

ETUDE DE LA GESTION QUANTITATIVE ET DES DEBITS DU RHONE EN PERIODE DE « BASSES EAUX »



**PHASE 1 - CARACTERISATION DU TERRITOIRE DU FLEUVE RHONE
ET BILAN DES INFLUENCES ANTHROPIQUES PASSEES, ACTUELLES
ET FUTURES POSSIBLES**

*Document B - Rapport thématique sur l'irrigation dans le
bassin du Rhône*



Edition finale - Octobre 2014

L'étude de la gestion quantitative et des débits du Rhône en période de basses eaux comporte les documents listés ci-dessous. Le présent document constitue le rapport surligné en gris.

Synthèse de l'étude	
Synthèse	Etude de la gestion quantitative du fleuve Rhône à l'étiage : Principaux résultats - Synthèse de l'étude en 100 pages précédée d'un résumé de 6 pages
Phase 1 - Caractérisation du territoire du fleuve Rhône et Bilan des influences anthropiques passées, actuelles et futures possibles	
A	Rapport principal de phase 1
B	Rapport thématique sur l'irrigation dans le bassin du Rhône
C	Rapport thématique sur les nappes en interaction avec le Rhône
D	Fiche de synthèse sur les ouvrages hydroélectriques situés sur la partie française du bassin du Rhône
E	Fiche de synthèse sur l'hydrologie du Rhône alpestre et l'influence des ouvrages hydrauliques suisses
F	Résumé de la phase 1
Phase 2 - Etude des étiages historiques ; Reconstitution des débits désinfluencés et Evaluation de l'empreinte des influences anthropiques sur les débits du Rhône	
A	Rapport principal de mission 1 : Etude des étiages historiques
B	Rapport principal de mission 2 : Reconstitution des débits désinfluencés et évaluation des empreintes des influences anthropiques sur les débits
C	Rapport thématique Hydrogéologie : Estimation des impacts des prélèvements en nappes sur le débit du Rhône
D	Rapport thématique Hydrométrie : Etude critique des débits mesurés aux stations d'étude
E	Résumé de la phase 2
Phase 3 - Détermination des conditions limites (débits et températures) à maintenir dans le fleuve pour l'alimentation en eau potable et le fonctionnement des centres nucléaires de production d'électricité	
A	Rapport principal de phase 3
B	Résumé de la phase 3
C	Impact d'une baisse des débits d'étiage sur la salinisation des hydrosystèmes souterrains en Camargue
D	Impact d'une baisse de débit du fleuve sur les usages préleveurs en nappe alluviale
Phase 4 - Détermination des conditions limites de débits pour les espèces	
A	Rapport principal de phase 4
B	Résumé de la phase 4
Phase 5 - Synthèse des débits limites pouvant être définis dans le Rhône et Approche des volumes prélevables	
A	Rapport principal de phase 5
B	Résumé de la phase 5
Phase 6 - Etude de la sensibilité des étiages du Rhône à des scénarios prospectifs	
A	Rapport principal de phase 6
B	Résumé de la phase 6



BRL ingénierie

**1105 Av Pierre Mendès-France BP 94001
30001 NIMES CEDEX 5**

Date de création du document	Avril 2013
Contact	Sébastien Chazot sebastien.chazot@brl.fr

Titre du document	Phase 1 – Document B : Rapport thématique sur l'irrigation dans le bassin du Rhône
Référence du document :	800420_Ph1_B_Irrigation
Indice :	VFb

Date émission	Indice	Observation	Dressé par	Vérifié et Validé par
12 avril 2013	1.0		Marion Mahé	Sébastien Chazot
16 avril 2013	1.1		Marion Mahé	Sébastien Chazot
9 août 2013	2.0		Marion Mahé	Sébastien Chazot
Mars 2014	3.0		Marion Mahé	Sébastien Chazot
Octobre 2014	VFb		Marion Mahé	Sébastien Chazot

ETUDE DE LA GESTION QUANTITATIVE ET DES DÉBITS DU RHÔNE EN PÉRIODE DE « BASSES EAUX »

Phase 1 – Document B : Rapport thématique sur l'irrigation dans le bassin du Rhône

1. CONTEXTE GÉNÉRAL ET DONNÉES UTILISÉES	3
1.1 La démarche	3
1.2 Les données du RGA	3
1.3 Limites du périmètre étudié	4
1.4 Remarque sur la présentation des résultats	4
2. LES CULTURES IRRIGUÉES ET LE BASSIN VERSANT DU RHONE : QUELLES SONT-ELLES? OÙ SONT-ELLES ? COMMENT ONT-ELLES ÉVOLUÉES ?	5
2.1 Des cultures irriguées principalement localisées le long du Rhône et de la Durance	6
2.2 Des cultures irriguées diversifiées	7
2.3 Les évolutions au cours des dernières années	9
3. LES CULTURES IRRIGUÉES ET LE BASSIN VERSANT DU RHÔNE : D'OÙ VIENT L'EAU, PAR QUI ET COMMENT EST-ELLE UTILISÉE ?	13
3.1 Les principaux réseaux et associations d'irrigants sur le bassin du Rhône	13
3.2 Des pratiques d'irrigation hétérogènes qui évoluent vers une plus faible consommation à l'hectare	14
3.3 Surfaces irriguées par chaque sous-bassin	17
3.3.1 Transferts entre les différents sous-bassins étudiés au sein du bassin versant du Rhône	19
3.3.2 Irrigation, à partir d'eau du bassin du Rhône, de surfaces extérieures au bassin	21
4. LES PRÉLÈVEMENTS BRUTS POUR L'IRRIGATION	35
5. LES BESOINS THÉORIQUES EN EAU D'IRRIGATION	37
5.1 Modèle d'estimation du besoin des plantes : Principe et méthode	37
5.1.1 Pourquoi développer un modèle de calcul du besoin des plantes dans la présente étude ?	37
5.1.2 Principe général du modèle	37
5.1.3 Description détaillée du modèle	39

5.2	Données utilisées	40
5.2.1	Données climatiques	40
5.2.2	Données sur les cultures irriguées	46
5.3	Limites et incertitudes	48
5.4	Présentation des résultats	49
5.4.1	Des besoins théoriques unitaires qui varient fortement dans l'espace et dans le temps	49
5.4.2	Le besoin théorique par sous-bassin	51
6.	MISE EN PARALLÈLE DES PRÉLÈVEMENTS BRUTS ET DU BESOIN THÉORIQUE DES PLANTES – ESTIMATION DES PRÉLÈVEMENTS NETS.....	53
6.1	Confrontation du besoin théorique et du prélèvement brut	53
6.2	Estimation du prélèvement net	56
6.2.1	Mode de calcul des prélèvements nets	56
6.2.2	Présentation du prélèvement net sur les différents tronçons	61
6.3	Bilan par tronçon : surfaces irriguées, besoin théorique et volumes prélevés	63
7.	QUEL AVENIR POUR L'IRRIGATION ?	65
7.1	Evolution des surfaces irriguées et des pratiques	65
7.1.1	À court terme : poursuite d'une tendance à la diminution des surfaces irriguées	65
7.1.2	Un redressement / une augmentation de la demande possible à moyen/long terme	66
7.2	Projets de substitution, d'agrandissement ou d'abandon de périmètre, d'économies d'eau	68
7.2.1	Le Rhône : ressource de substitution vers laquelle se tournent les territoires identifiés en déficit quantitatif	68
7.2.2	Des projets de modernisation et d'économies d'eau	68
7.2.3	Des projets d'extension ou d'irrigation de nouveaux périmètres	70
7.2.4	Cas des projets multi-usage de transfert.	73

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES

Figure 1 : Superficies irriguées par département en 2000 (Source RGA 2000, graphe : ISIIMM/Chambre d'Agriculture du Roussillon).....	5
Figure 2 : Cultures irriguées en 2010 à partir d'eau du bassin versant du Rhône (toutes ressources confondues)	7
Figure 3 : Evolution des surfaces irriguées depuis 1988	9
Figure 4 : Evolution des surfaces irriguées des principales cultures entre 1988 et 2010	11
Figure 5 : Modes d'irrigation par sous – bassin (à partir des données RGA 2010)	15
Figure 6 : Surfaces irriguées à partir des tronçons associés aux points SDAGE (total système Rhône et système interagissant)	17
Figure 7 : Position des transferts identifiés pour l'irrigation sur le bassin versant du Rhône	20
Figure 8 : Surfaces irriguées à partir d'eau du bassin versant du Rhône : comparaison des surfaces totales et des surfaces incluses dans le bassin versant (calculs réalisés à partir des données RGA 2010).	21
Figure 9 : Historique des volumes bruts prélevés par la CED	26
Figure 10 : Volumes bruts mensuels prélevés par les canaux de la CED	27
Figure 11 : Organisation schématique des prises d'eau et des canaux de la basse Durance	28
Figure 12 : Organisation du réseau BRL alimenté à partir du Rhône	32
Figure 13 : Prélèvements bruts de BRL par type d'usage, de 2003 à 2010	33
Figure 14 : Prélèvements bruts mensuels de BRL de 2003 à 2010 (source : BRL Exploitation)	33
Figure 15 : Prélèvements bruts par type de ressource sollicitée (Superficiel/Souterrain – Rhône/interagissant)	35
Figure 16 : Prélèvement brut total (Rhône et interagissant) sur les tronçons associés aux points SDAGE.....	36
Figure 17 : Variation des besoins théoriques en fonction des zones climatiques pour les 3 principaux types de culture du BV	49
Figure 18 : Variabilité du besoin théorique unitaire (exemple de la culture de maïs dans zone climatique 11).....	50
Figure 19 : Variation du besoin théorique au cours de l'année Besoin théorique moyen pour quelques unes des cultures pratiquées - exemple de la zone climatique 11	50
Figure 20 : Besoin théorique mensuel moyen en eau d'irrigation pour chacun des tronçons associés aux points SDAGE (en Mm ³)	51
Figure 21 : Ressources sollicitées pour satisfaire le besoin théorique sur le bassin du Rhône	51
Figure 22 : Comparaison du prélèvement brut et du besoin théorique par sous-bassin (exemple de l'année 2010)	53
Figure 23 : Comparaison du prélèvement brut et du besoin théorique par sous-bassin, hors Durance et delta du Rhône (exemple de l'année 2010)	54
Figure 24 : Corrélations entre le besoin théorique des plantes et le prélèvement brut total (gauche) et le prélèvement brut de type agricole (sans les volumes techniques des canaux, droite) pour les différents sous bassins versants étudiés (sauf Durance et delta du Rhône)	55
Figure 25 : Evolution du prélèvement brut et du besoin des plantes entre 2000 et 2010 (ensemble des sous-bassins sauf la Durance et le Delta du Rhône).....	55
Figure 26 : Rapport entre prélèvement brut et prélèvement net par rapport à la Durance	59
Figure 27 : Bilan des flux au sein des systèmes d'irrigation de la Durance aval – exemple du mois de juillet	60
Figure 28 : Prélèvements nets mensuels sur chaque tronçon (total système Rhône et interagissant)	61
Figure 29 : Prélèvement net avec les surfaces irriguées en 2010 en considérant les conditions climatiques de 1980 à 2011 (total bassin versant du Rhône).....	62

Figure 30 : Prélèvements nets (surfaces 2010, moyenne sur la chronique ETP et pluie 1980-2011) par tronçon et par type de ressource sollicitée	62
Figure 31 : Tracé du réseau Aqua Domitia.....	75
Figure 32 : Fonctionnement de la desserte de la liaison Verdon/Saint-Cassien – Sainte- Maxime (source : plaquette de présentation du projet)	77

CARTES

Carte 1 : Surfaces irriguées totales par canton – 2000 et 2010.....	6
Carte 2 : Surfaces irriguées de vergers et petits fruits par canton – RGA 2000et 2010	8
Carte 3 : Surfaces irriguées de maïs (grain et semence) par canton – RGA2000 et 2010.....	8
Carte 4 : Surfaces irriguées de légumes frais, fraises et melon par canton – RGA 2000 et 2010.....	9
Carte 5 : Evolution des surfaces irriguées sur les cantons du bassin versant du Rhône entre 2000 et 2010 (données RGA)	10
Carte 6 : Périmètres irriguées par le bassin versant de la Durance.....	29
Carte 7 : Découpage en zones climatiques superposé au cumul des précipitations annuelles moyenne des données SAFRAN, période 1959-2008.....	43
Carte 8 : Découpage en zones climatiques superposé au cumul de l'ETP annuel moyenne des données SAFRAN, période 1959-2011	44
Carte 9 : Découpage en zones climatiques.....	45
Carte 10 : Tracé de la liaison Verdon/Saint-Cassien – Sainte-Maxime	76

TABLEAUX

Tableau 1 : Surfaces irriguées par les différents sous-bassins.....	18
Tableau 2 : Liste des transferts entre sous-bassins du bassin versant du Rhône.....	19
Tableau 3 : Liste des transferts réalisés vers l'extérieur du bassin versant du Rhône	21
Tableau 4 : Besoins théoriques unitaires (moyenne 1959-2011) par cultures et par zones climatiques	49
Tableau 5 : Bilan des principales informations sur l'irrigation par tronçon : surfaces, besoins théoriques, prélèvements bruts, prélèvements nets	63
Tableau 6 : Liste des projets d'irrigation envisagés sur le bassin versant du Rhône	71

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AEP	Alimentation en Eau Potable
AOC	Appellation d'Origine Contrôlée
ASA	Association Syndicale Autorisée
ASCO	Association Syndicale Constituée d'Office
ASIA	Association Syndicale d'Irrigation de l'Ain
ASL	Association Syndicale Libre
BDD	Base De Données
BV	Bassin-Versant
CED	Commission exécutive de la Durance
CFR	Centre Français du Riz
CIRAME	Centre d'information régional d'agrométéorologie
Dfc	Débit Fictif continu
EDF	Electricité de France
EVP	Etude Volumes Prélevables
IRSTEA	Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture
LEMA	Loi sur l'Eau et la Milieux Aquatiques
Mm ³	Millions de mètres cubes
OGA	Œuvre Général des Alpines
OGC	Œuvre Général de Craponne
PACA	Provence-Alpes-Cote-d'Azur
RD	Rive Droite
RG	Rive Gauche
RGA	Recensement Général Agricole
SAU	Surface Agricole Utile
SCP	Société du Canal de Provence
SID	Syndicat d'Irrigation de la Drôme
SMHAR	Syndicat Mixte d'Hydraulique Agricole du Rhône
SMGAS	Syndicat Mixte de Gestion des Associations du Pays d'Arles
SOURCE	Schéma d'Orientation pour une Utilisation Raisonnée et Solidaire de la ressource en Eau
STH	Surfaces Toujours en Herbe
SYGRED	Syndicat mixte de Gestion de la Ressource en Eau de la Drôme
SYMADREM	Syndicat mixte d'aménagement des digues du Rhône et de la mer

PRÉAMBULE

L'Agence de l'Eau RMC a confié à BRLingénierie, associé à Hydrofis et Hepia (sous-traitants), la réalisation de l'étude de la gestion quantitative et des débits du Rhône en période de basses eaux.

Le Rhône est souvent considéré comme une ressource pléthorique et susceptible de satisfaire de nombreux usages (prélèvements pour l'eau potable, l'industrie ou l'irrigation, production hydroélectrique, refroidissement de centrales nucléaires, navigation, ...). **On peut cependant s'interroger sur l'évolution de sa capacité à satisfaire, à terme, en périodes d'étiage, tous ces usages, conjointement avec une garantie du bon état des milieux aquatiques associés**, compte tenu de plusieurs paramètres, en particulier :

- ▶ des perspectives d'évolution des usages prélevant dans le fleuve ou sa nappe ;
- ▶ des perspectives de modification de son régime hydrologique et de la température de ses eaux sous l'influence du changement climatique ;
- ▶ une émergence de divers projets de substitution ou de développement de ressource pour amener de l'eau du fleuve (eau superficielle ou nappe) vers des bassins voisins ne disposant pas des ressources suffisantes pour satisfaire leurs besoins (AEP, agricole, industriel) ;
- ▶ l'apparition de périodes de tensions, en particulier lors d'épisodes caniculaires et/ou d'étiage prononcé. Certaines années récentes se sont illustrées par des températures d'eau élevées (en particulier 2003 et 2006), qui ont conduit EDF à diminuer la production des CNPE.

Ces différents points soulignent l'importance de la question clé posée par le cahier des charges de l'étude : **quelle est la capacité du fleuve Rhône à répondre à l'ensemble des usages actuels et à venir tout en assurant le fonctionnement des milieux aquatiques ?** Plus précisément, l'étude doit apporter des réponses aux questions suivantes :

- ▶ Est-il pertinent de considérer le Rhône comme une ressource pléthorique ?
- ▶ Quelles sont les composantes du débit du Rhône (contributions des glaciers, du manteau neigeux, du Lac Léman, des affluents, de la pluviométrie...) et les différents leviers influençant les débits d'étiage ?
- ▶ Quels sont les impacts des variations de débits et de température sur les différents usages ?
- ▶ Quels seuils de débit ne faut-il pas dépasser sur le fleuve pour ne compromettre ni la vie biologique, ni les usages prioritaires (eau potable/sécurité civile) ?

L'étude est découpée en six phases chronologiques :

- ▶ La phase 1 caractérise le territoire de l'étude et dresse un bilan des influences anthropiques passées, actuelles et futures possibles, à l'échelle du bassin versant, sur les eaux superficielles et les eaux souterraines : gestion du lac Léman, barrages, transferts hydroélectriques, prélèvements pour l'irrigation, l'eau potable, l'industrie et le refroidissement des centrales nucléaires.
- ▶ La phase 2 reconstitue, au droit des 6 stations hydrométriques de référence, les débits non influencés par les prélèvements et évalue l'empreinte des influences anthropiques sur ces débits.
- ▶ La phase 3 examine les conditions limites (débits et températures) à maintenir dans le fleuve pour l'alimentation en eau potable et le fonctionnement des centres nucléaires de production d'électricité.
- ▶ La phase 4 s'interroge sur les conditions limites de débit à maintenir pour les poissons.
- ▶ Les phases 5 et 6 font la synthèse des débits limites pouvant être définis à ce stade dans le Rhône et évaluent les effets possibles d'une augmentation des prélèvements sur les étiages du Rhône.

Le présent rapport thématique a été réalisé dans le cadre de la première phase de l'étude et vient en appui de celle-ci détailler le travail et les résultats intermédiaires sur l'estimation des besoins en eau pour l'agriculture.

1. CONTEXTE GÉNÉRAL ET DONNÉES UTILISÉES

1.1 LA DÉMARCHE

Le travail réalisé dans le cadre de cette étude sur l'irrigation a différents objectifs :

- ▶ Donner un aperçu synthétique de l'état et du fonctionnement de l'irrigation sur le bassin versant du Rhône.
- ▶ Estimer le besoin théorique en eau des plantes et le mettre en parallèle avec les prélèvements bruts recensés sur le territoire, dans l'objectif final de déterminer quels sont les prélèvements nets pour l'irrigation.
- ▶ Faire le bilan des transferts d'eau ayant lieu à la fois entre sous-bassins et entre le bassin du Rhône et les bassins versants voisins.
- ▶ Discuter des perspectives d'évolution du besoin en eau d'irrigation, en lien avec les projets en cours (substitution de ressource, agrandissement/abandon de périmètres etc.), l'évolution du contexte agricole et celle du climat, notamment de la température.

La méthodologie adoptée se base sur l'exploitation :

- ▶ de données statistiques sur l'irrigation (Recensement Général Agricole),
- ▶ des informations contenues dans différentes études (schémas directeurs départementaux d'irrigation, études volumes prélevables, etc.),
- ▶ des informations de la base de données de l'Agence sur les prélèvements bruts,
- ▶ des informations obtenues au cours d'entretiens auprès des chambres d'agricultures et des représentants des irrigants.

1.2 LES DONNÉES DU RGA

Le Recensement Général de l'Agriculture présente l'avantage d'être un relevé exhaustif au niveau communal des exploitations agricoles du département et de contenir des informations sur le nombre d'irrigants ainsi que les surfaces qu'ils arrosent. Par contre, l'utilisation des données des RGA présente des restrictions :

- ▶ Le RGA introduit un biais au niveau de la localisation des parcelles irriguées puisque les informations communiquées **sont affectées à la commune où se situe le siège de l'exploitation agricole** ; de ce fait un agriculteur ayant des terres sur plusieurs communes ou ne résidant pas sur la commune (ou le département) où se trouvent ses terres, verra sa superficie irriguée affectée à la seule commune où se trouve le siège d'exploitation, qui est généralement son lieu de résidence.

On peut faire l'hypothèse de la réciprocité, en considérant que, pour un sous bassin donné, certains irrigants ont un siège d'exploitation dans le sous bassin et des surfaces irriguées en dehors, et inversement, des irrigants ayant leur siège d'exploitation en dehors du sous bassin peuvent avoir des parcelles irriguées au sein du bassin.

- ▶ Les critères de confidentialité de la donnée empêchent de publier une donnée lorsque moins de trois déclarants sont concernés sur une commune/un canton pour un critère considéré (type de culture irriguée par exemple) et peuvent de ce fait être identifiés.

L'utilisation de données cantonales plutôt que communales diminue ce biais, mais il reste cependant présent.

Les données utilisées dans le cadre de cette étude sont les données à l'échelle cantonale, pour les années 1988, 2000 et 2010.

1.3 LIMITES DU PÉRIMÈTRE ÉTUDIÉ

L'étude des prélèvements réalisée en phase 1 s'intéresse à l'ensemble des eaux superficielles et souterraines liées au fleuve. On examinera donc l'ensemble des surfaces irriguées à partir de ces ressources (fleuve Rhône, nappe du Rhône, nappes latérales et affluents du Rhône), y compris celles situées en dehors du bassin versant.

On distingue dans les paragraphes suivants les données correspondant aux limites géographiques du bassin (chaque canton est comptabilisé dans le bassin du Rhône au prorata de sa superficie incluse dans les limites du bassin) et les informations prenant en compte les transferts d'eau réalisés. Pour prendre en compte ces transferts, on a relié chaque canton aux sous-bassins à partir desquels il est alimenté en eau. Cette attribution a fait l'objet d'un travail important. Elle se base sur différentes études (notamment les études volumes prélevables, plusieurs schémas directeurs départementaux d'irrigation, etc...) et sur les entretiens réalisés avec les chambres d'agriculture ou les exploitants de réseaux. L'ensemble des éléments considérés sont explicités dans l'annexe 1.

1.4 REMARQUE SUR LA PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

La présentation des résultats reprend le découpage en tronçons et en sous-bassins tel que défini dans le rapport principal de l'étude. Cependant, pour rendre les résultats plus lisibles, un découpage intermédiaire a été utilisé sur certains des graphiques :

- ▶ Afin d'éviter de complexifier en entrant trop dans le détail, la plupart des graphiques présentent les résultats à l'échelle des tronçons associés aux points SDAGE et pas toujours ceux associés aux autres points sur le Rhône lorsque les enjeux d'irrigation ne sont pas significatifs.
- ▶ A l'inverse, les sous-bassins de la Durance et de l'Isère sont souvent distingués car ils représentent des enjeux forts pour l'irrigation.

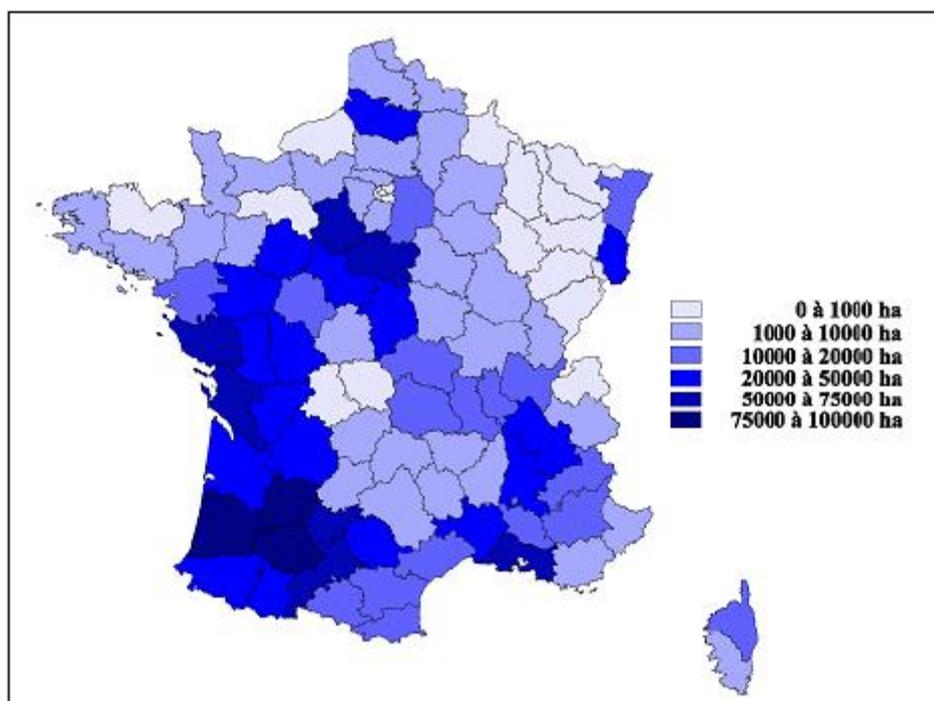
Afin de faciliter la compréhension, la carte du découpage en tronçon associé aux points SDAGE a été accolée aux principaux graphiques lorsque cela était nécessaire (ex : Figure 6).

