assèchement des prairies humides** des vallées du haut bassin de l'Artuby et de ses affluents (prairies de fauche actuellement pas ou très peu irriguées).

### ➤ **Canal de Taulane**

Le canal de Taulane est un ouvrage ancien (associé à un ancien moulin) dont le droit d'eau fut attribué en 1829 par la commune de Séranon au Domaine de Taulane. Il est actuellement géré par une ASL **créée en 2002, l'ASL du Canal de Taulane**, regroupant les ayants droit (propriétaires) : la SA Taulane (complexe hôtelier et golf), le CG83 (ODEL, centre de vacances), 5 propriétaires (dont 2 agriculteurs). L'ASL dispose d'un droit d'eau total de 30 l/s<sup>9</sup>, dont 10 l/s

<sup>8</sup> Pourcentage des surfaces réellement irriguées en moyenne annuelle.

<sup>9</sup> Ramené à 25 l/s si le débit de l'Artuby tombe en deçà du QMNA<sub>5</sub> au pont des Passadoires.

pour le golf de Taulane<sup>10</sup> ; néanmoins, la régulation du débit prélevé se faisant au niveau de l'ancien moulin, le débit prélevé à la prise sur l'Artuby est la plupart du temps nettement supérieur à 30 l/s, puisque le surplus est restitué via deux martelières qui renvoient l'eau excédentaire à l'Artuby (le tronçon court-circuité jusqu'à la restitution du moulin est long de 1,5 km).

Notons que l'ASL, suite à une étude de modernisation de l'ouvrage menée en 2003, a entrepris des travaux ces dernières années et notamment les travaux qui ont permis de limiter physiquement le prélèvement à 30 l/s au niveau de la martelière du moulin. Dans les travaux à court terme est également prévue la **mise en place d'un seuil jaugeur au niveau de l'entrée du Golf**<sup>11</sup>. A noter également que le gestionnaire du golf a notablement modernisé l'arrosage de ce dernier ces dernières années et que l'ODEL du Var n'utilise plus l'eau du canal.

En l'absence de mesure des **débits prélevés par l'ASL de Taulane**, nous estimons le prélèvement sur la base d'un prélèvement continu et invariant égal au droit d'eau de 30 l/s en année moyenne (hypothèse maximale). En revanche, on dispose d'estimations concernant la **consommation d'eau du golf de Taulane**, sur la base du comptage des heures de fonctionnement de la station de pompage du golf dans le canal.

<i>Estimation (hypothétique)* / moyenne 2006-2008**</i>	<i>Vol. annuel (m3)</i>	<i>Vol. juin à septembre (m3)</i>	<i>Débit moyen juin à septembre (l/s)</i>	<i>Débit de pointe juin - septembre (l/s)</i>
*ASL Taulane	946 080	316 220	30	30
**dont Golf	90 600	77 000	7,3	10

#### Analyse prospective :

**L'ASL du Canal de Taulane ne prévoit pas d'évolution notable de ses usages** de l'eau du canal de Taulane dans les années à venir. En terme de besoins et de consommation en eau, il est probable que la situation actuelle se maintienne dans les mêmes ordres de grandeur globaux, hormis en cas d'une baisse supplémentaire de consommation du golf (marge désormais réduite ?). Concernant les autres utilisateurs (agriculteurs situés sous le canal), il existe un **projet de retenue (50 000 m<sup>3</sup>) alimentée par le canal** qui permettrait de « tamponner » et d'assurer les besoins en eau.

<sup>10</sup> Ramené à 5 l/s si le débit de l'Artuby tombe en deçà du QMNA<sub>5</sub> au pont des Passadoires.

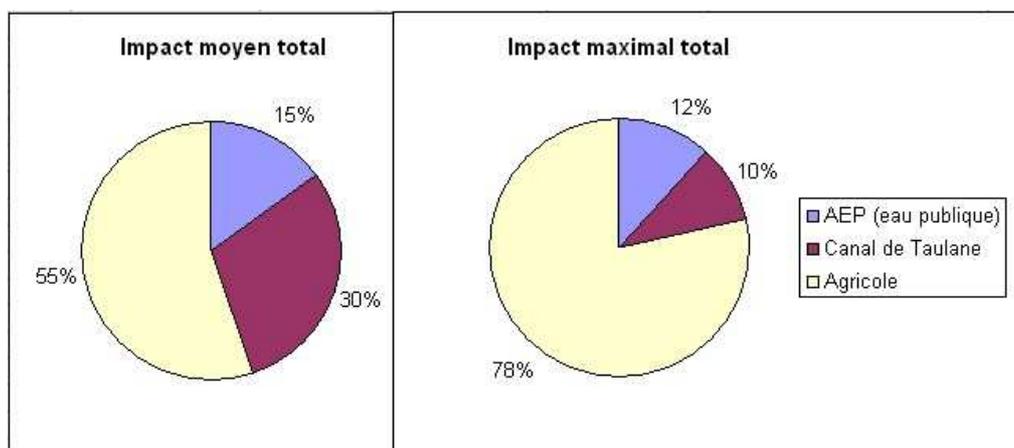
<sup>11</sup> Destiné à mesurer le prélèvement de la SA Taulane.

## 4. ETUDE D'INCIDENCE DES PRELEVEMENTS SUR LES RESSOURCES ET LES MILIEUX AQUATIQUES (PHASE 3)

### ➤ Impact hydrologique des prélèvements (et des rejets)

Le tableau et le graphique ci-dessous donnent une première lecture rapide des résultats à l'échelle du bassin versant dans son ensemble ; mais attention à son interprétation : il suppose que tous les prélèvements ont lieu en même temps, **ce qui n'est clairement pas le cas pour les prélèvements agricoles qui sont discontinus**.