Les résultats obtenus pour l'irrigation sont cependant disponibles à l'échelle de chacun des sous-bassins différenciés dans l'étude. Les prélèvements nets par sous-bassin et par type de ressource prélevée (superficielle/souterraine et système Rhône/système interagissant) sont ainsi disponibles et pourront être utilisés en phase 2 pour la naturalisation des débits.

2. LES CULTURES IRRIGUÉES ET LE BASSIN VERSANT DU RHONE : QUELLES SONT-ELLES? OÙ SONT-ELLES ? COMMENT ONT-ELLES ÉVOLUÉES ?

Le bassin versant du Rhône compte une SAU près de 3 millions d'hectares, soit entre environ 11% de la SAU nationale.

Figure 1 : Superficies irriguées par département en 2000
(Source RGA 2000, graphe : ISIIIMM/Chambre d'Agriculture du Roussillon)



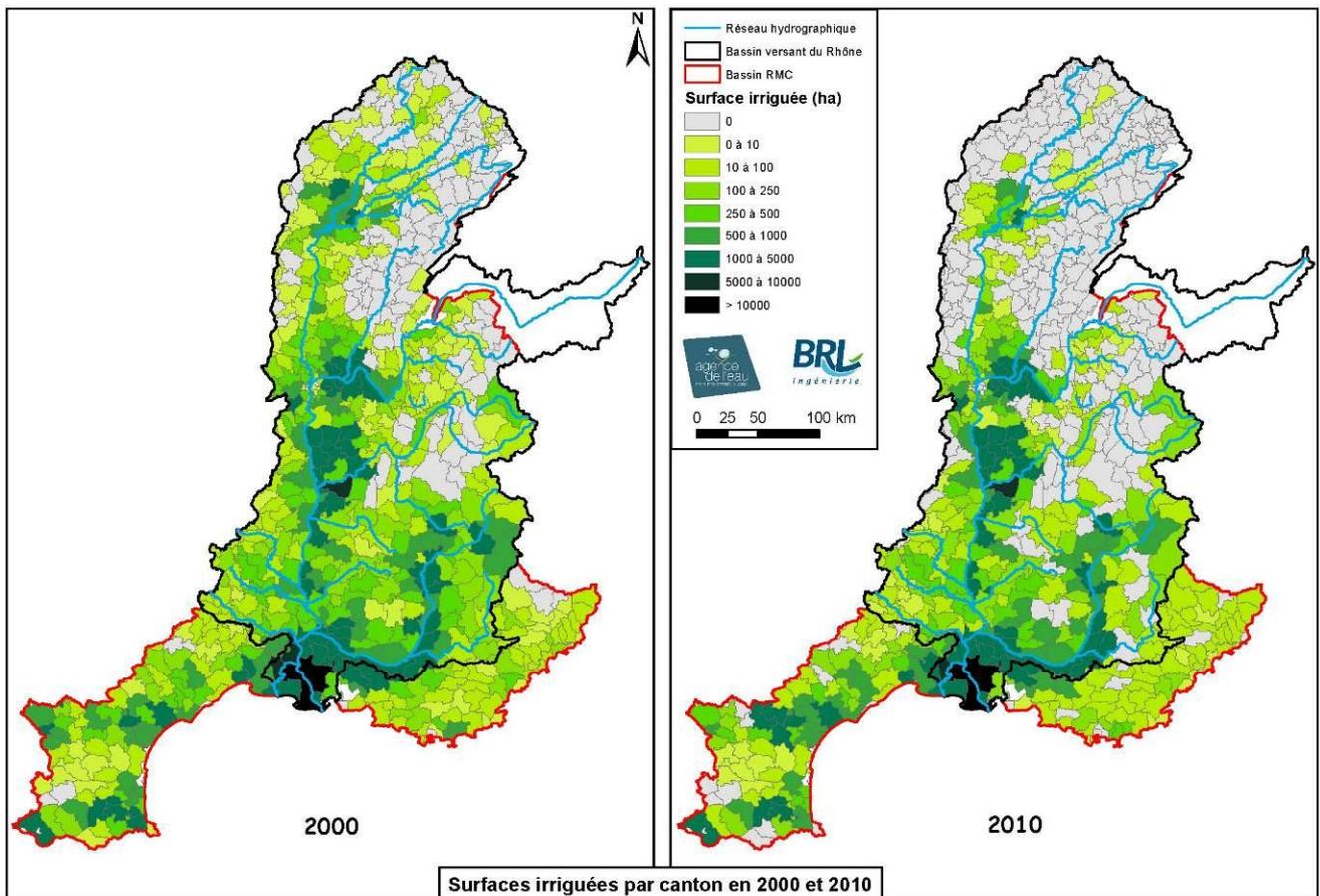
Le RGA 2010 recense sur les cantons du bassin de Rhône près de **206 000 ha irrigués**. L'eau du bassin du Rhône est également utilisée pour irriguer des secteurs extérieurs au bassin, notamment en Provence Alpes Côte d'Azur et en Languedoc-Roussillon. On estime à environ **221 000 hectares** le total des superficies effectivement irriguées à partir de l'eau du bassin versant du Rhône, soit environ **14% de la superficie irriguée nationale**.

2.1 DES CULTURES IRRIGUÉES PRINCIPALEMENT LOCALISÉES LE LONG DU RHÔNE ET DE LA DURANCE

Les surfaces irriguées sont présentes dans l'ensemble des départements, mais se concentrent dans la moitié sud du secteur étudié, notamment dans la vallée du Rhône et de la Durance.

La Carte 1 présente les surfaces irriguées par canton, en 2000 et 2010.

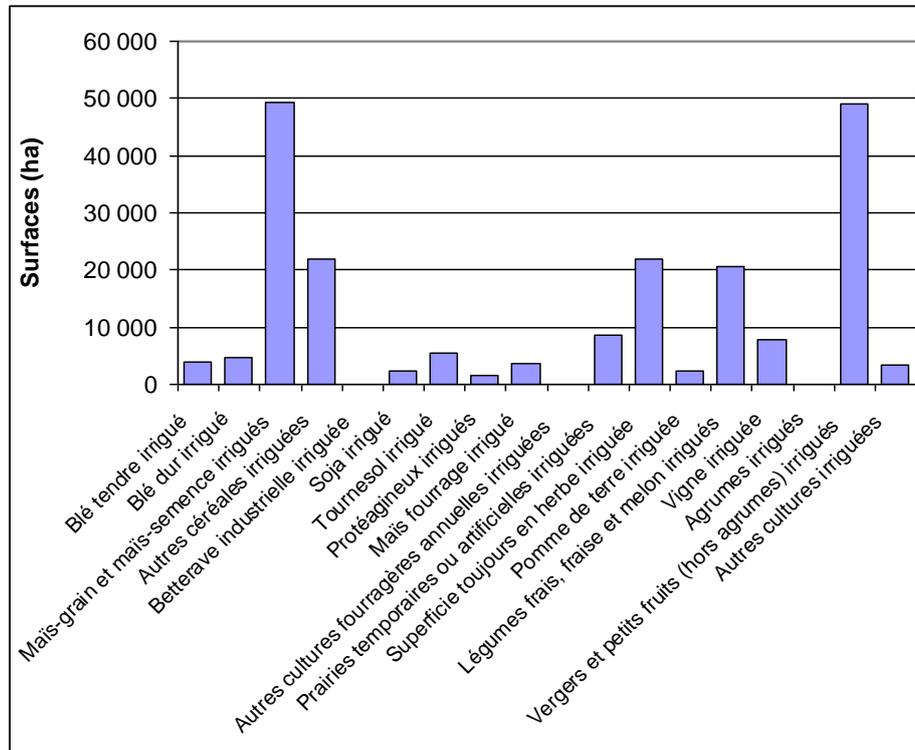
Carte 1 : Surfaces irriguées totales par canton - 2000 et 2010



2.2 DES CULTURES IRRIGUÉES DIVERSIFIÉES

Le graphique ci-dessous présente les principales cultures irriguées à partir de l'eau du bassin du Rhône (total système Rhône et système interagissant).

Figure 2 : Cultures irriguées en 2010 à partir d'eau du bassin versant du Rhône (toutes ressources confondues)



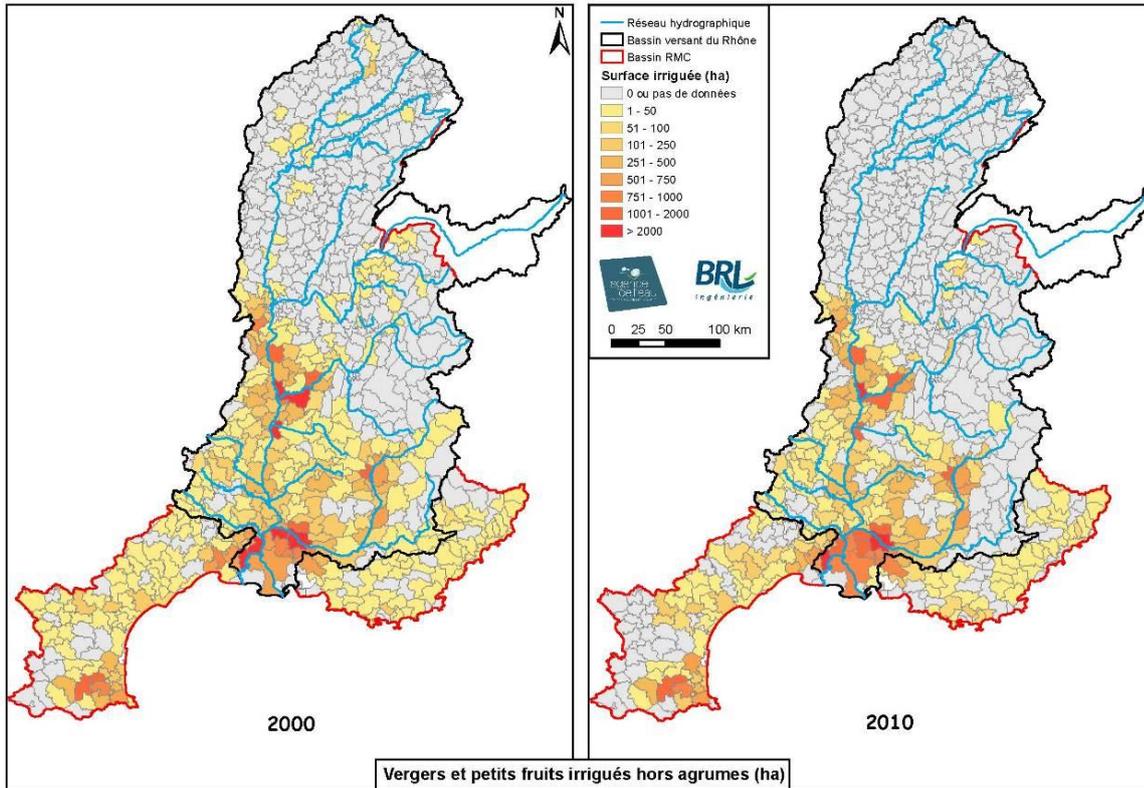
Les principales cultures irriguées sont les cultures de vergers et petits fruits et les cultures de maïs grain et semence, qui représentent chacune 24% des superficies irriguées à partir d'eau du bassin. Les cultures de vergers sont principalement localisées dans le sud du territoire d'étude, dans les moyenne et basse vallées du Rhône, en Provence et dans le Gard, alors que le maïs irrigué se retrouve généralement dans la basse vallée de la Saône et en moyenne vallée du Rhône (voir cartes ci-dessous).

Les prairies et Surfaces Toujours en Herbe représentent au total 15% des superficies irriguées, elles sont principalement localisées en zone de montagne et dans le delta du Rhône où le foin de Crau est cultivé sur plusieurs milliers d'hectares.

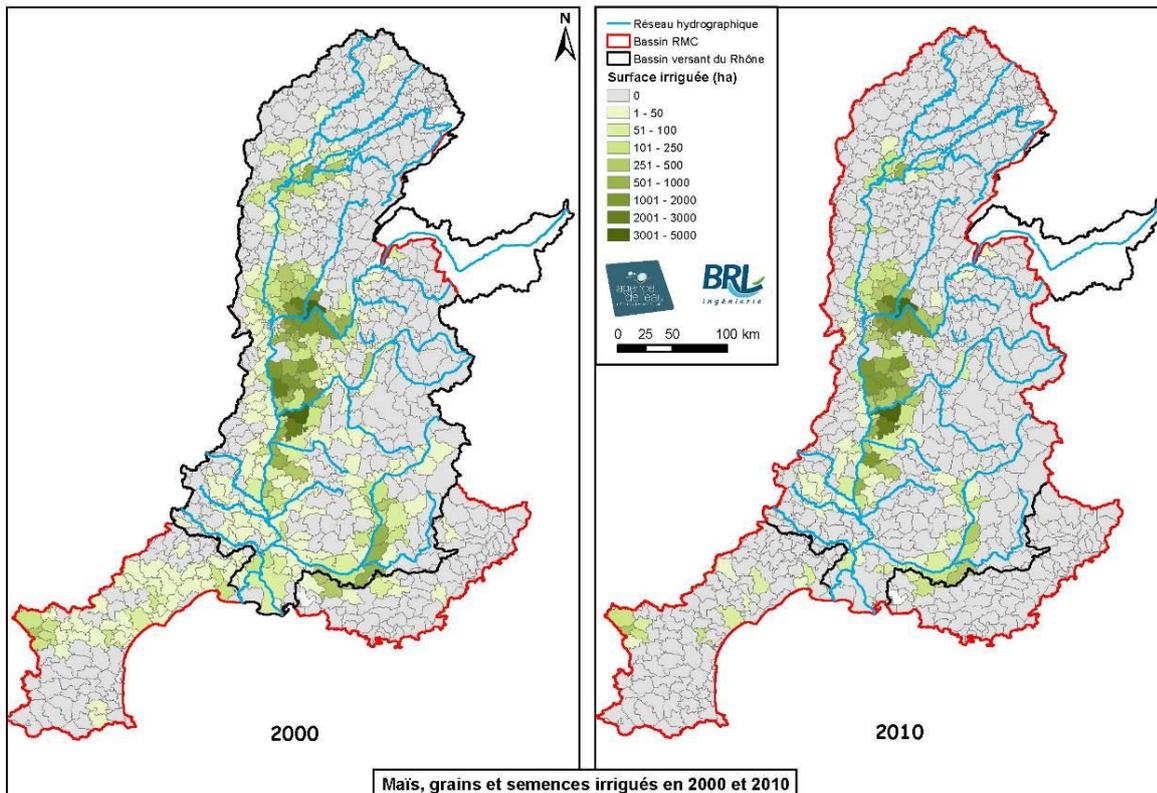
Les légumes frais, fraises et melon, ainsi que la vigne, représentent chacun environ 10% des surfaces irriguées. La vigne irriguée est localisée à 99% au sud de Tricastin.

Parmi les « autres céréales irriguées » plus de 70% des surfaces sont cultivées dans le delta du Rhône et correspondent à la riziculture de Camargue.

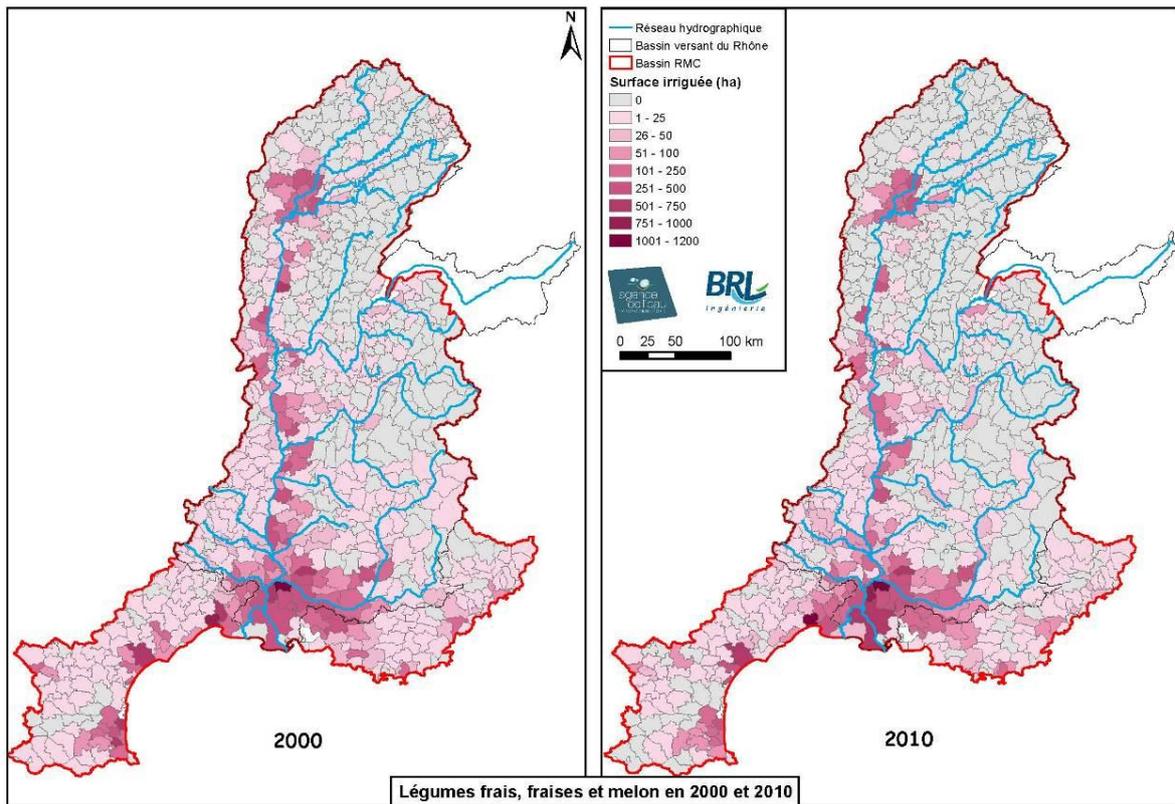
Carte 2 : Surfaces irriguées de vergers et petits fruits par canton - RGA 2000 et 2010



Carte 3 : Surfaces irriguées de maïs (grain et semence) par canton - RGA2000 et 2010



Carte 4 : Surfaces irriguées de légumes frais, fraises et melon par canton - RGA 2000 et 2010

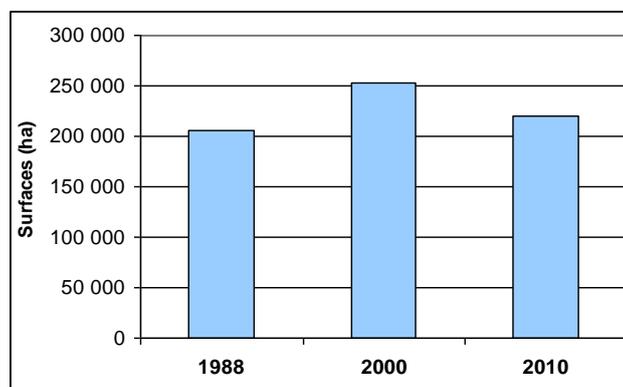


2.3 LES ÉVOLUTIONS AU COURS DES DERNIÈRES ANNÉES

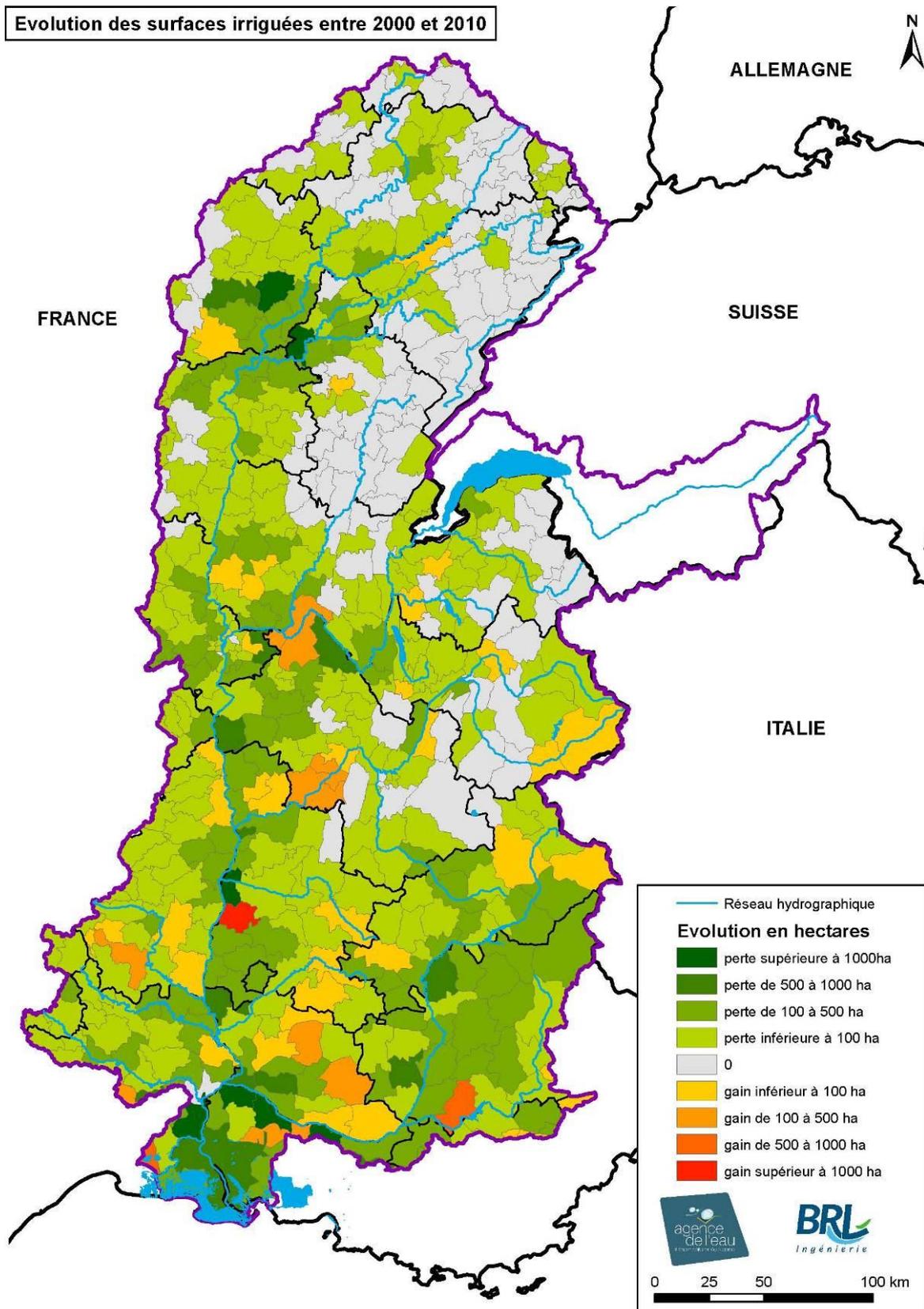
Entre 2000 et 2010, les surfaces agricoles utiles du bassin du Rhône ont diminué de plus de 260 000 ha soit une diminution d'environ 8%.

Après une augmentation de plus de 20% entre 1988 et 2000, la diminution des surfaces irriguées entre 2000 et 2010 a été encore plus prononcée que celle des SAU, avec une diminution de 13%. Cette diminution se rencontre sur l'ensemble du territoire. Sur certains secteurs, notamment autour de l'agglomération de Lyon, dans les Bouches-du-Rhône et le Vaucluse, les terres agricoles sont perdues sous l'effet de la **pression de l'urbanisation**. En zone de montagne, la disparition de certains réseaux gravitaires contribue également à la perte de surfaces irriguées. A ceci vient s'ajouter la crise de certaines filières agricoles, notamment les productions de fruits et légumes.

Figure 3 : Evolution des surfaces irriguées depuis 1988



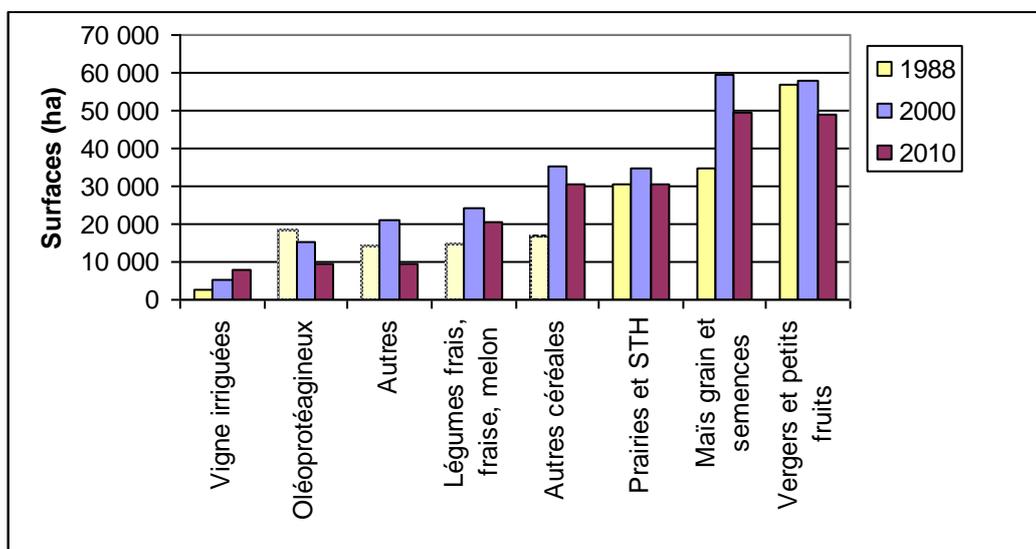
Carte 5 : Evolution des surfaces irriguées sur les cantons du bassin versant du Rhône entre 2000 et 2010 (données RGA)



Comme noté ci-avant, entre 1988 et 2000, les surfaces irriguées ont augmenté, avec notamment une forte croissance des céréales irriguées (y compris maïs). **Entre 2000 et 2010, les diminutions de surface touchent l'ensemble des cultures, à l'exception de la vigne irriguée qui se développe.** Ce développement est principalement lié aux changements de législation qui autorisent maintenant l'irrigation de la vigne pour le vin de cuve, y compris - sous certaines conditions - l'irrigation de vignes AOC.

NB : Pour certaines cultures, les données du RGA de 1988 ne sont pas directement comparables à celles de 2000 et 2010 car les catégories recensées ne sont pas aussi précises. Les catégories oléoprotéagineux, légumes, autres céréales et autres sont incluses sous l'appellation commune « Autres cultures » et ont été réparties selon les catégories de 2000 et 2010 en considérant que la part que représente chacune de ces cultures sur les surfaces totales est restée la même entre 1988 et 2000.

Figure 4 : Evolution des surfaces irriguées des principales cultures entre 1988 et 2010



3. LES CULTURES IRRIGUÉES ET LE BASSIN VERSANT DU RHÔNE : D'OÙ VIENT L'EAU, PAR QUI ET COMMENT EST-ELLE UTILISÉE ?

3.1 LES PRINCIPAUX RÉSEAUX ET ASSOCIATIONS D'IRRIGANTS SUR LE BASSIN DU RHÔNE

UNE ÉVOLUTION VERS UN REGROUPEMENT ET UNE FÉDÉRATION DES IRRIGANTS DE PLUS EN PLUS FORTE

Sur les sous-bassins tels que la Durance, le delta du Rhône, l'irrigation est ancrée dans les territoires et s'est développée depuis des dizaines voire des centaines d'années. Des associations d'irrigants ont été créées très tôt pour gérer les infrastructures d'irrigation, notamment les canaux gravitaires. Par la suite, de grands réseaux d'irrigations, comme par exemple ceux des deux sociétés d'aménagement régionales (SCP et BRL) ou encore celui du Syndicat Mixte d'Hydraulique Agricole du Rhône (SMHAR) ont vu le jour, dans les années 1950-1960.

Les prélèvements individuels ne représentent qu'une faible proportion des volumes totaux prélevés. On les retrouve sur l'ensemble du bassin mais notamment :

- ▶ dans les secteurs où l'importance de l'irrigation est moindre du fait par exemple de conditions pédo-climatiques favorables à des cultures en sec, des secteurs où l'accès à l'eau est relativement facile et/ou sur des secteurs où l'irrigation s'est développée tardivement. C'est le cas par exemple du bassin de la Saône, de certaines parties des départements de la Savoie et de la Haute Savoie.
- ▶ dans les secteurs desservis par un réseau gravitaire et où certains irrigants préfèrent avoir recours à de l'irrigation sous-pression à partir de leurs propres installations.

Les préleveurs individuels sont déjà (ex : l'association Adiv 84 créée il y a en 2004 pour fédérer les irrigants individuels du Vaucluse), **et seront de plus en plus, amenés à se fédérer** pour traiter ensemble les problématiques de gestion de l'eau, les démarches administratives et les projets sur le territoire. La formation des Organismes Uniques, prévu par la LEMA de 2006, va également dans ce sens.

15 PRÉLEVEURS REPRÉSENTANT PLUS DE 50 % DES VOLUMES PRÉLEVÉS

Plus de 3 200 maîtres d'ouvrages sont recensés dans la BDD redevance de l'AERMC dans les catégories « irrigation » ou « canal » (en excluant les canaux de navigation). Parmi eux, **les 15 plus gros préleveurs représentent 52% des volumes et les 60 plus gros représentent plus de 80% des prélèvements.**¹

On retrouve parmi les plus gros préleveurs :

- ▶ de nombreux canaux gravitaires prélevant de l'eau du bassin de la Durance, notamment le Canal de la Crau, le Canal des Alpines et Canal Saint Julien, qui sont parmi les 3 plus gros préleveurs de 2008 à 2010, mais également le Canal de Carpentras et le Canal de Manosque (n°6 et 7), le Canal Mixte du Luberon, ... ;
- ▶ les deux sociétés d'aménagement régionales : la SCP (eau du bassin de la Durance) et BRL (eau du Rhône) qui arrivent respectivement en 3ème et 4ème positions, que ce soit en 2008, 2009 ou 2010 ;
- ▶ quelques grands canaux prélevant sur l'aval du Rhône : canal de Beaucaire et de Nourriguier ;
- ▶ le canal de la Bourne (n°8 en 2009 et 2010), qui prélève sur l'Isère et dessert 10 000 ha entre les départements de l'Isère et la Drôme.

¹ Attention, ces chiffres se basent sur la base de données redevance de l'Agence, qui n'inclut pas les prélèvements à destination de la riziculture.

Table 1 : Liste des 15 plus gros préleveurs en 2010 et 2009

(NB : pour BRL et SCP : le tableau indique la seule part agricole de leur prélèvement qui est multi-usages)

	Prélèvement 2010 (millions de m3)	Prélèvement 2009 (millions de m3)	Ressource mobilisée
ASCO DES ARROSANTS DE LA CRAU	151	171	Durance
SI CAN ALPINES SEPTENTRIONALES	139	207	Durance
A.S.A. DU CANAL SAINT JULIEN	119	121	Durance
SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE ET AMENAGEMENT REGION PROVENCALE	91	89	Durance
BRL	77	81	Rhône sur le tronçon Delta du Rhône
ASSOCIATION SYNDICALE DU CANAL DE CARPENTRAS	69	68	Durance
A.S.A. CANAL DE MANOSQUE	57	66	Durance
SYNDICAT INTERCOM CANAL LA BOURNE	45	54	Isère
A.S.A. CANAL MIXTE DU SUD LUBERON	44	50	Durance
A.S.A. DE NOURRIGUIER	43	46	Rhône sur le tronçon Delta du Rhône
SOC CANAL DE LA BRILLANNE	42	41	Durance
ASSOCIATION SYNDICALE DURANCE A CHATEAURENARD	35	35	Durance
A.S.A. DU CANAL IRRIGATION DE LA VALLEE DES BAUX	34	45	Durance
A.S.A. CANAL IRRIGATION BEUCAIRE	31	41	Rhône sur le tronçon Delta du Rhône
SYNDICAT INTERCOMMUNAL DU CANAL DE BOUCOIRAN	29	29*	Gardon (tronçon Rhône de l'Ardèche à Beucaire)

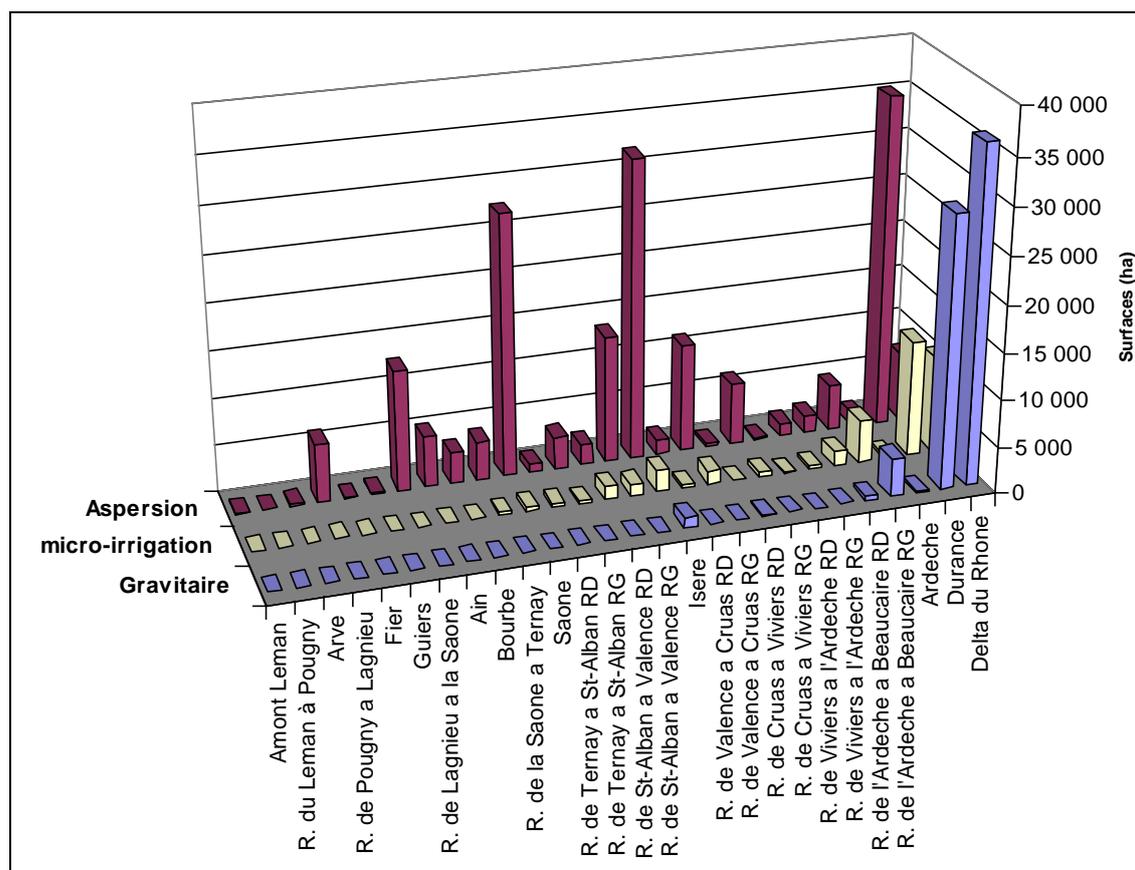
* 16eme preleveur en 2009, derriere le canal Crillon

3.2 DES PRATIQUES D'IRRIGATION HÉTÉROGÈNES QUI ÉVOLUENT VERS UNE PLUS FAIBLE CONSOMMATION À L'HECTARE

Les pratiques d'irrigation ont largement évolué au cours de la dernière décennie. Que ce soit sous l'effet d'une prise de conscience de la profession, de la volonté de mieux gérer ensemble afin d'obtenir les meilleurs résultats possibles dans des secteurs où la ressource est limitée, ou bien sous l'effet de la pression d'un cadre réglementaire de plus en plus exigeant, le constat des chambres d'agriculture est unanime : les pratiques d'irrigation se sont nettement améliorées et les marges de manœuvre restantes pour des économies d'eau sont jugées faibles, ou au moins insuffisantes pour à elles seules permettre des diminutions de prélèvements telles que celles demandées dans certains secteurs en déficit quantitatif.

Sur l'ensemble des surfaces irriguées à partir du bassin du Rhône on retrouve **63% d'irrigation par aspersion, 24% d'irrigation gravitaire et 13% de micro-irrigation** (données RGA 2010). Ces chiffres cachent une forte disparité suivant les secteurs considérés (voir Figure 5).

Figure 5 : Modes d'irrigation par sous - bassin (à partir des données RGA 2010)



A l'amont de Viviers, l'irrigation par aspersion représente 93% des surfaces et l'irrigation gravitaire moins de 2% (0.2% si on exclut les surfaces du sous-bassin de l'Isère). **A l'aval de Vivier, 46% des surfaces sont irrigables en gravitaire**, (en zoomant au niveau du delta du Rhône, cette proportion atteint 67%).

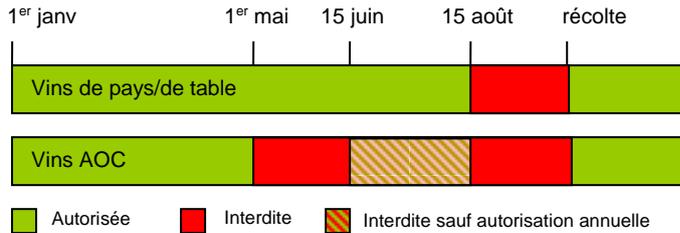
Les secteurs Durance et Delta du Rhône représentent plus de 90% des surfaces irriguées par gravité à partir de l'eau du bassin du Rhône.

Ces chiffres ne sont pas sans lien avec le contexte propre à chaque sous-bassin et les cultures pratiquées. Alors que les vergers ou les cultures de céréales comme le maïs, dominantes dans la vallée du Rhône, sont adaptées pour l'irrigation sous-pression, le riz de Camargue ne saurait se passer d'un système gravitaire.

Point sur l'irrigation de la vigne

L'irrigation de la vigne est régie par le décret n°2006-1527 du 4 décembre 2006 qui stipule ses conditions de mise en œuvre.

- Pour les vins de pays et de table, l'irrigation est interdite pour tous les vins entre le 15 août (véraison) et la récolte, elle est autorisée le reste du temps.
- Pour les vins AOC, des autorisations d'irrigation peuvent être accordées si le syndicat d'appellation l'autorise. Dans tous les cas, l'irrigation est interdite du 1^{er} mai à la récolte, avec des dérogations possibles pour la période allant du 15 juin au 15 août.



Point sur les besoins en eau pour la riziculture

Dans le cas du riz, l'eau apportée n'est pas seulement destinée à satisfaire les besoins en eau de la plante elle-même, c'est tout le cycle de développement de la culture qui est basé sur une gestion des niveaux d'eau dans la rizière. On rappelle ici les grandes lignes de ce système de culture.

- A partir d'avril, le travail de la culture du riz commence. Si la température le permet, les rizières sont inondées pour permettre de lutter contre les adventices par asphyxie.
- En mai, la rizière est inondée et le riz est semé dans l'eau. Des traitements sont effectués et peuvent demander des vidanges partielles de la rizière. Le CFR préconise un assèchement de la rizière de quelques jours, 15 à 20 jours après le semis, la rizière est ensuite remise en eau.
- En juin, les niveaux d'eau sont surveillés et doivent suivre la croissance du riz jusqu'à se stabiliser vers 10-20 cm. La lame d'eau est maintenue jusqu'au stade de formation des grains.
- Fin août, la rizière est mise à sec (stade grain pâteux).



On compte généralement un **besoin en eau total de 25 000 m³/ha à 30 000 m³/ha par saison suivant les pratiques.**

3.3 SURFACES IRRIGUÉES PAR CHAQUE SOUS-BASSIN

Comme déjà évoqué plus haut, un important travail a été réalisé afin d'associer les surfaces irriguées sur chaque canton aux ressources sollicitées pour les irriguer et ainsi identifier les transferts entre sous-bassins ou depuis/vers le bassin versant du Rhône. Ce travail, basé sur des études existantes, des entretiens et des hypothèses détaillées en annexe 1, n'a pas vocation à donner une vision fine sur de petites régions agricoles, **mais plutôt à faire ressortir des ordres de grandeur à l'échelle des sous-bassins versants du Rhône.**

Les paragraphes qui suivent décrivent la répartition des surfaces irriguées à partir de l'eau de chaque sous bassin et détaillent les transferts qui ont lieu entre sous-bassins, et entre le bassin versant du Rhône et l'extérieur.

Comme déjà évoqué plus haut, la Durance et la moyenne et basse vallée du Rhône sont les secteurs les plus irrigués. En analysant dans le détail l'origine des prélèvements associés aux surfaces concernées, on remarque les points suivants :

- ▶ Les sous-bassins en rive gauche du Rhône sont davantage sollicités pour l'irrigation que les sous-bassins en rive droite (cela était déjà visible sur la carte des surfaces irriguées par canton).
- ▶ Les sous-bassins du Rhône entre Lagnieu et Ternay irriguent des surfaces conséquentes. On retrouve sur ces bassins des prélèvements de l'ASIA et du SMHAR pour irriguer des surfaces importantes dont certaines sont géographiquement localisées dans les sous-bassins voisins : Ain, Rhône de Ternay à Saint-Alban (via le réseau Millery-Mornant du SMHAR par exemple).
- ▶ Les sous-bassins amont tels que le Fier, le Guiers ou les sous-bassin du Rhône à l'amont de Pougny alimentent peu de surfaces irriguées. On retrouve des surfaces non négligeables irriguées à partir du bassin de la Saône, mais mises en regard de la taille totale du sous-bassin on s'aperçoit que le poids de l'irrigation reste relativement faible.
- ▶ Les sous-bassins de l'Isère, de la Durance (système interagissant) et du Delta du Rhône (système Rhône) représentent à eux seuls une forte proportion des surfaces totales irriguées à partir du bassin versant du Rhône (près de 60 %).

Le Tableau 1 présente les surfaces irriguées par sous-bassin. La Figure 6 présente les surfaces irriguées à partir de chacun des tronçons associés aux points SDAGE.

Figure 6 : Surfaces irriguées à partir des tronçons associés aux points SDAGE
(total système Rhône et système interagissant)

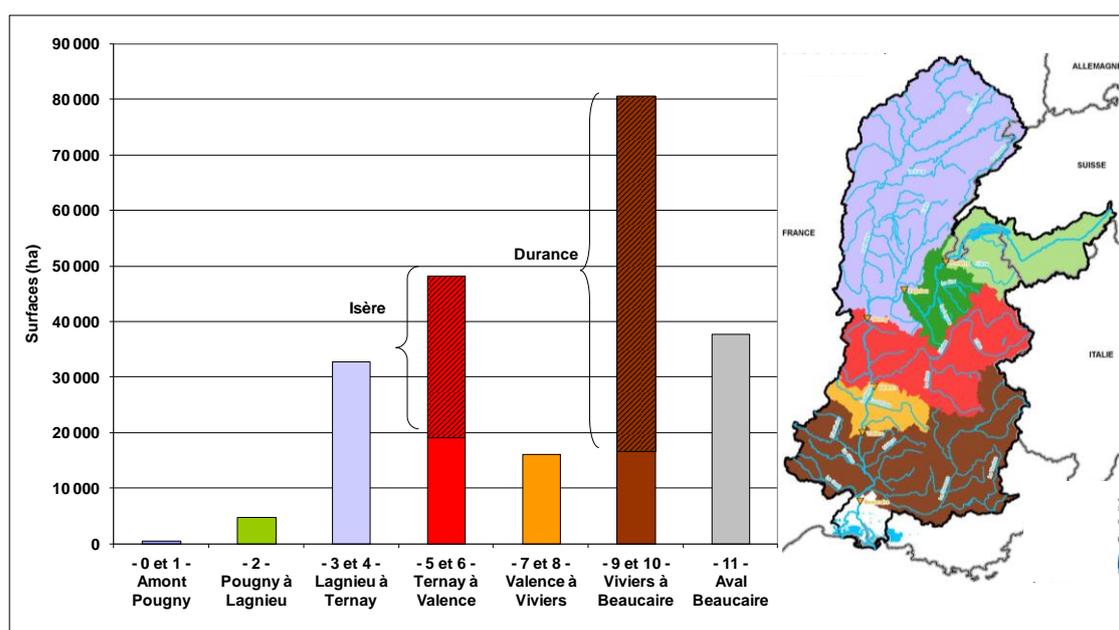


Tableau 1 : Surfaces irriguées par les différents sous-bassins

		Surface du sous-BV (ha)	Surfaces irriguées SUR le sous-BV (ha)	Surface irriguée PAR le sous-BV (ha)	Part du sous-BV dans l'irrigation du bassin du Rhône
0a	Rhone et cours d'eau au dessus du Lemans	803 000	200	200	0%
1a	Rhone du Lemans a Pougny	29 000	100	100	0%
1b	Arve	208 000	200	200	0%
2a	Rhone de Pougny a Lagnieu	305 000	4 500	4 500	2%
2b	Fier	137 000	100	100	0%
2c	Guiers	61 000	100	100	0%
3a	Rhone de Lagnieu a la Saone	81 000	11 100	13 500	6%
3b	Ain	374 000	4 800	2 400	1%
3c	Bourbre	73 000	2 400	2 400	1%
4a	Rhone de la Saone a Ternay	34 000	1 500	3 100	1%
4b	Saone	2 948 000	11 600	11 500	5%
5a	Rhone de Ternay au Saint-Alban Rive Droite	78 000	2 400	1 000	0%
5b	Rhone de Ternay au Saint-Alban Rive Gauche	68 000	2 800	2 800	1%
6a	Rhone de Saint-Alban au Valence Rive Droite	143 000	3 200	3 200	1%
6b	Rhone de Saint-Alban au Valence Rive Gauche	131 000	12 100	12 100	5%
6c	Isere	1 196 000	21 000	29 100	13%
7a	Rhone de Valence a Cruas Rive Droite	128 000	1 200	1 200	1%
7b	Rhone de Valence a Cruas Rive Gauche	226 000	15 200	10 000	5%
8a	Rhone de Cruas a Viviers Rive Droite	30 000	200	200	0%
8b	Rhone de Cruas a Viviers Rive Gauche	66 000	4 600	4 900	2%
9a	Rhone de Viviers a l'Ardeche Rive Droite	15 000	200	200	0%
9b	Rhone de Viviers a l'Ardeche Rive Gauche	27 000	1 700	1 400	1%
10a	Rhone de l'Ardeche a Beaucaire Rive Droite	375 000	4 900	3 900	2%
10b	Rhone de l'Ardeche a Beaucaire Rive Gauche	386 000	12 400	9 700	4%
10c	Ardeche	237 000	1 700	1 500	1%
10d	Durance	1 438 000	38 600	64 000	29%
11a	Delta du Rhone	257 000	46 700	37 800	17%
Total		9 854 000	205 500	221 100	100%

Le tableau ci-dessus présente, pour chacun des sous-bassins, leur superficie totale, les surfaces irriguées sur le sous-bassin (quelle que soit la ressource utilisée), et les surfaces irriguées à partir de l'eau du sous-bassin. On retrouve sur ce tableau les transferts évoqués dans le paragraphe 3.3.1. Les chiffres donnent un ordre de grandeur de l'ampleur de ces transferts ; ils sont soumis à des incertitudes sur le rattachement entre cantons et ressource en eau utilisée pour les irriguer.

3.3.1 Transferts entre les différents sous-bassins étudiés au sein du bassin versant du Rhône

Il existe plusieurs cas de transfert entre sous-bassins du Rhône. Ils sont listés dans le tableau suivant.