Usage	Nombre de prélèvements	Impact moyen total (en l/s)	Impact maximal total (en l/s)
AEP (eau publique)	8	15	36
Canal de Taulane <sup>12</sup>	1	30	30
Agricole	37	56	237
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>101</b>	<b>303</b>



On peut en déduire que **si l'ensemble des prélèvements, nécessaires à couvrir les besoins actuels, intervenaient en même temps, l'impact cumulé moyen serait de l'ordre de 100 l/s et l'impact cumulé maximal (en pointe) de l'ordre de 300 l/s**, à l'échelle du bassin versant de l'Artuby.

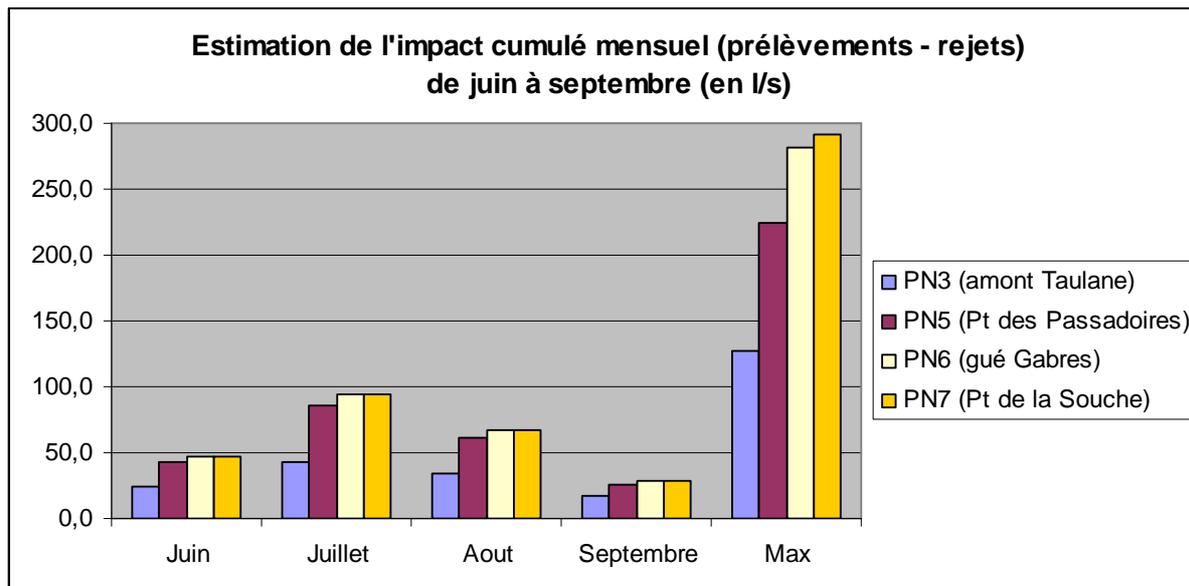
La répartition par usage montre **l'impact prépondérant des prélèvements à usage agricole**, non du fait de leur nature (les captages de source à vocation domestique sont tout aussi impactants pour le cours d'eau) mais en raison de leur nombre. Néanmoins, l'impact relatif des prélèvements agricoles est surestimé puisque basé sur l'hypothèse que tous les prélèvements ont lieu en même temps.

Cumul de l'impact moyen mois par mois au niveau de 4 points nodaux<sup>13</sup> (en l/s) :

Cet impact moyen tient compte des rejets domestiques. Il est projeté sans véritable « tour d'eau » mais avec un cumul partiel des prélèvements agricoles.

<sup>12</sup> Rappel : le prélèvement « net » du Canal de Taulane (après les diverses restitutions), en l'absence de données complètes, a été considéré égal à son droit d'eau, c'est-à-dire 30 l/s.

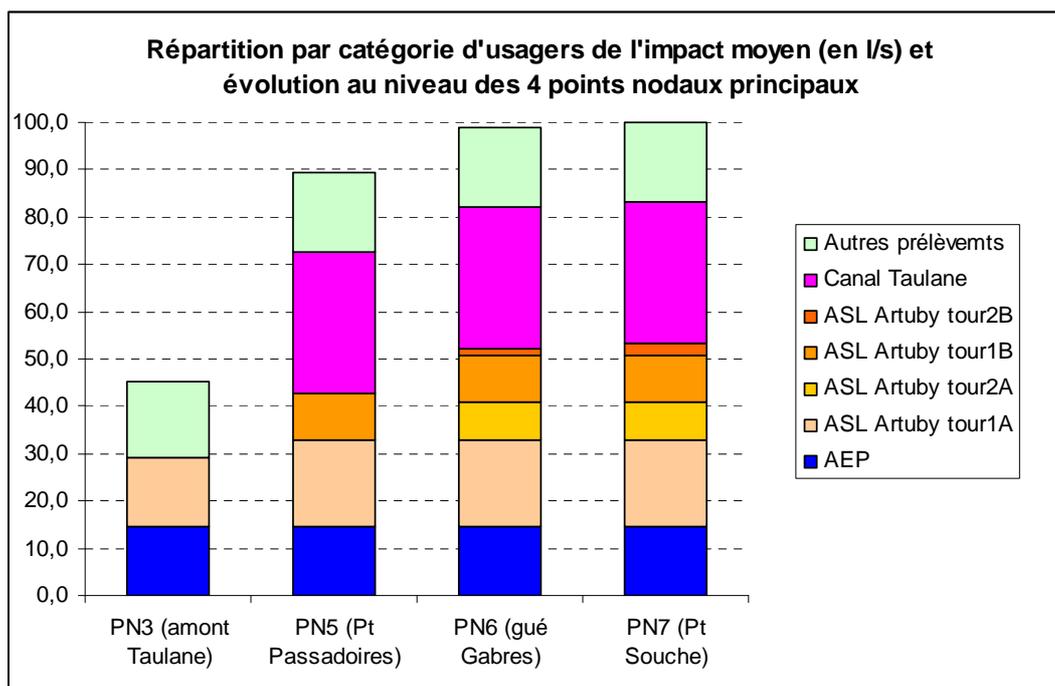
<sup>13</sup> Les cumuls ont été faits sur la base de 2 hypothèses : cumul de la moitié des prélèvements agricoles à un temps t et prélèvement net du canal de Taulane variable selon des modalités proches de celles de l'irrigation du secteur avec maximum atteint en juillet égal à 30 l/s.