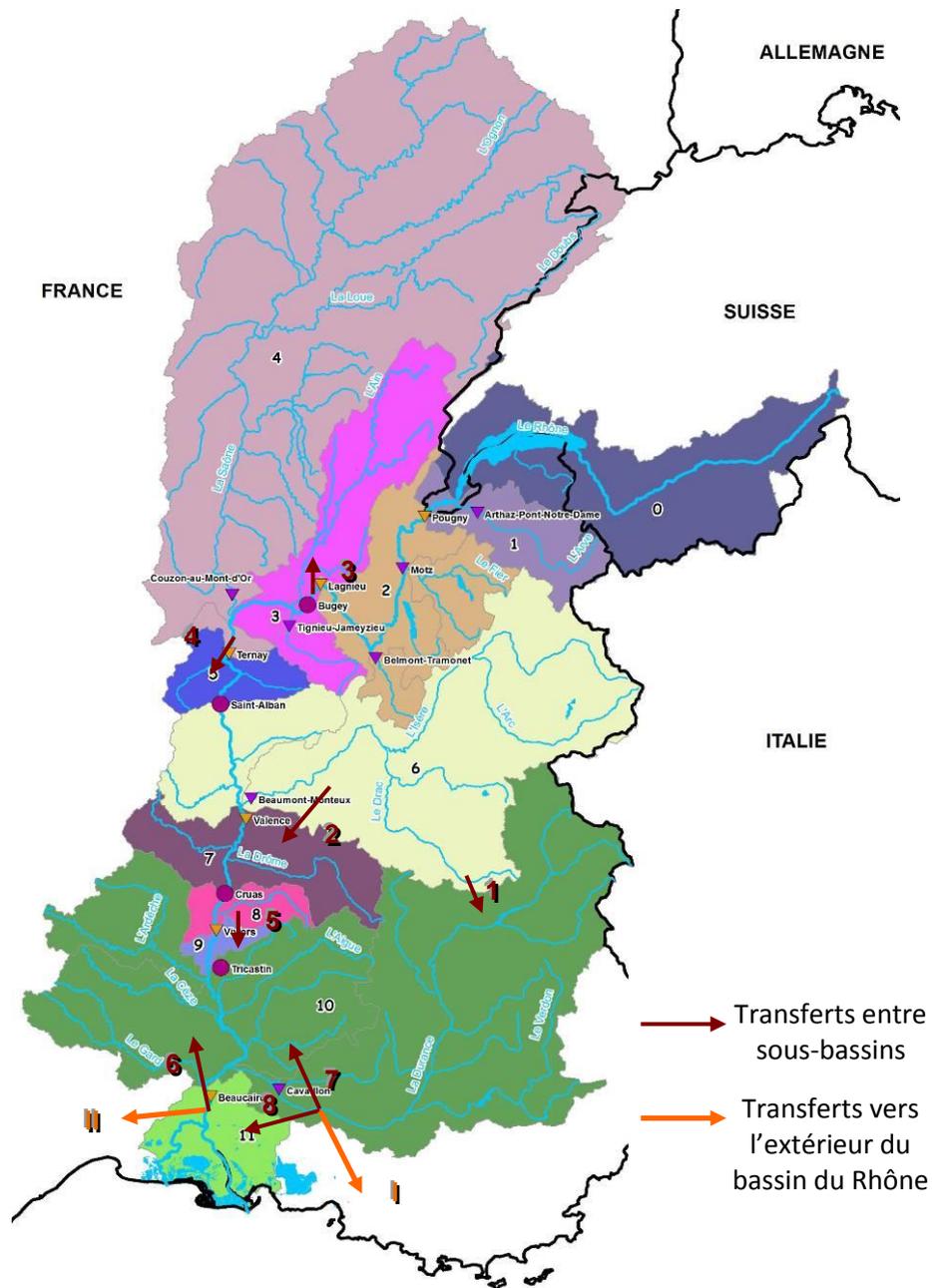
Tableau 2 : Liste des transferts entre sous-bassins du bassin versant du Rhône

	Transfert	Nature du transfert	Remarque
1	Canal de Gap	Transfert d'eau du sous-BV de l'Isère (Drac) vers le sous-BV de la Durance	Le canal sert également pour l'AEP de la ville de Gap et la production d'hydroélectricité
2	Canal de la Bourne	Transfert du sous-BV de l'Isère (Isère et Bourne) vers le sous-BV du Rhône de Valence à Cruas RG	
3	Prélèvements de l'ASIA	Transfert du sous-BV du Rhône de la Lagnieu à la Saône vers le sous-BV de l'Ain	
4	Prélèvement du SMHAR	Transfert du sous-BV du Rhône de Saône à Ternay vers celui du Rhône de Ternay à Saint-Alban RD	Il s'agit du prélèvement du réseau Millery-Mornant à Ternay
5	Syndicat Rhône-Montélimar	Transfert du sous-BV du Rhône de Cruas à Viviers RG vers celui du Rhône de Viviers à l'Ardèche RG	Les surfaces concernées par un transfert sont faibles
6	Prélèvement du réseau BRL	Transfert du sous-BV delta du Rhône à celui du Rhône de l'Ardèche à Beaucaire RD.	En plus de ce transfert il existe également un transfert vers l'extérieur du bassin du Rhône
7	Canaux duranciens dans le Vaucluse	Transfert du sous-BV de la Durance vers le sous-bassin du Rhône de l'Ardèche à Beaucaire	Il s'agit des canaux prélevant dans la Durance (ex canal de Carpentras) et qui irriguent le Vaucluse
8	Canaux duranciens dans les Bouches-du-Rhône	Transfert du sous-BV de la Durance vers celui du Rhône à l'aval de Beaucaire (delta du Rhône)	En plus de ce transfert il existe également un transfert vers l'extérieur du bassin du Rhône

L'impact de ces transferts sur les points de référence est dans certains cas limité. C'est le cas par exemple du transfert opéré par l'ASIA entre le sous-bassin du Rhône de Lagnieu à la Saône vers le sous-bassin de l'Ain, ce transfert entre sous-bassins est sans effet pour les points de référence sur le Rhône car il se fait entre deux sous-bassins du même tronçon.

La figure ci-après localise les différents transferts identifiés sur le bassin versant du Rhône.

Figure 7 : Position des transferts identifiés pour l'irrigation sur le bassin versant du Rhône



3.3.2 Irrigation, à partir d'eau du bassin du Rhône, de surfaces extérieures au bassin

3.3.2.1 Plus de 15 000 ha extérieurs au bassin du Rhône sont irrigués par l'eau de ce bassin

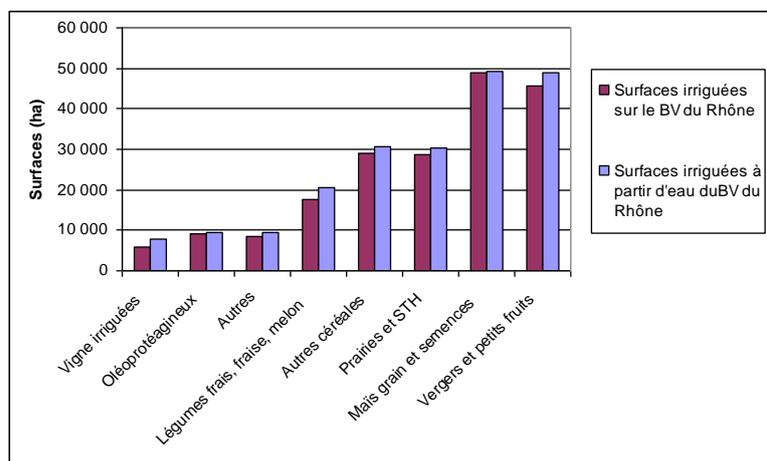
En plus des transferts entre sous-bassins, il existe deux zones de transfert entre le bassin versant du Rhône et l'extérieur. Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Liste des transferts réalisés vers l'extérieur du bassin versant du Rhône

	Transfert	Nature du transfert	Remarque
I	Système Durancien	Transfert d'eau du sous-BV de la Durance vers l'extérieur du bassin pour l'irrigation de surfaces dans le Var, le sud des Bouches du Rhône via : <ul style="list-style-type: none"> ➢ Le réseau de la SCP ➢ Les canaux de la CED, notamment ceux de la rive gauche de la Durance 	D'autres usages (notamment AEP et industriels) sont associés à ces systèmes.
II	Réseau BRL	Transfert du sous-BV delta du Rhône vers l'extérieur du bassin pour l'irrigation de surfaces dans le Gard et l'Hérault.	

Le graphique ci-dessous présente, par type de culture, la différence entre les surfaces irriguées à l'intérieur du bassin du Rhône, et les surfaces irriguées à partir d'eau du bassin du Rhône. **Au total, plus de 15 000 ha (soit 6 à 7% des surfaces irriguées totales à partir de l'eau du bassin du Rhône) sont irrigués par l'eau du bassin du Rhône à l'extérieur du bassin versant**, dans les départements du Gard et de l'Hérault via le canal du Bas-Rhône-Languedoc (système Rhône), et dans le Var et les Bouches-du-Rhône via différents réseaux et canaux du système Durance-Verdon (système interagissant).

Figure 8 : Surfaces irriguées à partir d'eau du bassin versant du Rhône : comparaison des surfaces totales et des surfaces incluses dans le bassin versant (calculs réalisés à partir des données RGA 2010).



3.3.2.2 Le système Durance-Verdon : irrigation de la Provence à partir de l'eau Durancienne

Si de violentes pluies peuvent arroser la Provence en automne et au printemps, l'été y est synonyme de manque d'eau. Les provençaux ont ainsi construit dès le 12^e siècle, dans la plaine de la Durance, des canaux dérivant l'eau de cette rivière pour l'irrigation, mais également pour l'alimentation des populations. Parmi les plus célèbres et encore en activité aujourd'hui, on compte le canal de Saint Julien construit au 12^e siècle, le canal de Craponne (16^e siècle), le canal de Marseille (19^e siècle) qui alimente encore aujourd'hui l'agglomération marseillaise et plusieurs communes des environs ou encore le canal de Provence, construit il y a une soixantaine d'années.

A l'heure actuelle, les enjeux autour de l'utilisation des eaux de la Durance et du Verdon sont nombreux et fortement interconnectés : hydroélectricité, irrigation, alimentation en eau potable, recharge de nappe, impacts sur les étangs et zones humides, ...

Les paragraphes suivants n'ont pas pour objectif de présenter de façon détaillée le fonctionnement du système Durance-Verdon. De nombreuses études ont déjà été réalisées sur ce territoire et le projet en cours mené par IRSTEA (R²D² 2050 ²) centré sur le bassin versant de la Durance, apportera l'ensemble des informations relatives à ce secteur. On présente ci-dessous de façon synthétique le fonctionnement global du système en insistant sur ses conséquences en terme de transfert d'eau entre le bassin Durance-Verdon et d'autres secteurs du bassin du Rhône, ou bien vers l'extérieur du bassin du Rhône.

UN FONCTIONNEMENT COMPLEXE QUI IMPLIQUE DE NOMBREUX ACTEURS

Plusieurs éléments structurent la gestion de l'eau et l'irrigation sur le bassin versant de la Durance.

Le barrage de Serre-Ponçon et le canal EDF.

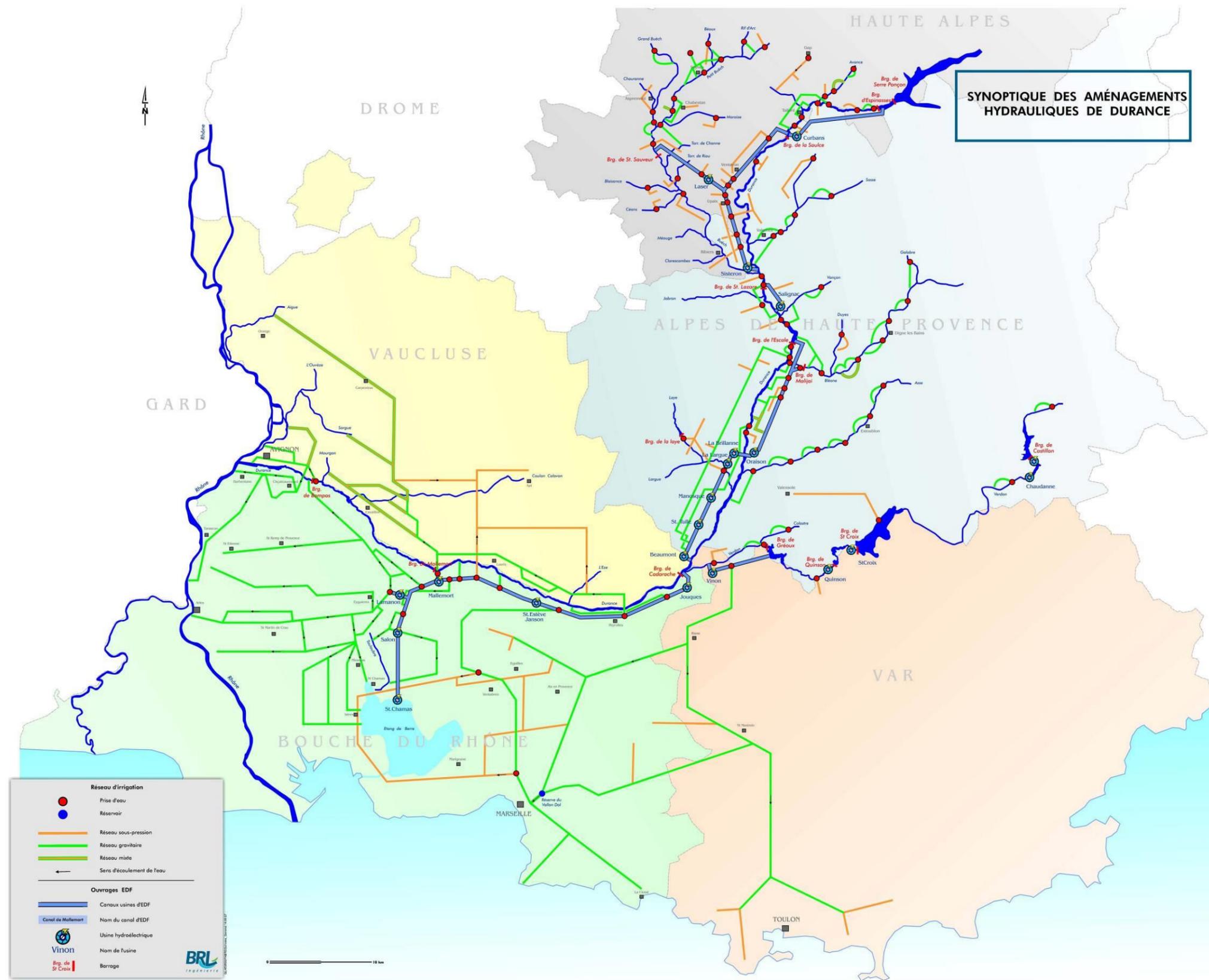
Le barrage de Serre-Ponçon a été déclaré d'utilité publique en 1955 avec, dès le départ, une double vocation hydroélectricité et irrigation. Avec son **volume de 1.27 milliards de m³**, une production hydroélectrique de 6.5 milliards de kWh, des réserves d'eau utilisées pour l'AEP et l'industrie et un **volume de 200 Mm³ réservé à l'agriculture** il est l'ouvrage clé du système Durance-Verdon. Deux autres grands barrages ont également des tranches réservées à l'agriculture, le **barrage de Sainte-Croix (140 Mm³ réservé à l'irrigation)** et le **barrage de Castillon (85 Mm³ réservés à l'irrigation)**, tous les deux sur le Verdon.

Le barrage de Serre-Ponçon est le départ d'une chaîne de production hydroélectrique sous la responsabilité d'EDF. Un canal usinier d'une capacité de **250 m³/s** part de la retenue, il suit la Durance jusqu'à Mallemort, où il bifurque vers l'Étang de Berre (son exutoire) en alimentant au passage **17 usines hydroélectriques**. Il capte de l'eau de la Durance au niveau de différents barrages successifs le long de son parcours. Des conventions régissent le rejet du canal EDF et limitent les quantités d'eau douce et de limons apportées afin de limiter son l'impact sur l'équilibre de l'étang de Berre. A l'heure actuelle, la seule alternative possible est de rejeter les eaux du canal dans la Durance au niveau d'une décharge située à Mallemort mais cette solution n'apporte pas entière satisfaction. Des solutions techniques ont été recherchées pour modifier l'exutoire du canal mais les différents acteurs consultés s'accordent à dire que, compte tenu des coûts impliqués, il est peu probable que des travaux soient réalisés avant plusieurs dizaines d'années. Le synoptique suivant présente les grandes lignes du système, la position du canal usinier, de ses différentes prises et des centrales hydroélectriques associées ainsi que les principaux canaux (source : « *Estimation des disponibilités d'eau possibles sur les canaux de Basse et Moyenne Durance et des modes de valorisations potentielles des économies* », BRLi 2007).

L'ensemble des prises d'irrigation de la basse Durance jusqu'à Mallemort se font directement dans le canal EDF. La gestion des débits fait l'objet d'une collaboration étroite entre EDF et la Commission Exécutive de la Durance³ (pour davantage d'informations sur le fonctionnement de la CED et le décompte des volumes alloués à l'agriculture sur la retenue de Serre-Ponçon, on pourra consulter le compte rendu d'entretien avec la CED, en annexe 2).

² R²D² 2050 : "Risque, Ressource en eau et gestion Durable de la Durance en 2050" projet de recherche de l'APR GICC 2010 soutenu financièrement par le ministère en charge de l'écologie et l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse, coordonné par Irstea (centre de Lyon),

³ La CED est créée en application de la loi de juillet 1907 et de son décret d'application de 1908. C'est une commission sous tutelle du ministère de l'Agriculture, elle est composée de 15 membres : 5 représentants des canaux des Bouches-du-Rhône, 5 représentants des canaux du Vaucluse, 5 membres nommés par le ministère de l'Agriculture qui sont généralement des représentants de l'états et sont à l'heure actuelle la DRAAF, 2 membres de la DDT 13 et 2 membres de la DDT 84.



Les systèmes d'irrigation de la vallée Durancienne à l'amont de Cadarache

Les principales cultures irriguées sur ce secteur sont des vergers, des fourrages ainsi que des grandes cultures. On trouve à la fois des canaux prélevant sur la Durance et des canaux sollicitant les affluents, notamment le Buech ou encore la Bléone.

Le réseau de la Société du Canal de Provence

La SCP est une société d'aménagement régional constituée dans les années 1950. Elle est un des acteurs majeurs de la gestion de l'eau sur le territoire de la Provence. Elle compte parmi les principaux préleveurs recensés dans la base de données de l'Agence de l'eau (voir plus loin). Elle fournit de l'eau pour l'agriculture (**80 000 hectares irrigables**), mais également pour les communes (espaces verts, bornes incendie), les particuliers, pour **l'eau potable de 110 communes** et pour des usages industriels (400 entreprises alimentées).

Comme on peut le voir sur la Carte 6 les surfaces irriguées via le réseau SCP s'étendent dans le Vaucluse et au sud du bassin versant du Rhône. La SCP alimente également la cote et l'arrière pays Varois.

La SCP a pour projet d'établir une liaison hydraulique depuis son réseau alimenté à partir du Verdon jusqu'à la retenue de Saint-Cassien dans l'Est-Varois (voir plus loin, la partie 7.2 sur les évolutions futures).

Le réseau de canaux de la basse Durance

Un réseau de canaux complexe existe sur l'aval de la Durance. Au total, les **prises de 14 structures** sont reconnues par la Commission Exécutive de la Durance. C'est à partir de ces prises que l'ensemble des systèmes de canaux de la basse Durance est alimenté.

Leur prélèvement brut est de l'ordre de 1.3 milliards de m³ (moyenne sur les 3 dernières années, source : CED), ils sont donc de l'ordre de 30% du prélèvement brut total sur le bassin versant du Rhône.

Sur ces 1.3 milliards, la CED et EDF estiment que 0.3 milliard de m³ rejoignent la Durance via les retours des canaux, le reste est consommé pour l'agriculture, ou bien correspond à des retours qui suivant les cas sortent du bassin, alimentent le Rhône ou certains de ses affluents ainsi que les milieux humides et la nappe de la Crau.

Le schéma présenté en Figure 11 synthétise l'organisation des prises sur la Durance (cours d'eau et canal EDF) et donne un aperçu des principaux canaux connectés à chacune de ces prises.

Le fonctionnement de ces canaux varie d'une structure à l'autre. Plusieurs ont modernisé une partie de leur réseau et développé des périmètres sous-pression. C'est notamment le cas pour certaines ASA du Vaucluse (Carpentras, Isles, Saint Julien) mais également pour certaines ASA des Bouches-du-Rhône, comme celle de la vallée des Baux. Comme on le verra plus loin, **les prélèvements bruts de ces structures sont très supérieurs à leurs prélèvements nets**. Des mesures d'économies d'eau et de réduction des prélèvements bruts sont mises en place par les différents canaux, plusieurs contrats de canaux ont été élaborés et abordent entre autres les problématiques de gestion de l'eau (le contrat de canal Crau-Sud Alpilles et le contrat de canal des principaux canaux de Vaucluse : Carpentras, St-Julien, Isle sur la Sorgue et Cabedan-neuf).

Cependant, en raison des coûts très élevés que cela représente, il n'est pas toujours facile pour les ASA de réaliser les travaux nécessaires. **Par ailleurs, dans certains cas, ajuster les prélèvements bruts au plus près des besoins pose question en raison des écosystèmes dont l'équilibre repose sur le fonctionnement ancestral de ces canaux.** On peut citer notamment le rôle des rejets des canaux du Vaucluse qui alimentent certains affluents du Rhône comme l'Ouvèze ou l'Aygues. Ces cours d'eau sont déjà identifiés comme étant en déséquilibre quantitatif. Les apports que représentent les rejets des canaux sont non négligeables et la suppression de ces rejets pourrait aggraver la situation de ces cours d'eau. Dans les Bouches-du-Rhône, le fonctionnement gravitaire de l'irrigation et des canaux contribue à l'alimentation de nappes, notamment la nappe de la Crau qui est utilisée pour l'eau potable. Le schéma SOURCE estime que « la nappe de la Crau dépend à 80% des excédents de l'irrigation gravitaire, la nappe de la Basse Durance sans doute pour moitié » (SOURCE, Rapport de Diagnostic, p164). Des zones humides reconnues d'intérêt comme les marais des baux et les marais d'Arles (sites Natura 2000), ou encore le marais du Vigueirat sont également en partie dépendants des canaux.

Les connaissances sur la dynamique des canaux, la localisation de leurs retours, etc. sont très incomplètes. Sur la base des différents entretiens réalisés et de la bibliographie consultée on retiendra que :

- ▶ A l'amont de Beaucaire, les canaux du Vaucluse ont des rejets dans le Rhône et surtout dans ses affluents comme l'Ouvèze ou l'Aygues.
- ▶ Une part des retours des canaux revient à la Durance, cette part, à l'échelle annuelle, est de l'ordre de 23% du prélèvement brut selon les chiffres fournis par la CED.
- ▶ Le Rhône à l'aval de Beaucaire reçoit relativement peu de retours. A l'exception du canal géré par l'ASCO des arrosants de la Crau, la plupart des canaux des Bouches-du-Rhône ne rejoignent pas le fleuve et se jettent dans des réseaux d'assainissement, notamment le canal du Vigueirat qui longe le Rhône et dont les eaux finissent par rejoindre la Méditerranée.

Les deux graphiques ci-dessous ont été tracés à partir de données mensuelles des prélèvements de la CED, tous usages confondus, fournies par l'Agence de l'Eau.

La Figure 9 présente l'évolution des prélèvements bruts de la CED, tous usage confondus (AEP, irrigation, arrosage public...). On s'aperçoit que depuis 1980, les volumes prélevés sont en diminution régulière.

Comme le montre la Figure 10, les prélèvements sont concentrés sur la période d'été. Les mois de juillet et août représentent à eux deux plus de 30% des prélèvements bruts totaux.