On remarque que :

- \* Quel que soit le point considéré, **l'impact est maximal au mois de juillet**, ce résultat attendu marquant l'influence prépondérante des prélèvements agricoles (42% des prélèvements agricoles s'effectuant sur ce mois, contre respectivement 18%, 27% et 10% aux mois de juin, août et septembre).
- \* **Les niveaux d'impact croissent également assez logiquement de l'amont vers l'aval**, les prélèvements s'accumulant sans que des rejets suffisants ne les contrebalancent (l'impact « positif » des rejets est globalement très faible).
- \* Les niveaux d'impact maximaux (en pointe sur tous les prélèvements en même temps y compris agricoles) apparaissent de l'ordre de trois fois supérieurs aux niveaux moyens du mois de juillet ; cette situation est envisageable sur un temps très court.
- \* A partir du gué des Gabres (PN6), **l'impact cumulé moyen du mois de juillet approche les 100 l/s, en l'absence de tour d'eau** mais en appliquant un cumul partiel des prélèvements agricoles (selon l'hypothèse explicitée plus haut).
- \* A noter par ailleurs que **l'impact cumulé au niveau des exutoires des 3 principaux affluents reste modeste** par rapport à celui subi par l'Artuby. La Lane serait la plus impactée des 3 affluents.

Le graphique ci-dessous présente une simulation sans tour d'eau de la **répartition par usage de l'impact** estimé au niveau des points nodaux principaux PN3, PN5, PN6 et PN7 :



Il ressort que :

- **l'impact des prélèvements pour l'eau potable** (captages des sources) **et via les « autres prélèvements »** (principalement captages des sources de Peyroules à des fins d'irrigation et d'eau domestique) **se fait sentir dès l'amont** et se répercute logiquement vers l'aval ;
- l'impact des pompages de l'ASL de l'Artuby croit vers l'aval au fur et à mesure du nombre de pompes potentiellement en fonctionnement, avec **un premier lot d'impact important constitué par les pompes du secteur 1A**, des lots d'impact moyen constitués par les pompes des secteurs 1B et 2A et un lot d'impact beaucoup plus limité constitué par les pompes du secteur 2B ;
- **l'impact du canal de Taulane**, supposé égal à son droit d'eau de 30 l/s (prélèvement net après restitution), **est important** au regard des autres impacts ; rappelons que l'impact est bien plus important dans le tronçon court-circuité en aval de la prise d'eau (mesuré à 230 l/s en juillet 2009 par exemple) ;
- **le tour d'eau tel qu'appliqué jusqu'à aujourd'hui** ne concernerait dans la situation moyenne estimée que **de l'ordre de 40% de l'impact** potentiel de l'ensemble des prélèvements au niveau du gué des Gabres ou du pont de la Souche.

Comparaison de l'impact moyen avec l'hydrologie d'étiage naturelle reconstituée :

Cette partie constitue le cœur de l'étude d'impact hydrologique des prélèvements. Elle consiste au niveau des points nodaux au niveau desquels on a reconstitué l'hydrologie naturelle d'étiage, à comparer le cumul des prélèvements à cette hydrologie naturelle. Ainsi, **le résultat exprimé dans les tableaux ci-dessous en « pourcentage d'impact » dépend à la fois du poids des prélèvements et du degré de sévérité naturelle de l'étiage** aux différents points considérés, lien avec notamment les apports et pertes karstiques décrits en phase 1.

En année moyenne – comparaison au débit moyen des mois de juillet-août :

PN	Débit moyen juillet-août reconstitué (l/s)	Cumul de l'impact moyen			Cumul de l'impact en pointe		
		Hors tour d'eau	Avec Tour A	Avec Tour B	Hors tour d'eau	Avec Tour A	Avec Tour B
PN3	360	12%	12%	8%	37%	37%	27%
PN5	385	23%	20%	18%	58%	46%	44%
PN6	610	15%	14%	11%	44%	35%	29%
PN7	360	26%	23%	19%	78%	59%	53%

En année moyenne, l'impact moyen apparaît relativement faible et l'impact en pointe modéré (PN3 et PN6) à fort (PN5 et PN7).

En année quinquennale sèche – comparaison au QMNA<sub>5</sub> :

PN	QMNA5 reconstitué (l/s)	Cumul de l'impact moyen			Cumul de l'impact en pointe		
		Hors tour d'eau	Avec Tour A	Avec Tour B	Hors tour d'eau	Avec Tour A	Avec Tour B
PN1	31	57%	57%	47%	222%	222%	184%
PN3	227	20%	20%	13%	58%	58%	43%
PN5	252	34%	31%	27%	88%	71%	67%
PN6	287	33%	29%	24%	94%	75%	62%
PN7	126	75%	65%	54%	224%	168%	151%
PN2	6	47%			194%		
PN4	1	49%			202%		
PN8	2	31%			159%		

En année quinquennale sèche (temps de retour 1 an sur 5), la situation est examinée au niveau des 8 points nodaux.

Artuby :

En situation de **prélèvements moyens**, l'impact évolue de l'amont vers l'aval de la manière suivante, il est :

- **fort dès l'aval de Peyroules**, du fait de la combinaison de prélèvements notables et d'une hydrologie de tête de bassin (faible),
- **faible en amont de Taulane**, du fait des apports karstiques (1) compensant très largement les nouveaux prélèvements,
- **modéré au pont des Passadoires**, l'impact des nouveaux prélèvements dépassant largement les faibles apports karstiques (2),
- **toujours modéré au gué des Gabres**, les apports (3) supérieurs aux pertes (1) karstiques compensant les nouveaux prélèvements de la plaine de la Martre,
- **très fort au pont de la Souche**, les pertes karstiques étant responsables de l'aggravation de l'impact, vu que les nouveaux prélèvements sont négligeables. A noter que le tour d'eau à 2 tranches horaires (A/B) permet de diminuer l'impact au niveau de PN7 de 10 à 20%.

En situation de **prélèvements en pointe** (artificiellement tous cumulés), la menace d'assèchement du cours d'eau s'étend à presque tous les points de l'Artuby ; seul l'amont de Taulane résiste. Avec le tour d'eau à 2 tranches, on « limite la casse » au niveau de l'Artuby médian mais l'assèchement ne peut pas être évité au pont de la Souche.

**Affluents :**

Au regard des prélèvements supposés sur les affluents et des hypothèses faites quant à leur hydrologie, l'impact pourrait être au niveau des points étudiés :

- en situation de prélèvements moyens, modéré sur les 3 affluents (30 à 50%), avec des valeurs néanmoins proches de 50% pour la Lane et le Rieu Tord (en limite de l'impact fort),
- en situation de prélèvements en pointe, les 3 affluents s'assèchent probablement (impact supérieur à 100%).

Il faut néanmoins retenir que les estimations sur les affluents comportent une forte incertitude sur les deux paramètres d'entrée (hydrologie et prélèvements).

### ➤ Estimation des débits minima biologiques

Nous avons choisi de baser notre recherche du « débit minimum biologique » (DMB) sur la **marge haute de la valeur de seuil de risque de chute rapide de la SPU** lue sur chacune des courbes obtenues avec la méthode Estimhab au niveau de nos 4 stations d'étude. Ce « parti pris » se base sur la considération que le facteur quantitatif (débit influençant la lame d'eau et les habitats) est jugé prioritaire pour la définition du débit minimum biologique dans le cas de l'Artuby et de la Lane, les autres facteurs (qualité de l'eau, facteur thermique, présence de ripisylve et sous-berges) étant jugés non limitants (voire favorables) au regard du facteur débit.

Seule la (mauvaise) **qualité de l'eau de la Lane** aval aurait pu être rajoutée comme facteur prioritaire de définition du débit minimum biologique, du fait de l'impact fort du rejet de la STEP de Valderoure, mais la valeur de DMB « idéal » obtenue via Estimhab (45 à 55 l/s) est clairement une valeur suffisante pour « absorber » l'impact du rejet en question.

#### Les valeurs de DMB « idéal » proposées

Le tableau suivant permet de récapituler les valeurs obtenues aux différentes stations et pour les différentes espèces/stades cibles :

<i>Station</i>	<i>DMB « idéal » Truite juvénile (l/s)</i>	<i>DMB « idéal » Truite adulte (l/s)</i>	<i>DMB « idéal » Goujon - Vairon (l/s)</i>
Artuby Valderoure	90	100	110
Artuby la Martre	110	120	110
Artuby Comps	105	110	110
Lane Valderoure	35	45	50

Au regard de la configuration morphodynamique dominante des stations étudiées **sur l'Artuby**, c'est la **truite adulte** qui devrait « demander » un DMB plus élevé ; elle est en effet l'espèce et le stade les plus potentiellement « gênés » par une diminution du débit dans ce type de cours d'eau (stations avec essentiellement des plats plus ou moins courants). La valeur légèrement plus élevée obtenue avec le goujon et le vairon nous semble donc relever de la marge d'erreur afférente à la méthode utilisée.

**La Lane** n'offre pas en été une configuration propre à la truite adulte (cours d'eau de taille trop modeste et faibles débits). Si une reproduction naturelle a bien lieu (en hiver avec beaucoup plus d'eau), le stade cible en été nous semble être la **truite juvénile**.

- **Nous proposons donc de retenir les valeurs de DMB obtenues pour la Truite adulte sur l'Artuby et pour la Truite juvénile sur la Lane.**

La question suivante qui se pose est celle de l'extrapolation des valeurs obtenues au delà des stations échantillonnées. Les critères de choix de nos 4 stations Estimhab et les résultats obtenus nous montrent que :

- **les différences de DMB entre les 3 stations de l'Artuby ne dépassent pas la marge d'erreur** liée à la méthode ; ainsi, nos 3 stations, positionnées dans des secteurs au final assez semblables d'un point de vue morphodynamique bien qu'éloignés chacun d'une dizaine de km, « demandent » un DMB du même ordre de grandeur : **110 l/s +/- 10 l/s** pour la truite adulte ;
- **nous faisons l'hypothèse que l'on aurait à priori obtenu des valeurs de DMB inférieures sur l'Artuby au niveau de stations situées dans les gorges**, secteurs présentant plus de mouilles (faciès peu sensibles à la diminution du débit) ;
- en revanche, **la Lane présente une configuration très différente de l'Artuby** (dimensions, faciès morphologiques) et un DMB en conséquence également très différent (de l'ordre de **35 l/s** pour la truite juvénile) ;
- on peut **faire l'hypothèse qu'une station située plus en amont sur la Lane**, dont la configuration morphodynamique change peu si ce n'est dans ses dimensions globales, **aurait « demandé » un DMB égal ou plus faible** pour le stade truite juvénile.