Figure 9 : Historique des volumes bruts prélevés par la CED

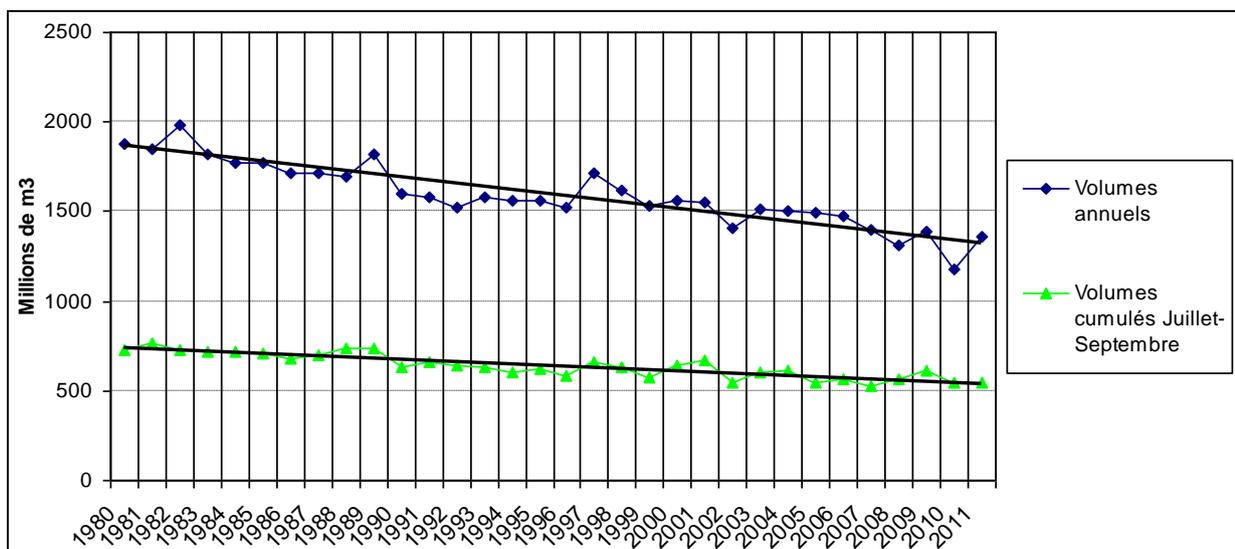


Figure 10 : Volumes bruts mensuels prélevés par les canaux de la CED

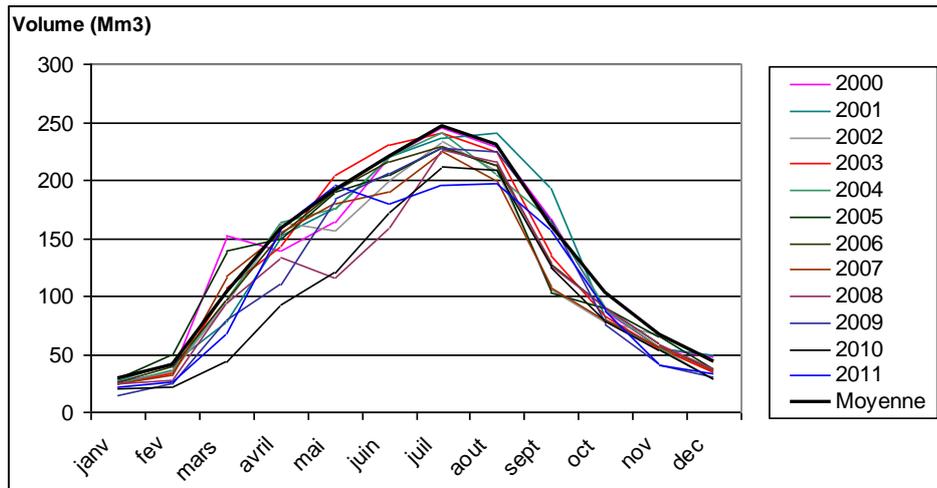
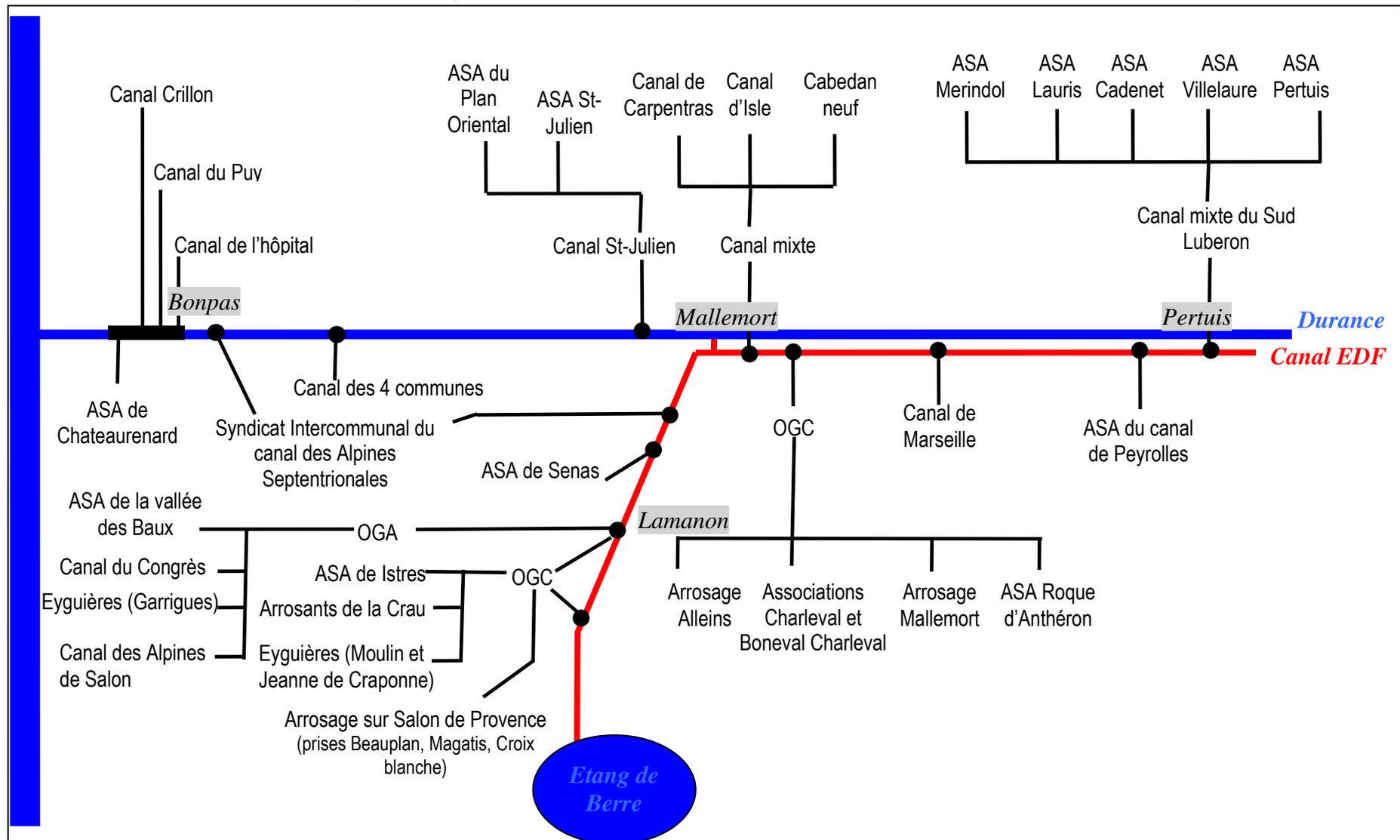
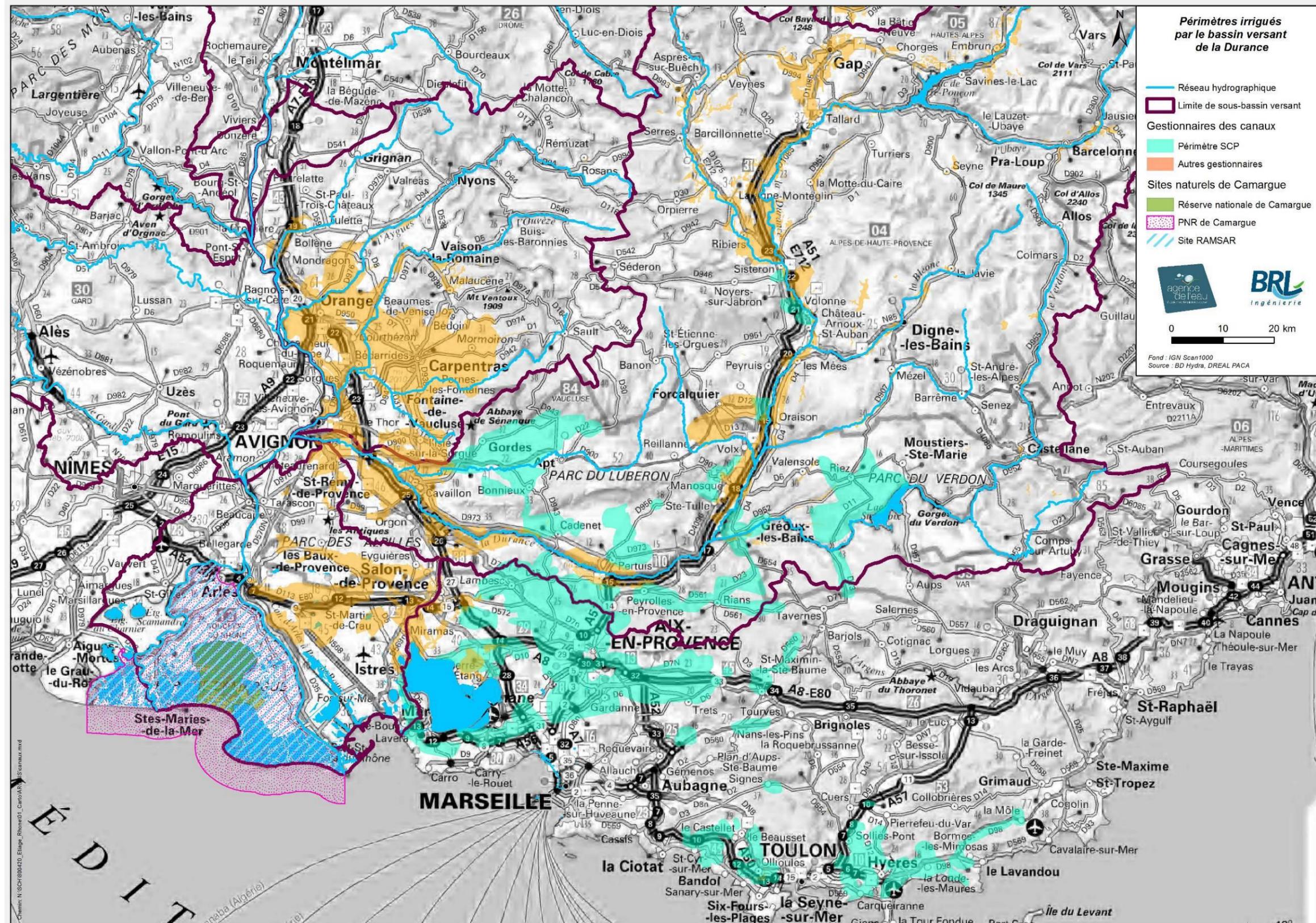


Figure 11 : Organisation schématique des prises d'eau et des canaux de la basse Durance



Carte 6 : Périmètres irrigués par le bassin versant de la Durance



3.3.2.3 Le canal Philippe Lamour : irrigation du Languedoc-Roussillon à partir de l'eau du Rhône

BRL a été la première des trois Sociétés d'Aménagement Régional créées dans les années 1950 pour aider le développement économique de certaines régions. A l'époque, l'Etat lui accorde une concession de 75 ans pour la création et la gestion de l'aménagement hydraulique de la région Languedoc-Roussillon.

BRL exploitation (filiale du groupe BRL en charge de l'exploitation du réseau de la concession régionale) gère différents ouvrages, non seulement liés au bassin du Rhône mais également sur les secteurs Orb/Hérault et l'Est audois.

La colonne vertébrale du réseau lié au Rhône est le canal Philippe Lamour (du nom de son créateur) ou canal du Bas-Rhône-Languedoc, inauguré en 1960. Ce canal parcourt quelques 60 km depuis sa prise sur le Rhône à Fourques jusqu'aux abords de Montpellier. Il est associé à d'autres canaux (canal des Costières, canal de Campagne) sur lesquels l'eau est pompée et alimente un réseau sous-pression qui dessert les communes et les agriculteurs dans les départements du Gard et de l'Hérault, **une partie de l'eau est donc utilisée hors du bassin versant du fleuve**. La capacité du canal d'aménagé est prévue pour un prélèvement de 75 m³/s, (la dotation accordée par l'Etat à l'époque de sa création). Il n'atteindra jamais ce niveau de prélèvement surdimensionné, **à l'heure actuelle ses prélèvements en pointe sont de l'ordre de 12 m³/s**.

La figure ci-dessous présente le système géré par BRLExploitation sur le Rhône.

Figure 12 : Organisation du réseau BRL alimenté à partir du Rhône

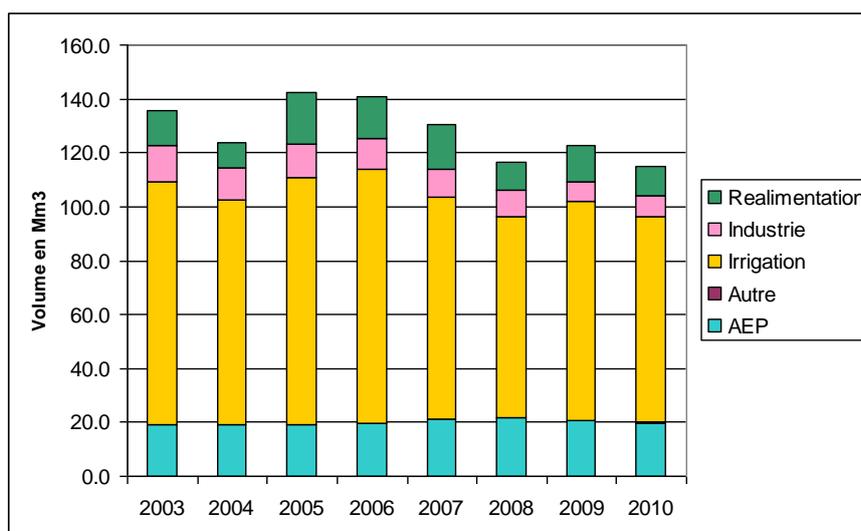


La figure ci-dessous présente la part de consommation d'eau du Rhône à partir du réseau BRL pour chaque type d'usage (moyenne 2007-2011).

Les prélèvements annuels de BRL, tous usages confondus, varient de 115 à 142 Mm³ entre 2003 et 2010 (voir Figure 13).

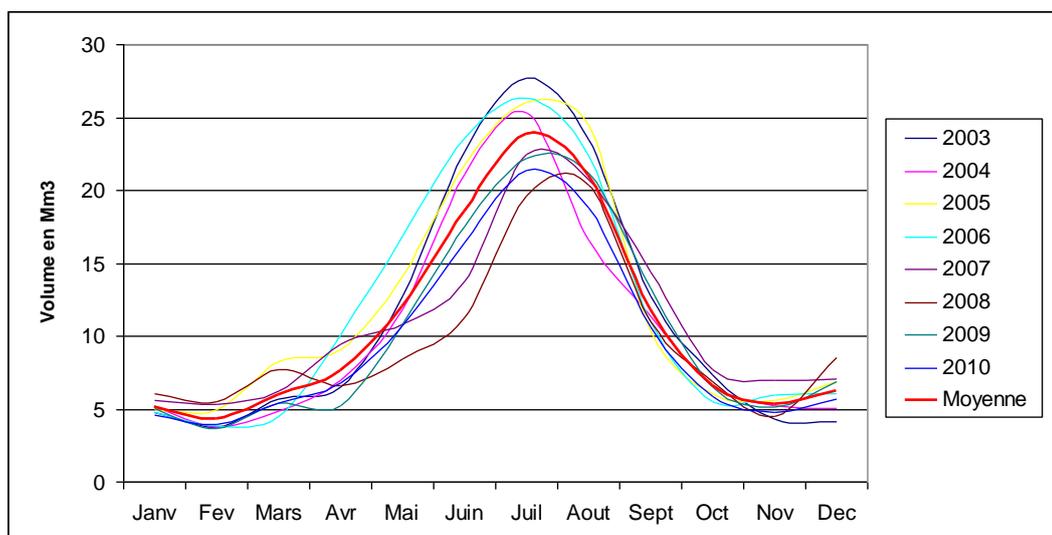
L'eau est utilisée à environ **55% pour de l'irrigation agricole**, à **18% pour l'alimentation en eau potable**, **11% pour le soutien d'étiage**, **10% pour l'irrigation d'espaces verts** et **6% pour des usages industriels** (source : BRL Exploitation).

Figure 13 : Prélèvements bruts de BRL par type d'usage, de 2003 à 2010



Les prélèvements ne sont pas répartis de façon uniforme au cours de l'année. La période de plus fort prélèvement correspond aux mois d'été, avec une pointe en juillet durant laquelle le prélèvement brut (tous usages confondus) **s'élève en moyenne à près de 24 Mm³, soit un débit fictif continu d'environ 9 m³/s.**

Figure 14 : Prélèvements bruts mensuels de BRL de 2003 à 2010 (source : BRL Exploitation)



4. LES PRÉLÈVEMENTS BRUTS POUR L'IRRIGATION

Les prélèvements bruts présentés ci-dessous se basent sur :

- ▶ les prélèvements de la base de données redevance de l'Agence de l'eau dont l'usage LEMA est l'irrigation ;
- ▶ les prélèvements de la base de données Agence redevance de l'Agence de l'eau dont l'usage LEMA est l'alimentation d'un canal, à l'exception de ceux pour lesquels on a pu identifier clairement un autre usage (par exemple les canaux de navigation);
- ▶ les prélèvements bruts pour la riziculture. Les prélèvements pour la riziculture étaient exonérés des redevances Agence de l'eau jusqu'en 2006. Aucun travail particulier n'a été effectué depuis pour recenser les préleveurs. **De fait, les volumes prélevés pour la riziculture n'apparaissent généralement pas dans la base de données redevance.**

L'annexe 3 renseigne sur les différentes recherches effectuées pour tenter d'approcher ces prélèvements, il s'avère cependant, qu'à l'heure actuelle, peu d'informations quantifiées sont disponibles. On se basera donc sur l'estimation de la demande unitaire couramment admise d'un prélèvement de 25 000 m³/ha/an, sur les informations du diagnostic du contrat de delta et sur les travaux de P. Heurteaux « l'eau et la riziculture en Camargue », 1994 (voir annexe 3). On estime à 450 Mm³ le prélèvement brut pour la culture du riz non comptabilisé dans la base de donnée Agence.

Sur la totalité du bassin versant du Rhône, les prélèvements bruts pour l'agriculture sont estimés à environ de **2,5 milliards de m³/an**.

Comme le montre la Figure 15, la majorité des prélèvements concerne le système interagissant ; en effet, moins de **30%** des prélèvements bruts sont réalisés directement sur le **système Rhône** (fleuve et sa nappe).

Les sous-bassins de **la Durance et du Delta du Rhône regroupent à eux deux plus de 85% des prélèvements bruts** réalisés sur le bassin versant du Rhône.

Figure 15 : Prélèvements bruts par type de ressource sollicitée (Superficiel/Souterrain - Rhône/interagissant)

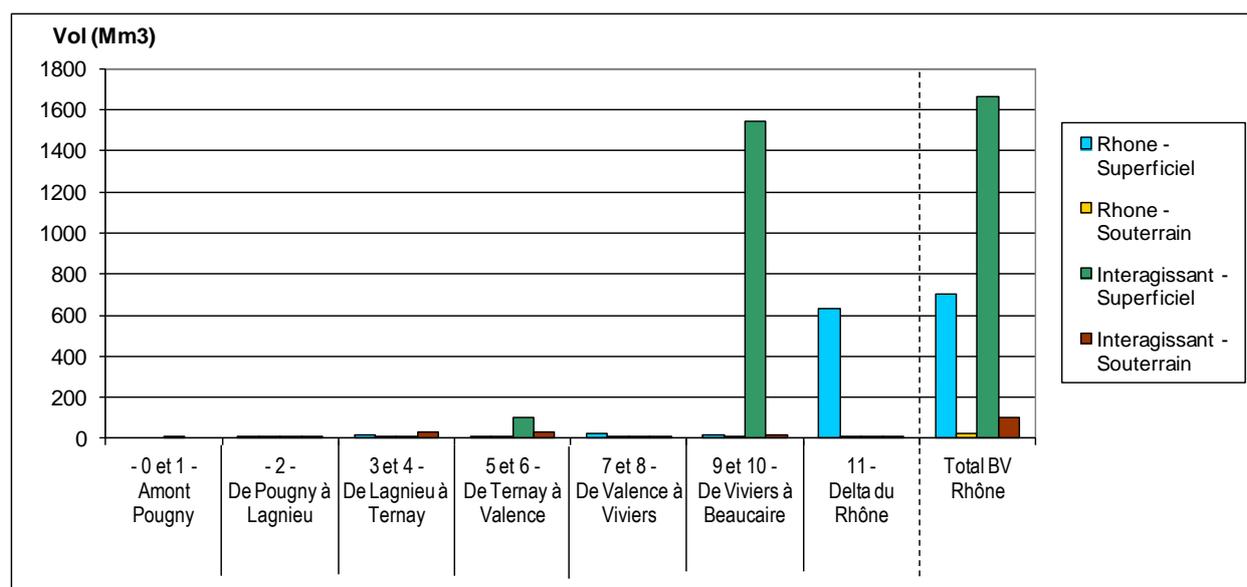
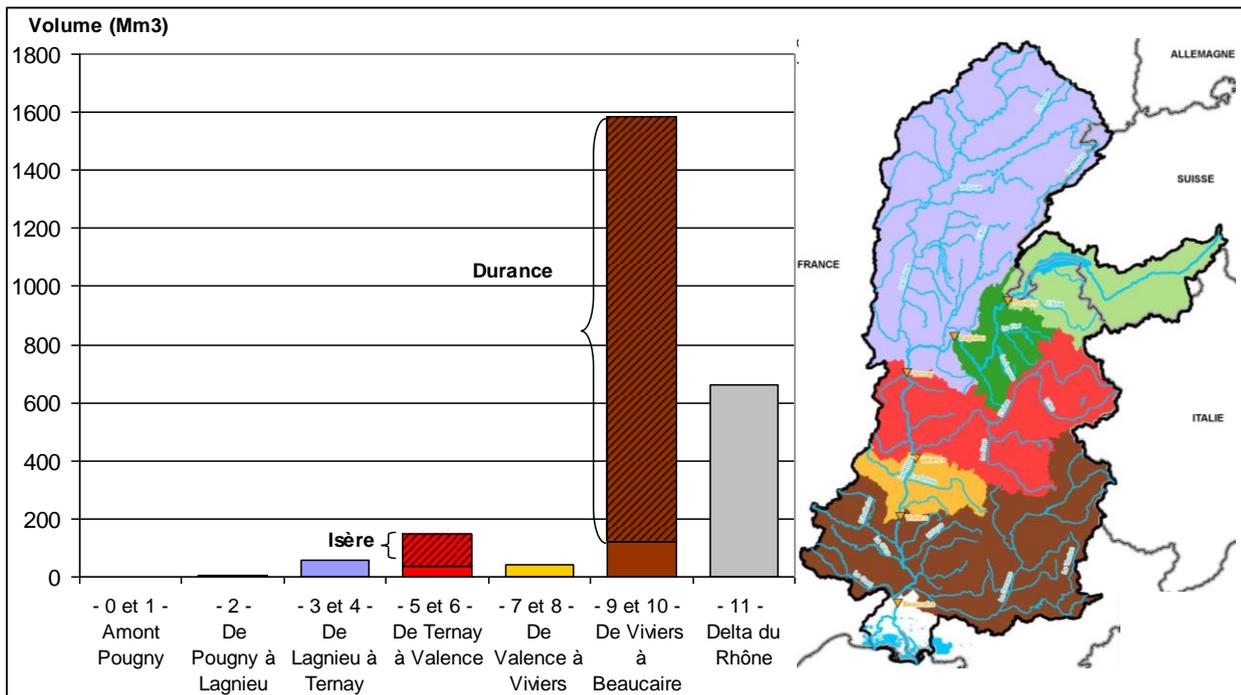


Figure 16 : Prélèvement brut total (Rhône et interagissant) sur les tronçons associés aux points SDAGE



5. LES BESOINS THÉORIQUES EN EAU D'IRRIGATION

5.1 MODÈLE D'ESTIMATION DU BESOIN DES PLANTES : PRINCIPE ET MÉTHODE

5.1.1 Pourquoi développer un modèle de calcul du besoin des plantes dans la présente étude ?

Le modèle agro-climatique décrit plus bas a été proposé avec plusieurs objectifs.

- ▶ Les données contenues dans la base de données de l'Agence de l'eau sont des prélèvements bruts. Une partie de ces prélèvements retourne dans le système. Le calcul des débits naturel qui sera effectué au cours de la phase suivante nécessite des valeurs de prélèvement net. Le modèle de besoin des plantes est un outil permettant d'approcher le besoin des cultures et le prélèvement net sur le milieu.
- ▶ Constituer un outil permettant d'estimer l'effet possible du changement climatique sur les besoins en eau pour l'irrigation.
- ▶ Constituer un outil qui permettra de tester l'impact de nouveaux projets (transferts, développement d'une culture) sur les besoins en eau pour l'irrigation.