- **Les valeurs de DMB « idéal » estimées sont alors les suivantes :**
- **110 l/s sur l'Artuby, valeur valable de Valderoure à Comps (Artuby « médian ») ;**
- **35 l/s sur la Lane, valeur valable à Valderoure (Lane « médiane et aval »)**

La question de la fréquence d'occurrence naturelle du DMB et de la définition de valeurs de DMB « réalistes »

Cette question est primordiale pour évaluer la « faisabilité » du maintien du DMB dans le cours d'eau « le plus souvent possible ».

Sur l'Artuby, la valeur de DMB proposée (110 l/s) est :

- de l'ordre de deux fois inférieure au QMNA<sub>5</sub> entre Valderoure et la Martre (PN3, PN5 et PN6) : cela signifie que **le cours d'eau reste « habitable » par la truite adulte bien en deçà de cette valeur statistique** du QMNA<sub>5</sub> dans ce long secteur (rappel au pont des Passadoires : QMNA<sub>5</sub> valeur reconstituée de 250 l/s) ;
- de l'ordre du QMNA<sub>5</sub> à Comps (PN7) : cette valeur statistique correspond donc grossièrement au seuil d'« habitabilité » du cours d'eau par la Truite dans ce secteur (rappel QMNA<sub>5</sub> valeur reconstituée de 130 l/s).

- **Sur l'Artuby entre Valderoure et les pertes de l'aval du gué des Gabres, le maintien du DMB semble d'une probabilité très forte naturellement, d'une probabilité en fait quasiment absolue puisque le débit influencé classé 1% (ayant une probabilité de se produire 1 jour sur 100) est évalué de l'ordre de 160 l/s sur la période 1979-2009 au pont des Passadoires (valeur atteinte quelques jours durant les été 2003 et 2007, avec les prélèvements ...)** ;
- **Sur l'Artuby au niveau de Comps, le maintien du DMB est naturellement compromis environ une année sur 5 et donc bien plus**

fréquemment avec l'impact des prélèvements. A titre d'illustration, sur la période 1977-1989, le seuil de 120 l/s est « sous-passé » environ 50 jours/an au Colombier alors que la période est une période plutôt humide (situation néanmoins influencée par les prélèvements).

Sur la Lane, la valeur de DMB proposée (35 l/s) n'est a priori naturellement que très peu fréquente l'été. A titre d'exemple, fin juillet 2009, le débit mesuré était de l'ordre de 5 l/s à Valderoure, alors que la situation correspondait à un été à peu près « moyen » (au regard du débit mesuré au pont des Passadoires de 300 l/s).

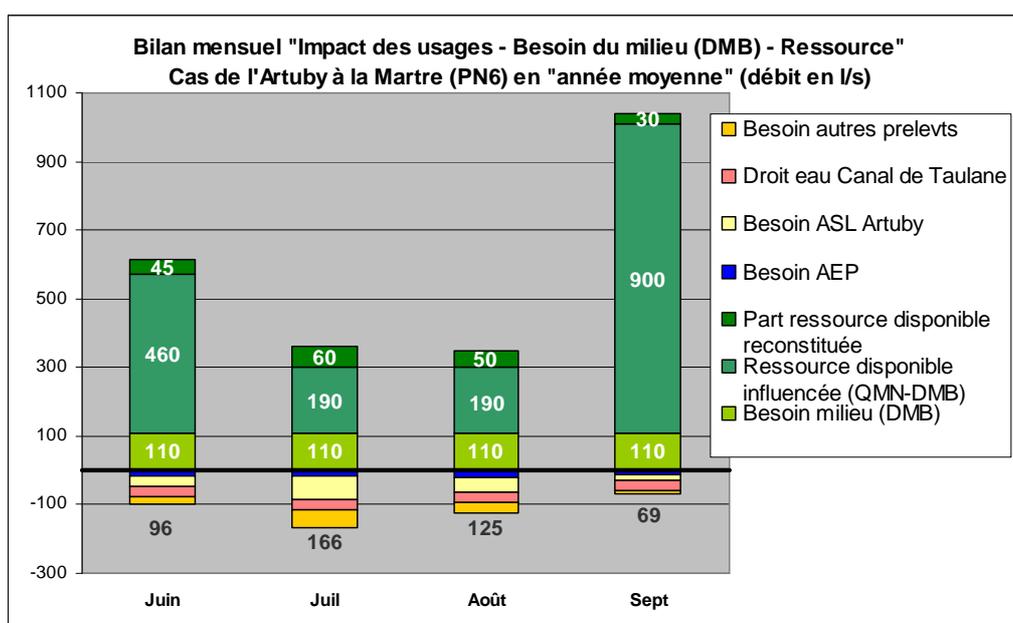
En conclusion :

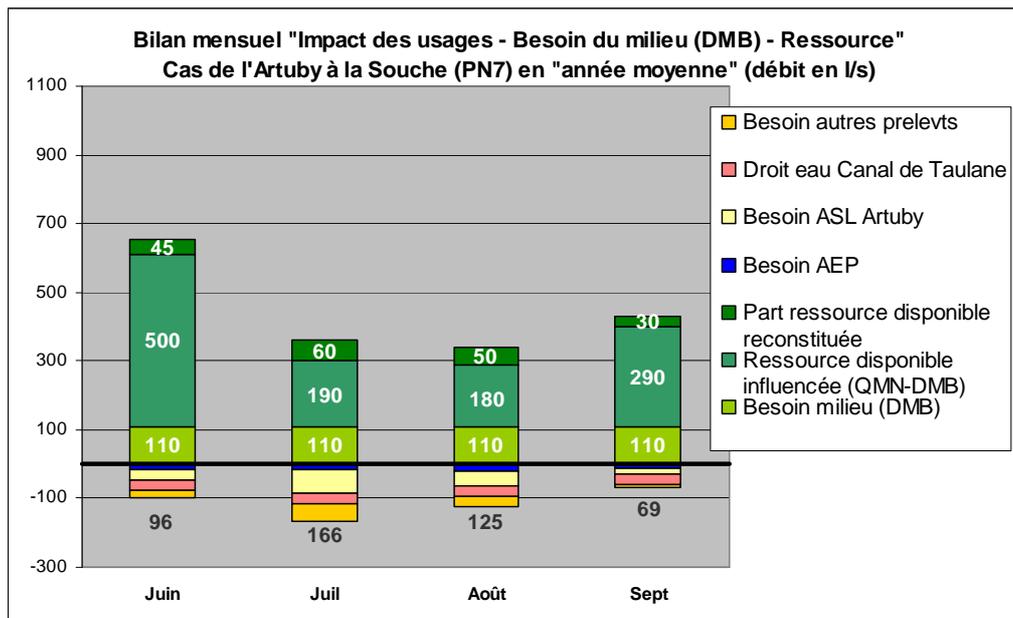
Les débits objectifs et les règles d'usage de prélèvements (tour d'eau, restrictions ...) à proposer en phase 4 sont à examiner au regard de la probabilité d'occurrence naturelle des valeurs de DMB :

- si 110 l/s sur l'Artuby entre Valderoure et le gué des Gabres semble être un DMB tenable, donc que l'on peut retenir comme valeur de DMB « réaliste » ;
- il n'en est pas de même pour l'objectif de 110 l/s à Comps (a priori difficile à tenir), et encore moins pour l'objectif de 35 l/s sur la Lane (a priori impossible à tenir) ... qui ne peuvent donc pas être retenus comme des valeurs de DMB « réaliste ».

La phase 4 s'attachera donc à envisager de manière concertée les nouveaux débits objectifs d'étiage du bassin versant de l'Artuby, en s'appuyant sur l'aide à la décision fournie par l'étude des débits minimums biologiques.

### ➤ Bilan « ressources – besoins milieu – besoins usages »





Ces graphiques montrent qu'en année moyenne, avec des prélèvements agricoles simulés répartis à quart de temps (hors tour d'eau), le **mois de juillet** est bien le mois le plus « risqué » pour la satisfaction des besoins en eau des usagers et du milieu, même si **dans cette situation moyenne, tous les usages et le débit minimum biologique DMB sont statistiquement respectés** (besoins totaux = 166 l/s < ressource disponible = 250 l/s au niveau des 2 stations).

En revanche, **en année quinquennale sèche** (pas de graphique mensuel possible), **le respect de tous les usages et du DMB :**

- **paraît statistiquement compromis au gué des Gabres** : besoins totaux a priori supérieurs à 166 l/s (200 l/s ? si augmentés de 20%) et ressource « disponible » = 180 l/s<sup>14</sup> ;
- **est statistiquement très improbable au pont de la Souche** puisque la ressource disponible est estimée en ce point de l'ordre de seulement 20 l/s<sup>15</sup>.

<sup>14</sup> Ressource disponible = 290 l/s (QMNA5 reconstitué) – 110 l/s (DMB) = 180 l/s

<sup>15</sup> Ressource disponible = 130 l/s (QMNA5 reconstitué) – 110 l/s (DMB) = 20 l/s

## 5. PROPOSITIONS EN VUE DE L'AMELIORATION DE LA GESTION QUANTITATIVE DE LA RESSOURCE EN EAU (PHASE 4)

Les propositions faites s'inscrivent dans une logique d'objectifs promus par les différents textes européens et nationaux en matière de gestion quantitative de la ressource en eau et notamment **l'orientation fondamentale n°7 du SDAGE Rhône-Méditerranée** : «Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir».

Le **SAGE Verdon** décline cette orientation, notamment à travers ses objectifs suivants :

- Objectif 3.1 : Atteindre l'équilibre quantitatif dans les « secteurs sensibles étiage » du SAGE en améliorant le partage de la ressource
- Objectif 3.2 : Mettre en adéquation politiques et projets d'aménagements du territoire et de gestion de l'eau
- Objectif 3.4 : Développer les économies d'eau
- Objectif 3.5 : Mieux connaître les eaux souterraines pour mieux les préserver.

### ➤ Objectifs et axes d'actions proposés sur le bassin versant de l'Artuby

Le programme d'actions proposé s'articule autour **d'une dizaine d'axes d'actions**, répondant aux objectifs opérationnels présentés dans l'arbre d'objectifs-actions suivant. Le programme est détaillé dans le rapport de phase 4 sous la forme de fiches-actions.

A ce stade, l'éventualité de développer des **ressources de substitution pour les prélèvements agricoles (axe 12)** sous la forme de retenues collinaires n'est pas retenue (n'est pas affichée comme un objectif à atteindre à court-moyen terme) ; pour autant, au cas par cas, notamment si les besoins agricoles venaient à se développer (ce qui n'est pas actuellement l'hypothèse faite tout du moins le long de l'Artuby<sup>16</sup>), des projets pourront être étudiés<sup>17</sup> et mis en œuvre.