5.1.2 Principe général du modèle

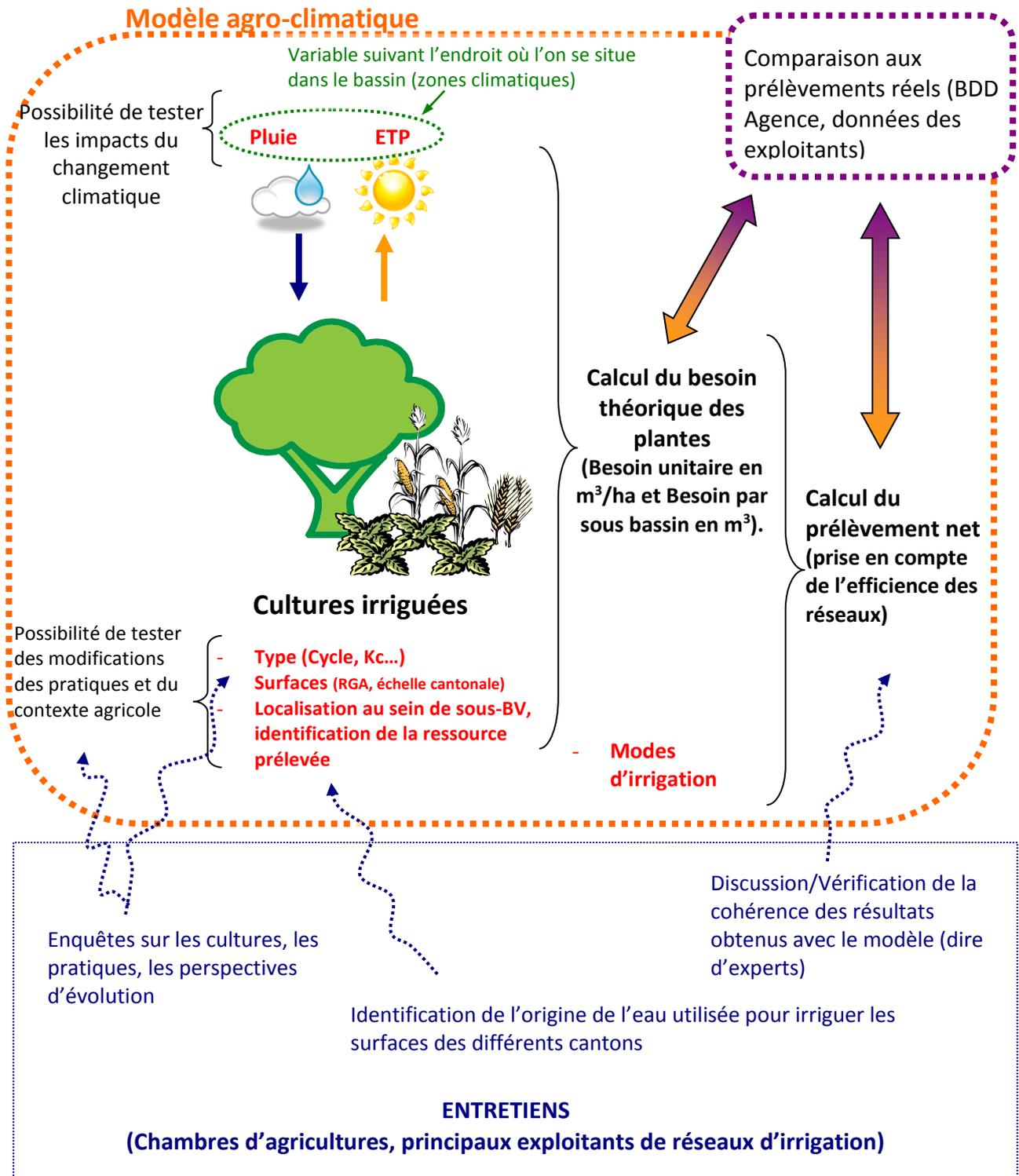
Le schéma ci-dessous illustre le principe général du modèle et de son utilisation.

Les principaux paramètres modifiables (en rouge sur le schéma ci-dessous) sont utilisés en entrée du modèle afin de calculer le besoin théorique des plantes. Ces résultats sont ensuite confrontés aux prélèvements bruts.

Pour prendre en compte l'hétérogénéité des conditions climatiques sur le bassin versant du Rhône, de grandes zones climatiques ont été définies (voir plus bas), l'évapotranspiration potentielle (ETP) et la pluie ont été calculées à l'échelle de ces zones. La modification des paramètres pluie/ETP en entrée du modèle permet d'estimer l'impact du changement climatique.

Les paramètres relatifs aux cultures irriguées (coefficients culturaux, cycle de cultures, pratiques d'irrigation) peuvent également être modifiés. Des évolutions du contexte agricole sur certains secteurs peuvent ainsi être simulées.

Des entretiens avec des professionnels du secteurs (chambres d'agricultures, exploitants de réseaux, représentants de syndicats d'irrigants) ont permis à la fois de nourrir le modèle (discussion des paramètres choisis, perspectives d'évolution du contexte agricole) et de contrôler les résultats obtenus.



5.1.3 Description détaillée du modèle

Le modèle mis en place est un **modèle agro-climatique, élaboré à l'échelle décennale**. A partir de données climatiques (pluie et évapotranspiration), ainsi que de données sur les caractéristiques des plantes irriguées (type de culture, surfaces, coefficients culturaux), il permet d'estimer le besoin théorique en eau des plantes. Il permet ainsi réaliser les analyses suivantes :

- ▶ comparaison des prélèvements effectifs avec les besoins des plantes,
- ▶ estimation des flux d'eau à travers les systèmes étudiés,
- ▶ calculs d'approches des effets du changement climatique.

A l'échelle de chaque zone climatique, le besoin unitaire des plantes est calculé comme précisé ci-dessous :

$$\text{Besoin théorique unitaire en irrigation de la plante } i \text{ sur la zone climatique } k \text{ (mm)} = \sum_j \max [0, (Kc_{i,j} \times ETP_{k,j} - P_{k,j}) - RU_{j-1}]$$

avec

- ▶ RU_{j-1} : réserve utile du sol à la fin de la décennie $j-1$ (donc au début de la décennie j) (mm),
- ▶ $ETP_{k,j}$: évapotranspiration pendant la décennie j , sur la zone climatique k (mm),
- ▶ $P_{k,j}$: précipitation efficace⁴ pendant la décennie j , sur la zone climatique k (mm),
- ▶ $Kc_{i,j}$: coefficient cultural de la culture i pendant la décennie j (fonction du stade de développement de la plante).

A chaque pas de temps, la valeur de RU (mm) en fin de décennie est mise à jour :

$$RU_j = \min [\max [0 ; RU_{j-1} + P_j - Kc_{i,j} \times ETP_j] ; RU_{\max}]$$

RU est systématiquement majorée par une valeur RU_{\max} . La valeur de la réserve des sols de la fin d'une année n est reportée au début de l'année $n+1$ (modèle continu).

Finalement, les besoins théoriques de chaque canton sont calculés en croisant les besoins unitaires de chaque culture et la surface cultivée pour chaque type de culture :

$$\text{Besoin théorique sur un périmètre irrigué du sous bassin } k \text{ (m}^3\text{)} = \sum_i S_i \times \text{Besoin théorique unitaire mensuel en irrigation de plante } i \text{ sur le sous bassin } k.$$

On retrouve ensuite les besoins associés à chaque sous-bassin en sommant les besoins des cantons ou portion de canton qu'ils alimentent.

⁴ En première approximation, on prendra la précipitation efficace égale à 80% des pluies.

5.2 DONNÉES UTILISÉES

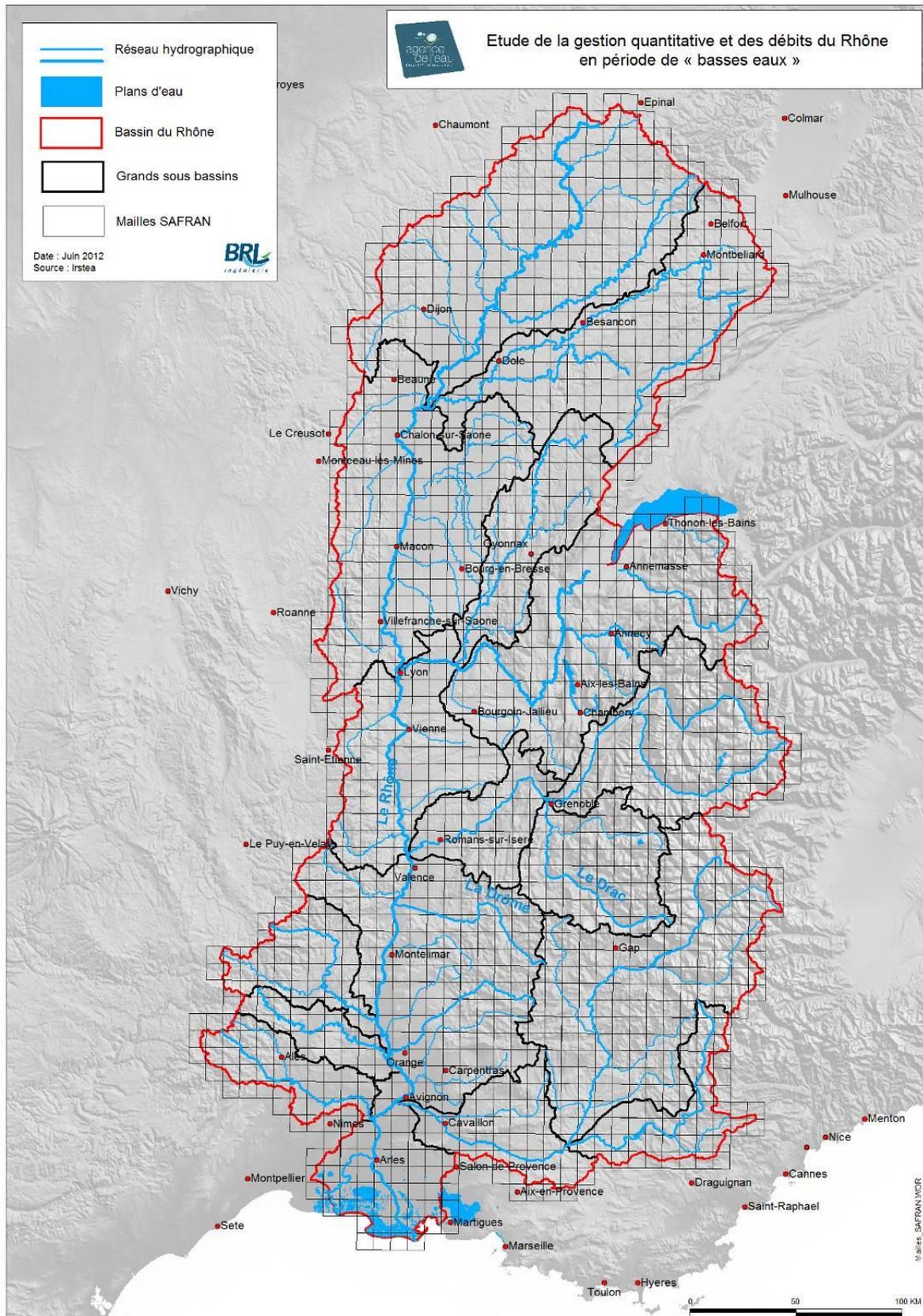
5.2.1 Données climatiques

LES DONNÉES SAFRAN

Les données météorologiques utilisées sont issues de la base de données SAFRAN de Météo-France.

Selon les documents Météo France, « *Safran est un système d'analyse à mésoéchelle de variables atmosphériques près de la surface. Il utilise des observations de surface disponibles au droit des stations météorologiques, combinées à des données d'analyse de modèles météorologiques pour produire au pas de temps horaire les paramètres suivants: température, humidité, vent, précipitations solides et liquides, rayonnement solaire et infrarouge incident. Ces paramètres sont analysés par pas de 300m d'altitude. Ils sont ensuite interpolés sur une grille de calcul régulière (8 x 8 km).* »

La carte ci-dessous représente le maillage SAFRAN sur le bassin versant du fleuve Rhône.



Les données SAFRAN utilisées sont les données de pluie et d'évapotranspiration, disponibles sur la période de 1959 à 2011.

Elles ont été agrégées à l'échelle de zones climatiques et sont utilisées dans le modèle au pas de temps décennal.

$$Pluie\ zone\ c\ climatique_k = \sum_i \left[Pluie_{maille_i} * \frac{Surface\ de\ la\ maille_i\ includedans\ la\ Pluie\ zone\ c\ climatique_k}{Surface\ totale\ de\ la\ Pluie\ zone\ c\ climatique_k} \right]$$

DÉCOUPAGE EN ZONES CLIMATIQUES

Un découpage en zones climatiques a été réalisé. L'objectif de ce découpage était de définir des zones relativement homogènes en terme de précipitation et d'ETP (les 2 paramètres climatiques entrant en compte dans le modèle de calcul du besoin des plantes).

Les données SAFRAN n'ont pas été utilisées directement à l'échelle de chaque maille, mais ont été regroupées en ensembles plus grands car :

- ▶ au vu de l'échelle de l'étude, l'introduction d'un tel degré de détail semble superflu ;
- ▶ et, surtout, l'objectif final du modèle est de croiser les données climatiques avec les surfaces irriguées, qui sont elles-mêmes disponibles à l'échelle du canton. Tout découpage plus fin que le canton serait donc inutilisable ou bien exigerait de faire des hypothèses supplémentaires sur la répartition des surfaces irriguées au sein du canton.

Des « zones climatiques » ont donc été délimitées dans le but de former des ensembles relativement homogènes en terme de climat. L'enjeu de ce découpage est de trouver la meilleure alternative entre :

- ▶ un découpage trop fin augmentant la complexité de calcul et de présentation des résultats ;
- ▶ un découpage trop grossier entraînant une homogénéité insuffisante des variables climatiques (pluie et ETP) au sein d'une même zone ;

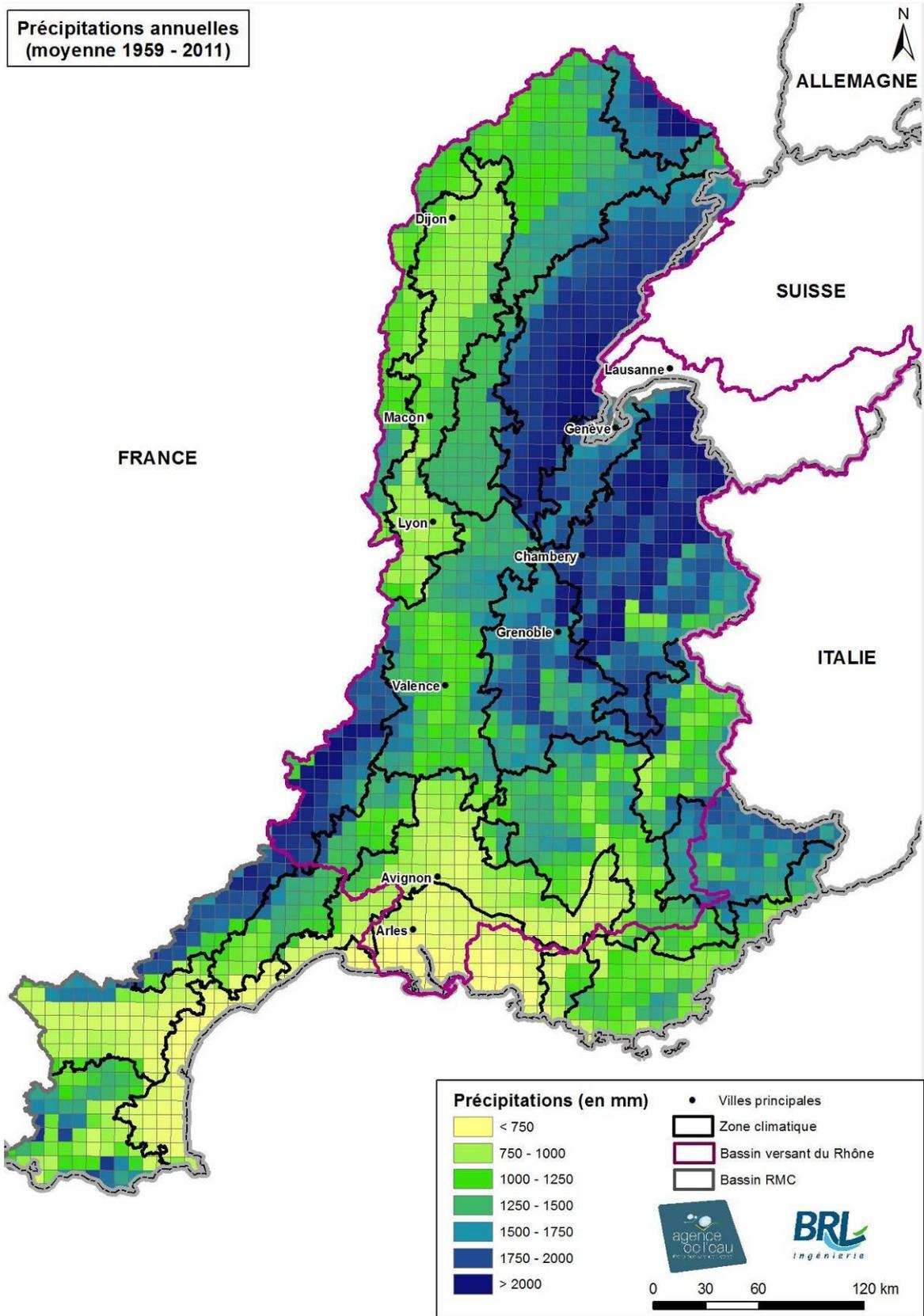
le tout en tenant compte du degré de précision attendu pour répondre aux objectifs de l'étude et des autres sources d'incertitude.

Les zones climatiques ont été délimitées de façon à constituer des zones relativement homogènes de pluie et d'ETP. Cela a été fait en observant les cartes des données de pluie et d'ETP (pluie moyenne mensuelle, pluie moyenne annuelle, précipitations moyennes annuelles sous forme de neige, ETP annuelle moyenne, ainsi que la différence P-ETP sommée pour la période de mai à septembre).

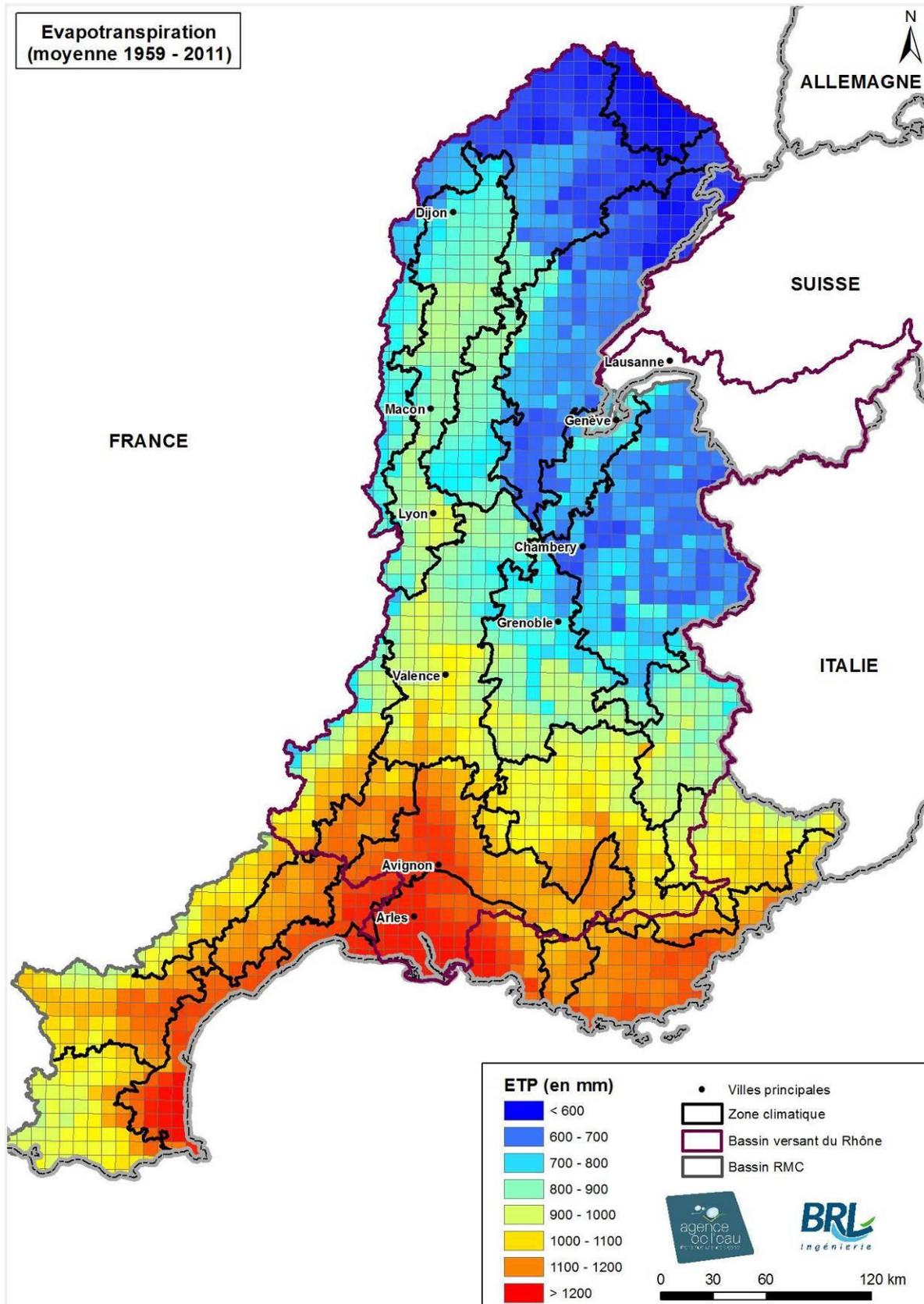
De plus, pour faciliter la chaîne de calcul utilisée dans le modèle, les limites des zones climatiques ont été établies de façon à suivre des limites de canton.

Les cartes ci-dessous présentent le découpage réalisé.

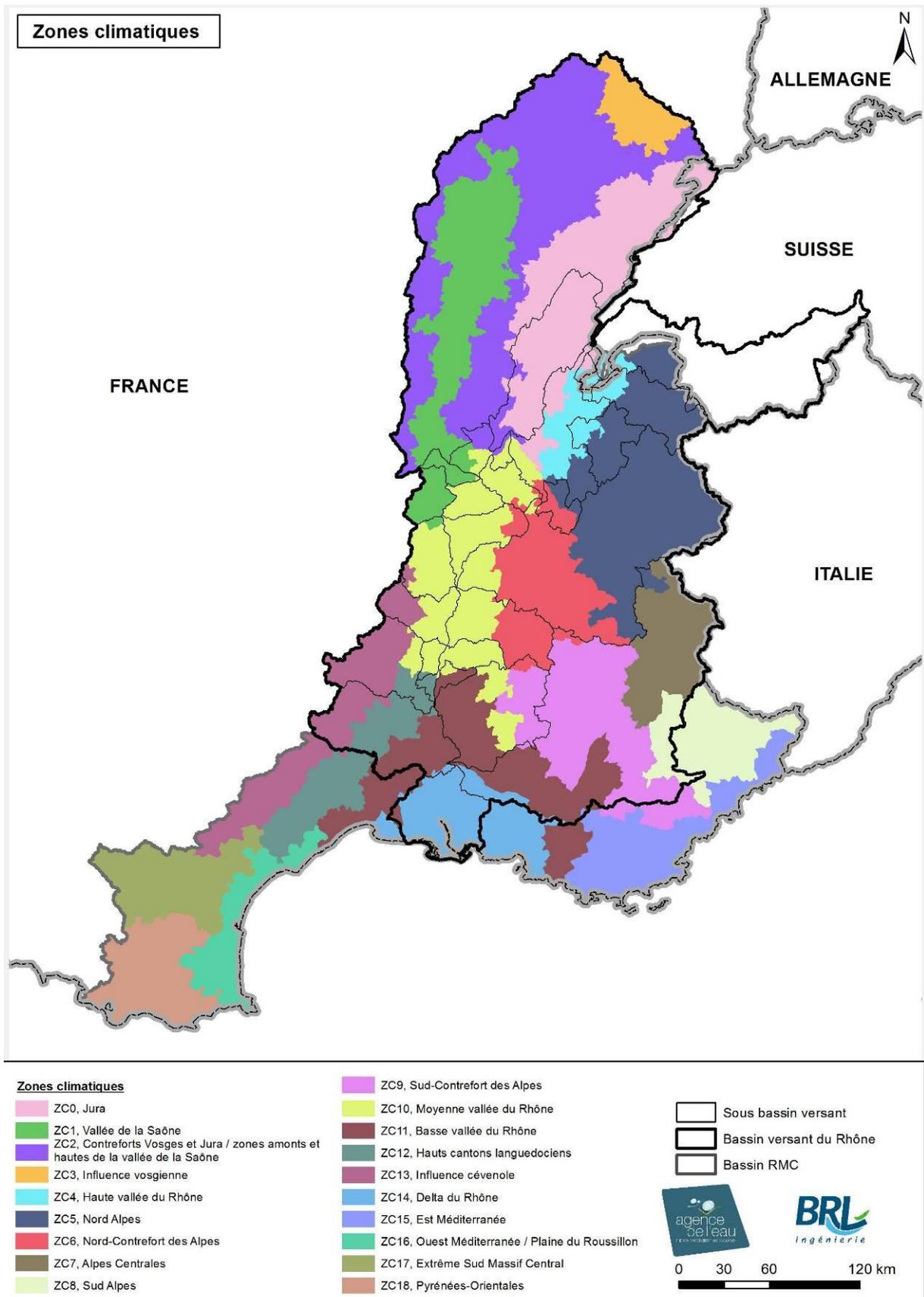
Carte 7 : Découpage en zones climatiques superposé au cumul des précipitations annuelles moyenne des données SAFRAN, période 1959-2008



Carte 8 : Découpage en zones climatiques superposé au cumul de l'ETP annuel moyenne des données SAFRAN, période 1959-2011



Carte 9 : Découpage en zones climatiques



5.2.2 Données sur les cultures irriguées

5.2.2.1 Surfaces irriguées des RGA

Les données de surfaces irriguées utilisées dans le modèle sont les données à l'échelle cantonale des recensements généraux agricoles (RGA) de 2010, 2000 et 1988.

Afin de pouvoir comparer les calculs réalisés pour ces différentes années, les catégories présentées ont été homogénéisées. On a notamment établi des regroupements de culture pour l'année 2010, afin que les données aient le même format qu'en 2000. Le tableau ci-dessous précise les regroupements réalisés.

Cultures type utilisées dans le modèle pour représenter la catégorie	Catégories différenciées pour les années 2000 et antérieures	2010	
		Catégories différenciées	Surfaces (en ha) concernées par la catégorie (Bassin RM&C)
Blé d'hiver	Blé tendre irrigué	Blé tendre d'hiver	3 902
		Blé tendre de printemps	0
	Blé dur irrigué	Blé dur d'hiver	5 007
		Blé dur de printemps	0
Maïs	Maïs-grain et maïs-semence irrigués	Maïs grain et semence	51 518
Blé de printemps (Sorgho = céréale de printemps); sauf pour les surfaces du Gard et des Bouches du Rhône que l'on met en riz	Autres céréales irriguées	(Orge d'hiver,escourgeon	314
		Orge de printemps	221
		Avoine hiver	0
		Avoine printemps	23
		Triticale	32
		Seigle	0
		Sorgho grain	1 992
		Riz indica	4 504
		Autre riz	15 012
Betterave	Betterave industrielle irriguée	Betterave industrielle irriguée	117
Soja	Soja irrigué	Soja irrigué	2 370
Tournesol	Tournesol irrigué	Tournesol Irrigué	5 855
Pois d'hiver	Protéagineux irrigués	Pois protéagineux	1 635
		Feverole et vesce	0
		Lupins doux	0
		Tot Plantes Fibres	0
Maïs fourrage	Maïs fourrage irrigué	Maïs fourrage et ensilage	4 139
	Autres cultures fourragères annuelles irriguées	Autres fourrages annuels	179
Prairies	Prairies temporaires ou artificielles irriguées Superficie toujours en herbe irriguée	Prairies artificielles	6 927
		Autres prairies sem dep sep2004	4 520
		STH productive	23 385
Pomme de terre	Pomme de terre irriguée	STH peu productive	2 578
		Pomme de terre	2 478
Légumes	Légumes frais, fraise et melon irrigués	Légumes frais, fraise et melon	25 441
Vigne (vin)	Vignes	Vignes vin AOP	4 031
		Vignes vin IGP	17 916
		Vignes raisin de table	1 958
		Vigne mère porte-greffe	443
sans objet	Agrumes irrigués	Agrumes	1 830
		Mandariner et ses hybrides clémentinier	1 506
Pêche	Vergers et petits fruits (hors agrumes) irrigués	Fruits à noyau	32 734
		Olivier	4 271
		Fruits à pépins (y c kiwis et figues)	19 352
		Petits fruits	314
		Fruits à coque	4 811
Légumes	Autres cultures irriguées	Colza hiver	147
		Colza printemps	0
		Lin oleagineux	0
		Autres oleagineux	39
		Houblon	0
		Tabac	438
		Plantes aromatiques parfum médicinales condiments	1 029
		Semences grainières	1 174
		Total légumes secs	67
		Fleurs - Plantes ornementales	1 604
		Culture à vocation énergétique	0

dont 68% dans la Drome
en Bouches du Rhône et Gard
en Bouches du Rhône et Gard

exclusivement en Corse

CAS PARTICULIER DU RIZ

Avant 2010, les données disponibles ne permettent pas de différencier la culture du riz des autres céréales irriguées. Il semble cependant important d'isoler cette culture étant données ses spécificités. On considèrera donc pour les départements des Bouches du Rhône et du Gard (qui sont ceux où se concentre la riziculture), que les surfaces « autres céréales irriguées » sont cultivées en riz.

SURFACES PRISES EN COMPTE DANS LE MODÈLE

Le modèle construit offre deux modalités de fonctionnement :

- ▶ Utilisation des surfaces 2010 sur toute la période de simulation : on approche ainsi le « besoin actuel » pour différentes conditions climatiques. **Les chiffres présentés dans le présent rapport correspondent à cette configuration.**
- ▶ Utilisation d'une chronique de surfaces (interpolation linéaire entre les années de recensement) : on peut ainsi approcher le mieux possible le besoin historique une année donnée. De tels résultats pourront être utiles en phase 2 lors de la naturalisation des débits.

5.2.2.2 Données de coefficient cultureux et de pratiques culturelles

Pour les différentes catégories de cultures, des coefficients cultureux ont été choisis, et des informations sur les pratiques culturelles (notamment sur la date de semis), la durée du cycle de culture ont été recherchées.

Les principales sources de données utilisées sont les données du logiciel Cropwat de la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (pour les coefficient cultureux, les longueurs de cycle) et les informations contenues dans le Mémo de l'irrigation (BRL-Exploitation, 1992). Ces paramètres ont ensuite été discutés avec les experts en irrigation au sein de BRL-Ingénierie et BRL-Exploitation. La cohérence des chiffres de besoin à l'hectare a été vérifiée et les paramètres ajustés si besoin en comparant les chiffres calculés par le modèle et ceux contenus dans la bibliographie, les informations tirées des entretiens avec les chambres d'agriculture ainsi que des données de calcul de bilan hydrique sur différents secteurs de PACA fournies par le CIRAME.

CAS DU RIZ ET DE LA VIGNE

La vigne et le riz sont deux productions pour lesquelles l'estimation du besoin par la méthode des bilans hydriques ne donne pas des résultats satisfaisants.

Les besoins théoriques présentés pour le riz correspondent aux seuls besoins de la plante auxquels il faudra ajouter les besoins en pour nécessaire à la conduite de la culture (mise en eau des rizières etc...).

Dans le cas de la vigne, le mode de calcul a été ajusté de façon à ce que le modèle ne comptabilise pas la demande en eau à partir du 15 août, l'irrigation étant défendue à partir de cette date et jusqu'à la récolte (voir encadré sur la vigne en 3.2).

5.3 LIMITES ET INCERTITUDES

Plusieurs sources d'incertitudes existent dans le modèle :

► Incertitudes sur les surfaces irriguées considérées

- *Données du RGA* : malgré l'utilisation de données cantonales, pour certaines cultures, le secret statistique empêche la diffusion des données de certains cantons, entraînant ainsi une sous-estimation des surfaces irriguées (voir aussi les paragraphes 1.2 sur les autres limites propres aux données du RGA).
- *Utilisation de cultures type représentatives de plusieurs cultures irriguées* (voir paragraphe 5.2.2) : les caractéristiques (K_c , profondeur racinaire...) de 15 cultures types ont été utilisées dans le modèle pour représenter l'ensemble des cultures irriguées existantes. Par exemple, avec la méthode utilisée, le blé tendre d'hiver et le blé dur d'hiver ou encore l'orge et le triticale ont les mêmes caractéristiques de besoin en eau. L'utilisation des caractéristiques de la catégorie « légumes » pour les « autres cultures irriguées » (voir tableau du paragraphe 5.2.2) va a priori plutôt dans le sens d'une surestimation du besoin compte tenu des cultures contenues dans cette catégorie.
- *Recoupement des cantons (échelle à laquelle on dispose des données de surface irriguées) et de la ressource en eau utilisée pour son irrigation (sous-bassin)* : Malgré l'important travail de recherche effectué pour établir ce recoupement, certaines hypothèses ont dû être faites (voir annexe consacrée à ce sujet), elles sont source d'incertitude.

► Incertitudes sur les paramètres utilisés

- *Réserve Utile, profondeur des sols* : il n'a pas été menée d'étude fine des sols sur l'ensemble du bassin versant. Des valeurs moyennes ont été renseignées (RU, profondeur) et parfois calées afin que les résultats (besoin par culture et par hectare) soient cohérents avec d'autres sources d'informations (informations des chambres d'agricultures, études volumes prélevables, données du CIRAME en PACA)
- *K_c , profondeur racinaire* : plusieurs sources ont été croisées (données FAO, mémento de l'irrigation BRL notamment). Elles donnent parfois des informations légèrement différentes. Un choix a dû être fait entre l'utilisation de l'une ou l'autre des 2 sources d'information (croisement avec une troisième source de donnée, discussion avec les experts en agronomie de BRL ingénierie). Ces paramètres ont pu être ajustés lors des contrôles de cohérence des résultats.

► **Incertitudes liées au traitement des données climatiques** : l'utilisation de zones climatiques revient à considérer qu'une culture donnée, quelle que soit sa position au sein de la zone climatique, aura le même besoin d'irrigation. Comme évoqué plus haut (paragraphe 5.2.1), les zones climatiques ont été choisies pour présenter des données de pluie et évapotranspiration homogènes de façon à ce que l'approximation réalisée reste faible. Un compromis a été recherché entre une simplification excessive (zones grandes et trop peu homogènes) et un degré de détail élevé augmentant la complexité des calculs et pouvant nuire à la lisibilité des résultats. Une certaine hétérogénéité subsiste, notamment en zone de montagne, cependant ces zones correspondent à des secteurs où les surfaces irriguées sont faibles et où cela n'entraîne pas de conséquences fortes sur les résultats.

► De la théorie à la réalité :

Il est important de ne pas mélanger les notions suivantes.

- le besoin théorique des plantes, qui donne une idée des quantités d'eau optimales pour le développement de la culture,
- les besoins en eau d'irrigation : pour fournir aux plantes suffisamment d'eau, il sera nécessaire d'en apporter davantage pour permettre le fonctionnement des systèmes d'irrigation, dans le cas de l'irrigation gravitaire les volumes techniques nécessaires peuvent être importants
- les pratiques effectives des agriculteurs : comme cela est à nouveau exposé plus loin, les prélèvements réels ne sont pas toujours égaux aux besoins des plantes. Les doses réellement appliquées par les irrigants peuvent être supérieures ou, dans certains cas, inférieures à ces besoins. Les pratiques dépendent de nombreux facteurs : objectifs de production (ex : l'apport de la dose optimale pour la plante n'est pas forcément le compromis le plus rentable pour l'agriculteur), technicité de l'exploitation, matériel et temps disponible, restrictions des prélèvements au moment de forts besoins, modes d'irrigations employés, etc.

5.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

5.4.1 Des besoins théoriques unitaires qui varient fortement dans l'espace et dans le temps

Le modèle de calcul de besoin des plantes a permis de calculer des besoins théoriques par culture dans chacune des différentes zones climatiques, pour une chronique allant de 1959 à 2011.

VARIATION DES BESOINS THÉORIQUES D'UNE ZONE CLIMATIQUE À L'AUTRE

Le tableau ci-dessous présente les besoins unitaires moyens (en m³/ha) des différents types de culture pour les différentes zones climatiques (voir la Carte 9 qui délimite les zones climatiques). Les chiffres en gras correspondent aux combinaisons culture-zone climatique pour lesquelles les surfaces irriguées sont importantes. Quand les surfaces sont nulles ou relativement faibles, les valeurs apparaissent en petits caractères.

Tableau 4 : Besoins théoriques unitaires (moyenne 1959-2011) par cultures et par zones climatiques

Besoin annuel moyen en m ³ /ha		maïs	riz	céréales de printemps	céréales d'hiver	tournesol	soja	pois	betterave	fourrages	prairie	légume	pdt	vigne	vergers
Jura	ZC0	470	750	40	10	320	110	90	540	350	330	360	220	0	250
Contreforts Vosges et Jura, zones amonts / haute de la vallée de la Saone	ZC1	960	1580	190	70	640	330	220	1160	770	970	640	380	0	650
Vallée de la Saone	ZC2	1490	2330	410	150	1060	620	400	1790	1220	1700	1030	620	10	1130
Influence vosgienne	ZC3	430	760	60	20	280	100	90	530	350	320	330	200	0	260
Haute vallée du Rhone	ZC4	770	1260	150	40	530	240	170	890	600	670	570	330	0	500
Nord Alpes	ZC5	400	660	10	0	240	90	90	420	240	230	290	230	0	180
Nord-Contrefort des Alpes	ZC6	1230	1840	160	30	850	520	190	1400	880	1080	830	550	0	770
Alpes Centrales	ZC7	1330	2080	120	20	890	610	250	1570	960	1380	880	670	10	860
Sud Alpes	ZC8	1950	2860	370	120	1390	1030	470	2240	1490	2100	1300	990	20	1430
Sud-Contrefort des Alpes	ZC9	2620	3710	760	250	2000	1530	680	2990	2120	2900	1880	1370	50	2120
Moyenne vallée du Rhone	ZC10	2020	2880	500	170	1500	1050	420	2300	1620	2100	1410	960	20	1550
Basse vallée du Rhone	ZC11	3780	5260	1600	940	2940	2420	1610	4360	3170	4800	2820	2000	360	3310
Hauts cantons languedociens	ZC12	3460	4800	1380	750	2690	2180	1390	3990	2880	4180	2570	1830	280	2980
Influence cevenole	ZC13	2430	3380	650	220	1830	1390	530	2750	1950	2540	1750	1250	60	1920
Delta du Rhone	ZC14	4600	6410	2260	1670	3680	3080	2340	5370	3920	6460	3490	2490	810	4240
Est Méditerranée	ZC15	3680	5170	1450	740	2860	2410	1370	4250	3050	4570	2720	2000	350	3220

Les précipitations et l'ETP ont un fort impact sur les besoins théoriques des plantes. **Suivant la zone climatique considérée, les besoins varient énormément.**

Le graphique ci-contre compare le besoin théorique de 3 des principaux types de culture cultivés sur le bassin versant dans les différentes zones climatiques étudiées.

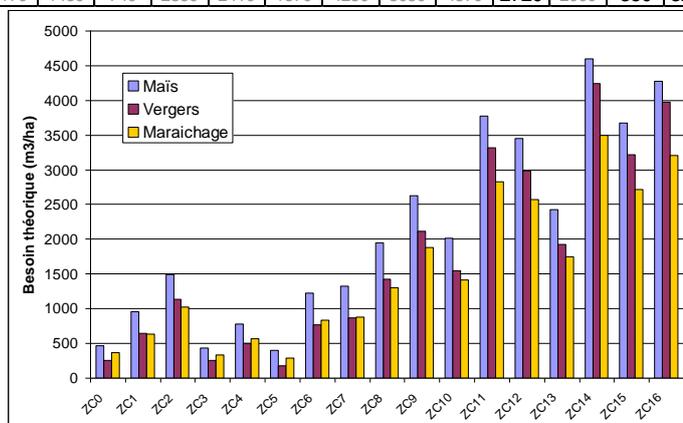
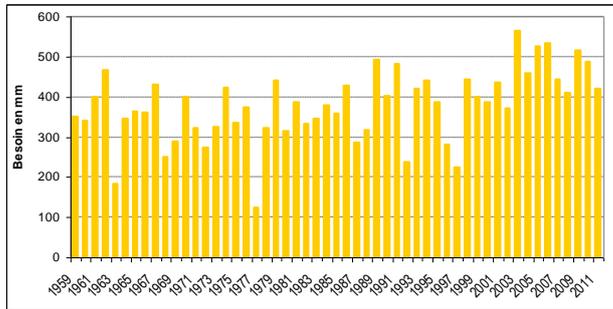


Figure 17 : Variation des besoins théoriques en fonction des zones climatiques pour les 3 principaux types de culture du BV

VARIATION DES BESOINS THÉORIQUES D'UNE ANNÉE SUR L'AUTRE

Figure 18 : Variabilité du besoin théorique unitaire (exemple de la culture de maïs dans zone climatique 11)



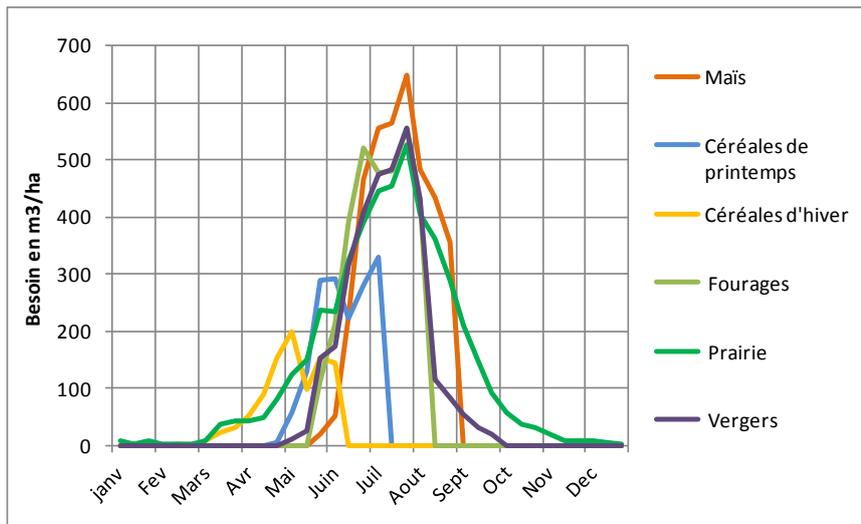
Pour une même zone climatique, les besoins des plantes varient fortement d'une année sur l'autre.

Par exemple le besoin d'un hectare de maïs cultivé dans la zone climatique 11 peut varier d'environ 120 mm/an à plus de 560 mm/an (voir graphique ci-contre).

VARIATION DES BESOINS THÉORIQUES AU COURS DE L'ANNÉE

Le graphique ci-dessous montre l'évolution du besoin au cours de l'année. On retrouve un pic de besoin au cours de la seconde quinzaine de juillet (ce constat reste vrai pour l'ensemble des zones climatiques).

Figure 19 : Variation du besoin théorique au cours de l'année
Besoin théorique moyen pour quelques unes des cultures pratiquées - exemple de la zone climatique 11



5.4.2 Le besoin théorique par sous-bassin

Le besoin théorique associé à chaque sous-bassin a été calculé (on comptabilise le besoin sur l'ensemble du système étudié : système Rhône et système interagissant). Afin de faire le lien entre le besoin des plantes et le type de ressource utilisée pour l'alimenter (souterrain/superficiel ou Rhône/interagissant)⁵, on a considéré que les prélèvements bruts de la base de données de l'Agence reflétaient les ressources utilisées sur chaque sous-bassin. (Ex : pour un sous bassin donné, si le prélèvement brut est réalisé à x% dans le fleuve Rhône, y% dans la nappe du Rhône et z% dans le système interagissant on considère que le besoin théorique associé est satisfait par les différentes ressources dans les mêmes proportions).

On retrouve sur les graphiques suivants le besoin théorique total associé à chaque sous-bassin versant (Figure 20) et le besoin théorique du bassin versant du Rhône en différenciant les types de ressources sollicités (Figure 21).

Le besoin théorique des plantes irriguées à partir du bassin du Rhône est de l'ordre de 573 Mm³ à l'échelle de l'année (année moyenne). Le mois de pointe, le besoin s'élève à près de 230 Mm³, soit un débit fictif continu de 85 m³/s pour l'ensemble du bassin versant du Rhône.

Les sous-bassins de la Durance et du delta du Rhône totalisent à eux deux plus de 60 % du besoin théorique du bassin du Rhône en période de pointe (plus de 70% à l'échelle de l'année).

Figure 20 : Besoin théorique mensuel moyen en eau d'irrigation pour chacun des tronçons associés aux points SDAGE (en Mm³)

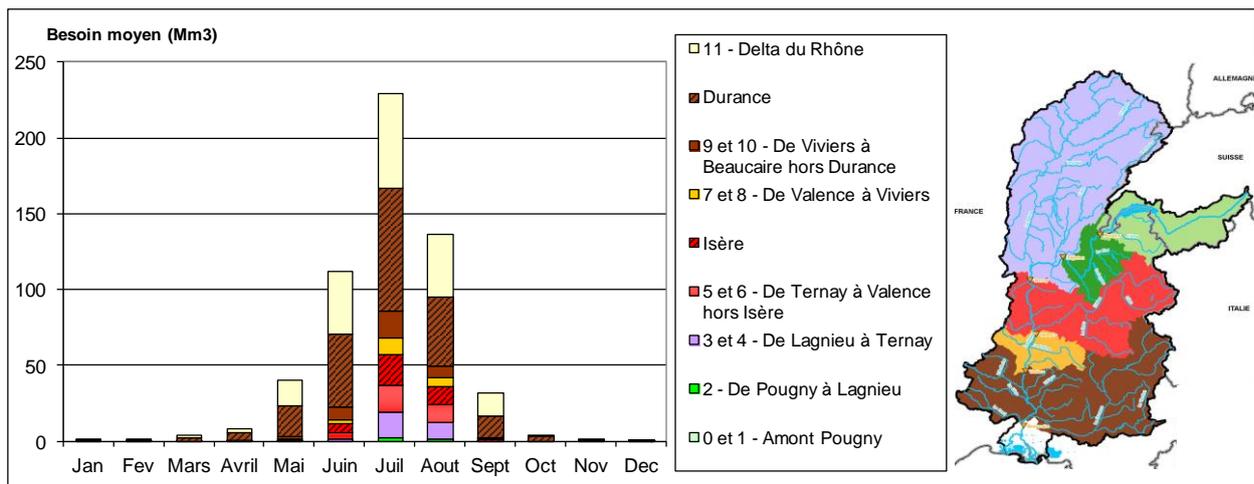
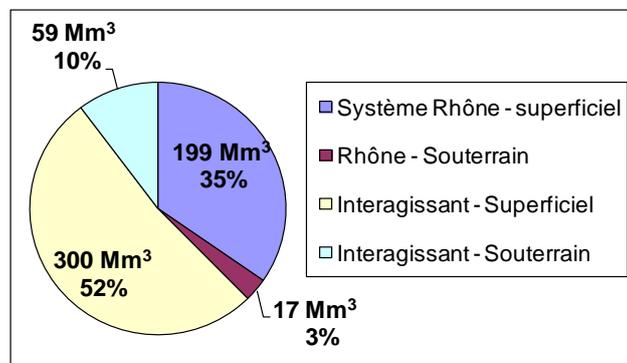


Figure 21 : Ressources sollicitées pour satisfaire le besoin théorique sur le bassin du Rhône



⁵ Voir le rapport principal de phase 1 pour les informations concernant la définition du système d'étude.