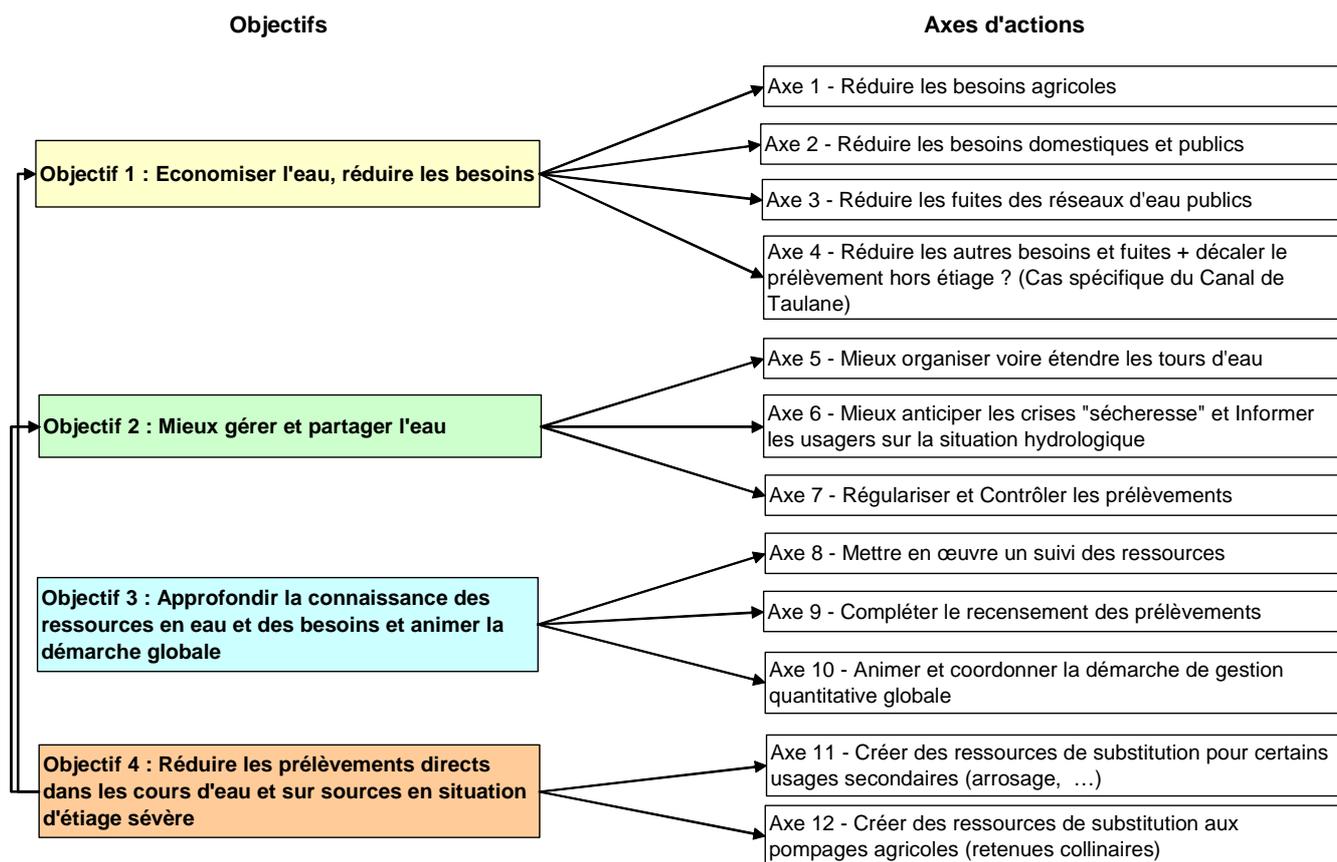
Les économies d'eau visées par les 4 premiers axes d'actions sont estimées à **plus de 160 000 m<sup>3</sup>/an<sup>18</sup>**, l'essentiel du gain espéré (plus de 100 000 m<sup>3</sup> entre juin et septembre) concernant le canal de Taulane (axe 4).

Au total, le budget estimé (hors travaux de réhabilitation des réseaux AEP, travaux proposés concernant l'ASL du canal de Taulane et études de niveau régional) s'élève à environ **170 K€HT**.

<sup>16</sup> Sur les affluents, les besoins actuels et à venir sont très mal connus, en l'absence de données.

<sup>17</sup> Pour information, la commune de la Martre a fait réaliser une étude de faisabilité pour une retenue de 30 000 m<sup>3</sup> ; les coûts de réalisation estimés sont très élevés (entre 300 et 660 K€), avec nécessité d'évacuer les terres excavées. Il est peu probable qu'à ce coût le projet aboutisse mais des solutions minimisant le coût sont encore à l'étude.

<sup>18</sup> Rappel : environ 700 000 m<sup>3</sup> prélevés annuellement sur les eaux de surface, dont 400 000 entre juin et septembre.



➤ *La révision du protocole de gestion de 1998 en une quinzaine de points-clés*

Concernant les prélèvements pour l'eau publique :

1. **Ne pas assimiler l'usage d'eau potable avec l'ensemble des usages effectués sur le réseau public** ... car certes, l'usage d'alimentation en eau potable peut être considéré comme prioritaire mais pas forcément un certain nombre d'autres usages effectués sur le réseau d'eau publique : arrosage des jardins, remplissage des piscines, nettoyage des chaussées et des véhicules, etc.
2. **Se fixer des objectifs quantifiés de réhabilitation de réseaux** (d'amélioration des rendements) ; le SAGE vise l'objectif de rendements de réseaux de 70%. En effet, il est gênant que dans un territoire défini comme sensible du point de vue quantitatif, les ratios de consommation en eau par habitant soient parmi les plus élevés de la région ...
3. **Fixer des règles de « bon usage »** notamment pour les usages autres que l'alimentation en eau potable, destinées à anticiper les situations de crise (économies d'eau) et à favoriser le développement de ressources alternatives (bassins de pluie, ...) pour ces usages.
4. **Réviser les droits d'eau pour une mise en conformité avec les besoins actuels et futurs.** Certains droits d'eau pourraient être revus à la baisse, notamment à la suite des économies d'eau réalisées grâce à la rénovation des réseaux.

5. **Introduire un « droit de regard » du comité de pilotage** du bassin versant sur **tout nouveau projet susceptible d'exporter de l'eau** vers un bassin voisin, via un prélèvement situé sur le bassin versant hydrologique de l'Artuby.

#### Concernant les prélèvements agricoles :

6. L'idée de « déplacer tous les prélèvements agricoles sur des ressources indépendantes de l'Artuby » ne nous paraît plus être une priorité collective, ce qui ne va pas contre le principe pour l'agriculteur (seul ou à plusieurs) de profiter de certaines opportunités pour réaliser ces aménagements (retenues collinaires).
7. La priorité nous paraît être de **mettre en place un tour d'eau effectivement opérationnel et limitant le nombre de pompes en marche en même temps**, tour d'eau qui n'avait lieu jusqu'à présent que de manière partielle ne garantissant pas le respect du droit d'eau total (100 l/s en situation normale, 50 l/s en situation de crise renforcée).
8. Il pourrait être intéressant **d'intégrer au tour d'eau, voire à l'ASL de l'Artuby** jouant ainsi pleinement un rôle d'organisme unique de bassin pour le bassin de l'Artuby, **les autres préleveurs agricoles** sur cours d'eau (aucun déclaré), nappes d'accompagnement ou sources. On pourrait ainsi intégrer quelques agriculteurs supplémentaires ayant leur forage ou captage propre (à Peyroules, à Comps ou dans les vallées affluentes de la Lane, du Rieu Tord et de la Bruyère).
9. **Encourager l'évolution vers des modes d'arrosage plus économes** en eau (micro-irrigation agricole notamment).

#### Concernant le canal de Taulane :

10. Envisager les travaux nécessaires pour **que le golf de Taulane respecte les objectifs visés au protocole de 1998** (qui était le rappel d'engagements pris par courrier datant de 1990), à savoir un prélèvement de 10 l/s maximum en situation normale et de 5 l/s maximum en situation de crise. Aller plus loin si possible en différant en totalité les prélèvements pour l'arrosage du golf par la réhabilitation ou la création de retenue(s) alimentées par le canal en dehors de la période d'étiage (viser une capacité de stockage de 3 mois, de début juin à fin août).
11. **Mettre en place un tour d'eau pour l'ensemble des usagers** de l'ASL du canal de Taulane « au plus près des besoins actuels » **et réviser le droit d'eau global** en fonction des nouveaux besoins totaux instantanés (ceux-ci devraient nettement diminuer si les 2 préconisations ci-dessus sont mises en œuvre).
12. Envisager les travaux nécessaires à la mise en place d'un **ouvrage permettant de délivrer en tout temps un débit réservé**, égal au 10<sup>ème</sup> du module ou au « débit minimal biologique » défini dans le cadre de la présente étude, au niveau du seuil de la prise d'eau (obligation réglementaire d'ici le 1<sup>er</sup> janvier 2014)<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> Si les prélèvements effectués sur le canal venaient à être totalement différés hors période d'étiage par la création/réhabilitation de retenues remplies une seule fois au printemps, alors on pourrait envisager de ne plus prendre d'eau pendant cette période critique à l'Artuby ce qui pourrait éviter au propriétaire de l'ouvrage d'investir dans un système sophistiqué de desserte de débit réservé.

**Concernant le suivi et la procédure de gestion de crise :**

13. **Finaliser rapidement la mise en place de compteurs volumétriques au niveau de tous les points de prélèvements**, en demander une exploitation à minima mensuelle (hebdomadaire pour l'usage d'irrigation) et l'envoi systématique des résultats chaque année pour information au comité de pilotage. Demander également le **détail, chaque année et par point de prélèvement, des surfaces** par type de culture pour l'usage d'irrigation **et du nombre d'abonnés** par type (résidences principales, résidences secondaires, abonnés communaux, gros consommateurs) pour l'usage d'eau publique.
14. **Envisager avec la DREAL la possibilité d'aménager le seuil de lecture du débit au Pont des Passadoires** de manière à rendre lisible pour tous à tout moment le niveau d'eau, voire directement le débit (ou à défaut, distribuer à tous les usagers l'abaque de lecture niveau-débit). Veiller à la mise en ligne sur la Banque Hydro des débits journaliers dans un délai maximal de 8 jours de début juin à fin septembre.
15. **Réviser les débits-seuils d'alerte et de crise au pont des Passadoires** en tenant compte de l'influence des prélèvements effectifs en amont d'une part, et de la plus grande difficulté d'atteinte des objectifs quantitatifs au niveau de Valderoure d'autre part. En l'absence de suivi en temps réel de l'ensemble des prélèvements, on pourra envisager les valeurs suivantes :
  - a. débit de prévenance pour la mise en place du tour d'eau agricole journalier dans les 8 jours : 230 l/s,
  - b. débit d'alerte : 200 l/s (mise en place du tour d'eau agricole journalier, limitation des autres usages non prioritaires)
  - c. débit de crise : 170 l/s (maintien du tour d'eau agricole journalier, arrêt des autres usages non prioritaires),
  - d. débit de crise renforcée (arrêt de tous les prélèvements hors alimentation en eau potable) : 110 l/s.
16. **Redéfinir et instituer la composition du comité de pilotage « étiages »** du bassin versant de l'Artuby ; le réunir à minima 2 fois par an, en début et fin de saison.



 <p><b>EMA</b> Conseil Eau et Milieux Aquatiques</p>	<p>Hélène Luczyszyn Quartier Les Râteaux 26190 Saint-Thomas-en-Royans Tel : 04 75 48 32 78 / 06 33 36 12 09 Mail : <a href="mailto:ema.conseil@orange.fr">ema.conseil@orange.fr</a></p>
---	---