6. MISE EN PARALLÈLE DES PRÉLÈVEMENTS BRUTS ET DU BESOIN THÉORIQUE DES PLANTES – ESTIMATION DES PRÉLÈVEMENTS NETS

6.1 CONFRONTATION DU BESOIN THÉORIQUE ET DU PRÉLÈVEMENT BRUT

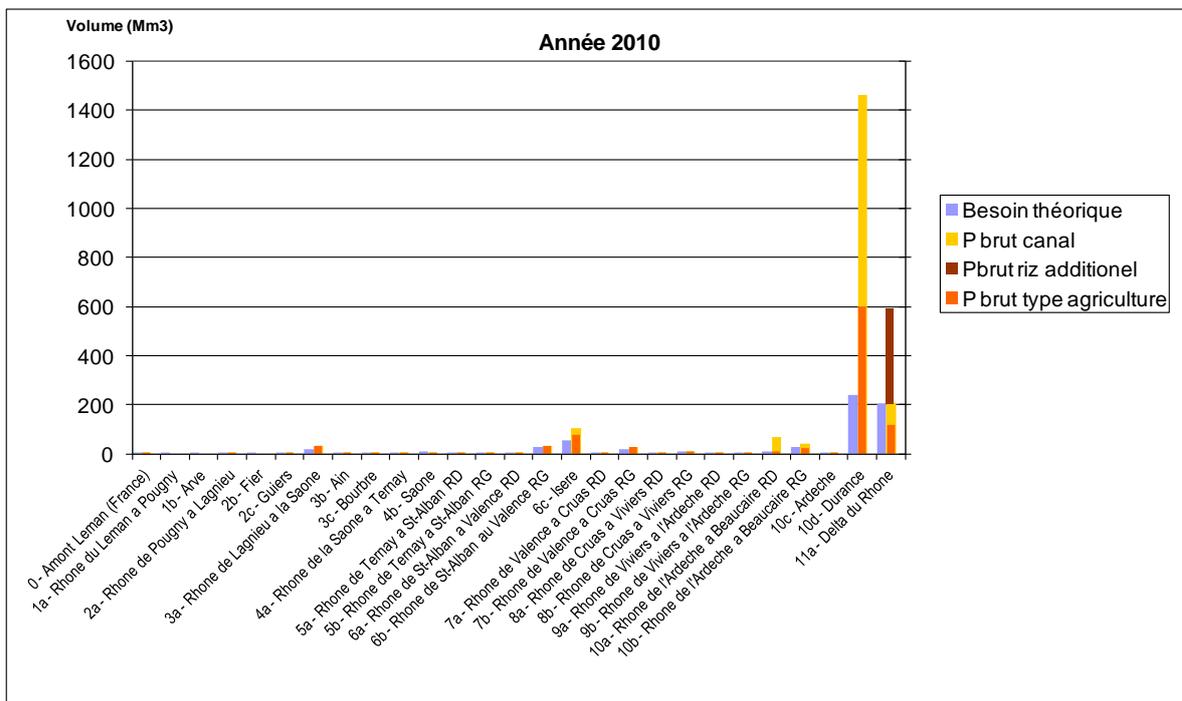
UN BESOIN DES PLANTES ET DES PRÉLÈVEMENTS BRUTS PARFOIS DIFFÉRENTS

Les graphiques suivants comparent le besoin théorique des plantes en eau d'irrigation (rappelons que ce besoin correspond au strict besoin des plantes, en pratique pour amener ces quantités aux plantes, le prélèvement devra obligatoirement être supérieur, car l'efficacité des systèmes d'irrigation quels qu'ils soient ne peut être de 100%).

On distingue le prélèvement brut de type canal⁶, le prélèvement brut de type agriculture (tous les deux estimés à partir de la BDD redevance de l'Agence de l'eau) et un prélèvement additionnel associé aux prélèvements pour l'irrigation du riz (voir le chapitre 4 et annexe 3). La distinction entre les prélèvements de type canal et agriculture n'est possible que depuis 2008, les données collectées antérieurement par l'Agence ne faisaient pas cette distinction.

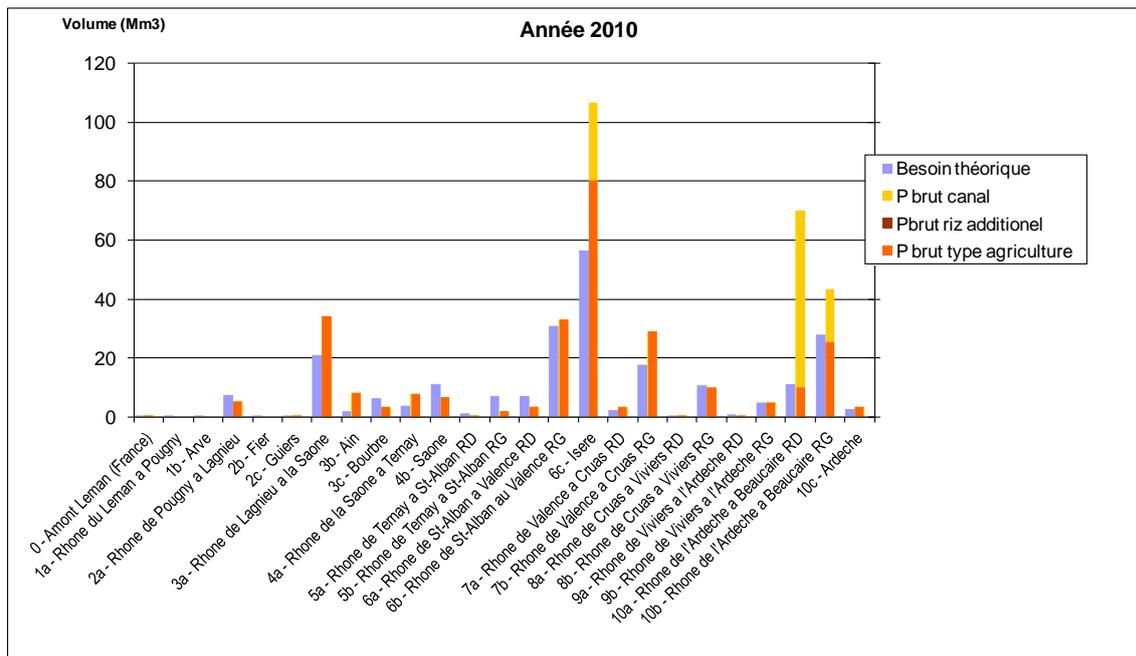
Les figures ci-dessous comparent le prélèvement brut et le besoin théorique des plantes. Dans la Figure 23 on a supprimé les deux sous-bassins Durance et Delta du Rhône afin de mieux voir les résultats des sous-bassins plus en amont.

Figure 22 : Comparaison du prélèvement brut et du besoin théorique par sous-bassin (exemple de l'année 2010)



⁶ Ensemble des usages canaux à l'exception de ceux identifiés comme ayant un usage non-agricole, notamment les canaux de navigation.

Figure 23 : Comparaison du prélèvement brut et du besoin théorique par sous-bassin, hors Durance et delta du Rhône (exemple de l'année 2010)



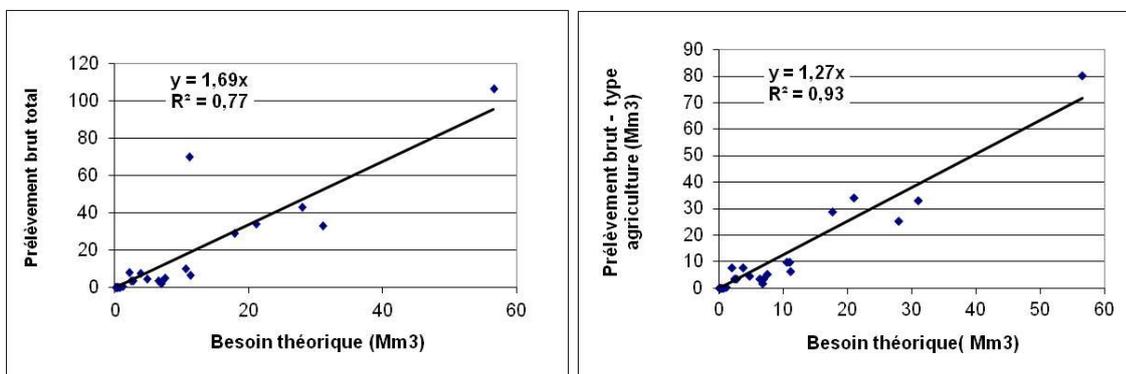
On s'aperçoit que le rapport entre prélèvement brut et besoin théorique est très variable d'un sous-bassin à l'autre.

- ▶ Dans certains cas, notamment sur la Durance et le Delta du Rhône, le besoin théorique est nettement inférieur au prélèvement brut agricole. Parmi les explications possibles on peut citer les points suivants :
 - Le calcul des besoins théoriques correspond au strict besoin de la plante, aucun réseau ne peut avoir une efficacité à 100%. **Pour fournir le besoin théorique à la plante, l'irrigant est donc obligé de prélever des volumes supplémentaires.** Suivant les modes d'irrigation et les pratiques les volumes supplémentaires effectivement prélevés peuvent être plus ou moins importants.
 - Sur les bassins où il existe des canaux d'irrigation (Isère, Durance etc.) il est normal que le besoin théorique soit nettement inférieur au prélèvement brut total qui inclut les volumes techniques des canaux qui peuvent être très importants.
 - En l'absence de dispositifs de comptage, les prélèvements bruts agricoles sont estimés au forfait, le volume à l'hectare associé à ce forfait peut être élevé (10 000 m³/ha dans le cas d'irrigation gravitaire) et explique que les prélèvements bruts de type agricole présentés dans la base de donnée de l'Agence soient supérieurs au besoin théorique (ex : cas de la Durance).
- ▶ Sur certains tronçons ou sous-bassins (ex. le sous-bassin du Rhône de Lagnieu à la Saône, la Bourbre, le tronçon entre Valence et Ternay si on exclut l'Isère) le besoin théorique est supérieur au prélèvement brut. Cette constatation avait déjà été faite dans certaines des études volumes prélevables (par exemple celle sur le Doux). Parmi les explications possibles, on peut citer les points suivants :
 - Comme cela a déjà été évoqué plus haut, les pratiques des agriculteurs ne correspondent pas nécessairement à l'optimum théorique censé leur assurer un rendement maximum. La conduite de l'irrigation dépend en pratique des contraintes propres à chaque parcelle (accès à l'eau, matériel et temps disponible), des objectifs de l'irrigant (objectif de rendement, ratio coût/bénéfice d'une irrigation optimale), d'éventuelles restrictions de prélèvement les années sèches etc. **L'ensemble de ces facteurs peut conduire les irrigants à apporter moins d'eau que le besoin théorique**, notamment si les systèmes d'irrigation utilisés sont performants (adduction sous pression, micro-irrigation à la parcelle).

- Il est possible que la BDD redevance de l'Agence ne recense pas tous les prélèvements : certains peuvent être en dessous du seuil de déclaration ou bien ne pas être déclarés alors qu'ils devraient l'être. On retrouve par exemple sur le bassin versant du Fier quelques hectares irrigués recensés dans le RGA (une vingtaine) mais aucun prélèvement brut agricole.

Malgré tout, si on excepte les sous-bassins de la Durance et celui du Delta du Rhône qui ont des modes de fonctionnement particuliers (forts prélèvements bruts pour l'alimentation de systèmes gravitaires, des données de prélèvements bruts basées en partie sur une estimation au forfait et moins de mesures que sur d'autres sous-bassins⁷) **les prélèvements bruts et le besoin théorique des plantes restent relativement bien corrélés**. Les graphiques ci-dessous montrent la corrélation entre le besoin théorique calculé et les prélèvements bruts totaux (usages agriculture et alimentation d'un canal) et entre le besoin théorique calculé et les prélèvements bruts de type agriculture (on ne prend pas en compte les volumes techniques des canaux). Dans le second cas, on obtient un coefficient de régression de 93%.

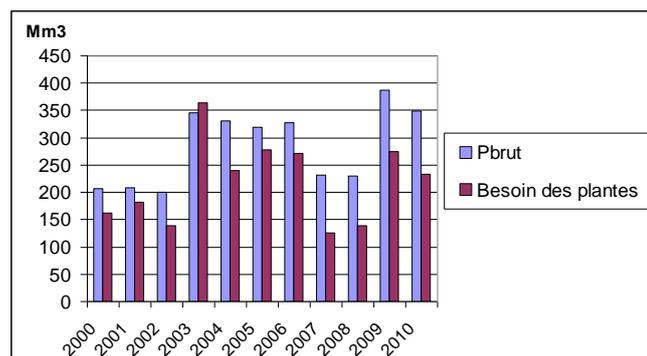
Figure 24 : Corrélation entre le besoin théorique des plantes et le prélèvement brut total (gauche) et le prélèvement brut de type agricole (sans les volumes techniques des canaux, droite) pour les différents sous bassins versants étudiés (sauf Durance et delta du Rhône)



DES PRÉLÈVEMENTS BRUTS QUI SUIVENT LA DEMANDE CLIMATIQUE

Le graphique ci-dessous compare le prélèvement brut sur le bassin versant du Rhône, et le besoin théorique des plantes de 2000 à 2010.

Figure 25 : Evolution du prélèvement brut et du besoin des plantes entre 2000 et 2010 (ensemble des sous-bassins sauf la Durance et le Delta du Rhône)



On constate que, globalement, les prélèvements bruts varient de la même façon que le besoin théorique des plantes. Cela montre bien que les pratiques des agriculteurs et les quantités d'eau utilisées dépendent du climat.

On remarque également qu'en 2003, année où la demande en eau est très forte, le prélèvement brut n'augmente pas autant que la demande en eau.

⁷ Sur le sous-bassin de la Durance par exemple, moins de 50% des prélèvements bruts renseignés dans la BDD Agence sont déterminés grâce à une mesure par compteur.

6.2 ESTIMATION DU PRÉLÈVEMENT NET

On appelle « prélèvement net » le bilan entre le prélèvement total et les retours au milieu. On a donc :

Pnet du sous-bassin = P Brut du sous-bassin – Retours au sein du sous bassin considéré
ou encore

Pnet = Besoin des plantes + pertes définitives + retours transférés vers d'autres sous bassins
- retours en provenance d'autres sous-bassins

L'estimation des prélèvements nets est nécessaire non seulement pour le désinfluençement des débits, qui aura lieu en phase 2 de l'étude, mais également pour appréhender l'impact global des prélèvements agricoles sur les différents tronçons considérés et travailler sur l'étude de scénarios en phase 6.

Rappelons que, dans le cadre de l'étude, deux types d'estimation des prélèvements nets sont nécessaires :

► **L'estimation du prélèvement net associé aux superficies et pratiques d'irrigation actuelles**
(année de référence 2010).

Il s'agit de l'estimation présentée dans ce rapport. On cherche à estimer quelles sont les quantités d'eau nécessaires à l'irrigation des cultures actuelles. On utilise pour cela, dans le modèle de besoin des plantes, les surfaces irriguées de 2010, avec la chronique historique climatique 1980 – 2011 (afin de cerner l'aléa des besoins lié aux variations interannuelles de l'ETP et des précipitations). Lorsque des données de prélèvements bruts sont utilisées, on considère également les données de prélèvements de 2010. On obtient ainsi, via une analyse fréquentielle sur la chronique de besoins obtenue, une estimation du prélèvement net lié aux surfaces actuelles pour différents temps de retour (année moyenne, humide ou sèche). Cette estimation sera utilisée dans les phases ultérieures lorsqu'il s'agira de réaliser des **bilans besoin-ressource** : on comparera alors la ressource (estimée en phase 2) avec le prélèvement lié aux surfaces actuelles.

► **L'estimation des prélèvements nets historiques.**

L'estimation des prélèvements historiques est utile pour le **désinfluençement des débits** en phase 2. En effet, dans cette phase, on cherchera à déterminer quels sont les débits désinfluençés. Une des méthodes utilisées (voir le rapport de phase 2 pour davantage de détails) est de calculer, selon la formule suivante, le débit naturel à partir des données de débits influençés mesurés :

$$\text{débit naturel (année } n, \text{ mois } m) = \text{débit influençé}(n,m) + \text{prélèvements}(n ; m) + \text{influences stockage}(n,m)$$

Pour estimer les prélèvements nets historiques, on utilise le même modèle et les mêmes méthodes que pour l'estimation du prélèvement actuel, à la différence que les données de surfaces sont les surfaces irriguées historiques (données des RGA 1988, 2000 et 2010 et interpolation linéaire entre ces années), de même pour les données de prélèvements bruts.

6.2.1 Mode de calcul des prélèvements nets

Pour l'estimation du prélèvement net, on distinguera plusieurs cas détaillées ci-dessous. Dans la mesure du possible, on se base sur le modèle d'estimation du besoin théorique (ajusté pour correspondre à la réalité des prélèvements bruts, cf. explications ci-dessous) pour obtenir une chronique mensuelle des prélèvements agricoles. Cependant, dans certains cas, l'utilisation de prélèvements bruts est nécessaire pour estimer les prélèvements nets. Dans ce cas, on se basera soit sur les données de l'Agence, soit sur les données des exploitants. Ces données sont au pas de temps annuel et ont été mensualisées suivant les modalités explicitées dans les paragraphes ci-dessous.

Les sous-bassins où l'irrigation gravitaire est peu ou pas pratiquée et où on ne retrouve pas d'usage canal

On regroupe dans cette catégorie tous les sous-bassins à l'amont de la confluence avec l'Ardèche, à l'exception du bassin de l'Isère (bassin sur lequel il existe un transfert via le canal de Gap). Pour ces sous-bassins, les pratiques et les modes d'irrigation aboutissent généralement à des prélèvements bruts proches des besoins des plantes.

On fait l'hypothèse que les retours liés à l'irrigation sous-pression sont négligeables et que le prélèvement net est équivalent au prélèvement brut. En pratique, on estime que :

$$\text{Pnet} = \text{Besoin des plantes} * \text{Coefficient d'ajustement}$$

Le coefficient d'ajustement est un paramètre introduit pour rendre compte des spécificités de l'irrigation sur chaque sous-bassin. Il est choisi de façon à ce que pour l'année 2010⁸, on ait $\text{Pnet} \text{ annuel} = \text{Pbrut}$. On obtient ainsi un prélèvement net mensuel.

Sur certains des sous-bassins inclus dans cette catégorie, il existe des transferts entre sous-bassins (voir paragraphe 3.3.1). Compte tenu que ces transferts n'impliquent pas de canaux ni d'irrigation gravitaire on considère qu'ils sont pris en compte lorsqu'on attribue les surfaces irriguées aux sous-bassins qui les alimentent et pas en fonction de leur appartenance géographique à ces sous-bassins. Cela revient (conformément à l'hypothèse adoptée plus haut) à supposer que les retours associés à ces surfaces irriguées sont négligeables.

Le sous-bassin de l'Isère

Il existe un transfert qu'il faut prendre en compte sur le bassin versant de l'Isère : l'eau du Drac est dérivée vers le bassin versant de la Durance, via le canal de Gap. Pour ce sous-bassin on calcule le prélèvement net tel que :

$$\text{Pnet} = \text{Besoin des plantes} * \text{Coef ajustement} + \text{Pbrut du canal de Gap (usage canal)}$$

Le prélèvement brut (usage canal) du canal de Gap a été mensualisé en considérant que ce prélèvement suit la même répartition dans l'année que celui des canaux de la Durance aval, pour lesquels on dispose des données de prélèvements mensuels.

Le sous-bassin de l'Ardèche à Beaucaire Rive droite

Il existe des canaux et de l'irrigation gravitaire sur ce secteur, cependant aucun d'eux ne transfère de l'eau vers d'autres sous-bassin. Par ailleurs, le réseau BRL irrigue des surfaces sur ce sous-bassin, transférant ainsi de l'eau prélevée sur le tronçon du Rhône à l'aval de Beaucaire, cependant comme précédemment on considérera que les retours liés à l'irrigation sous-pression sont négligeables. On estimera le prélèvement net tel que :

$$\text{Pnet} = \text{Besoin des plantes} * \text{Coefficient d'ajustement}$$

Le sous-bassin de l'Ardèche à Beaucaire Rive Gauche

Ce sous-bassin reçoit de l'eau de la Durance via les restitutions de plusieurs canaux (notamment le canal de Carpentras). Sur ce sous-bassin on considérera que :

$$\text{Pnet} = \text{Besoin des plantes} * \text{Coef d'ajustement} - \text{Retours des canaux alimentés par la Durance}$$

Les retours des canaux alimentés par la Durance sont estimés à 13% du prélèvement bruts des canaux de la CED (voir Figure 27).

⁸ L'année 2010 est prise comme année de référence. C'est une année intermédiaire entre une année moyenne et une année quinquennale sèche. Elle est choisie de préférence à 2008 (année particulièrement humide) et à 2009 (année plus sèche). Les données de prélèvements bruts des années antérieures peuvent difficilement être utilisées entre autre car elles ne différencient pas les mêmes types d'usages (l'usage canal n'est pas distingué).

Le sous-bassin de la Durance

Le cas de la Durance est particulièrement complexe. Pour estimer son prélèvement net on a distingué 3 principaux éléments.

- ▶ Les prélèvements pour la partie du bassin versant à l'amont de Cadarache : sur ce secteur l'eau de la Durance n'est utilisée que dans le sous-bassin versant de la Durance, l'ensemble des retours associés à l'irrigation et les volumes techniques des canaux reviennent donc au sous-bassin. On considère donc que le prélèvement net est directement proportionnel aux besoins des plantes, une part du prélèvement total est également perdue pour le système (évaporation dans les systèmes de canaux, consommation par des plantes non-productives le long du canal ou en bordure de parcelles etc.), cette part est généralement estimée (à dire d'experts) à 30% du besoin des plantes. Dans le cas présent, cela correspond effectivement au coefficient que l'on retrouve sur la relation entre les prélèvements bruts pour l'irrigation et le besoin théorique qui est de 0.27 (voir Figure 24).

Ce sous-bassin reçoit par ailleurs des apports d'eau de l'Isère via le canal de Gap. Pour ce secteur on considère que :

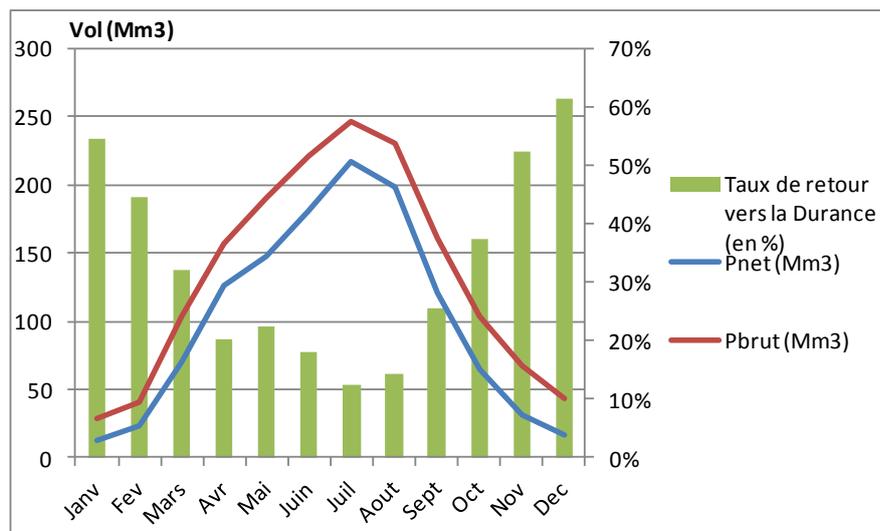
$P_{net} = 130\% \times \text{Besoin des plantes} - P_{brut}$ du canal de Gap (usage canal)

Le besoin des plantes de ce secteur a été estimé en considérant qu'il correspond aux surfaces irriguées par la Durance dans les départements des Alpes-de-Haute-Provence et des Hautes-Alpes (départements 04 et 05).

- ▶ Les prélèvements pour l'alimentation du réseau de la SCP : l'irrigation pratiquée sur les parcelles irriguées via le réseau de la SCP est exclusivement sous-pression, comme précédemment, on considère que les retours pour le milieu sont négligeables. Le prélèvement net de la SCP est donc équivalent à son prélèvement brut. Ce prélèvement (données de la BDD Agence) a été mensualisé en considérant que la répartition le long de l'année suivait la répartition du besoin théorique des plantes. Concernant la SCP on a donc $P_{net} = P_{brut}$, mensualisé de façon à ce que le prélèvement brut suive la même distribution que le besoin des plantes au cours de l'année.
- ▶ Les prélèvements sur la basse Durance des canaux de la CED : les données de prélèvements bruts mensuels de la CED (fournies par l'Agence de l'eau), et les prélèvements nets par rapport à la Durance (données EDF) ont été analysées afin de déterminer *quelle part du prélèvement total est restituée et quelle part est prélevée définitivement à la Durance* (sur cette quantité prélevée définitivement à la Durance, une partie est consommée pour l'irrigation des cultures, une partie s'infiltre, une partie sort du bassin versant du Rhône, une autre partie rejoint le fleuve Rhône, suivant les cas, à l'amont ou à l'aval du point de référence « le Rhône à Beaucaire »).

Le graphique suivant présente les prélèvements mensuels (moyenne de 1989 à 2011) bruts et nets (par rapport à la Durance). Le rapport entre ces deux termes (en vert sur le graphique ci-dessous) représente la part (en%) du prélèvement brut qui retourne vers la Durance. En moyenne sur l'année, environ 33% du prélèvement des canaux de la CED retourne vers la Durance, ce rapport est plus élevé en hiver (jusqu'à plus de 60% de retour en décembre) et plus faible en été (12% en juillet).

Figure 26 : Rapport entre prélèvement brut et prélèvement net par rapport à la Durance



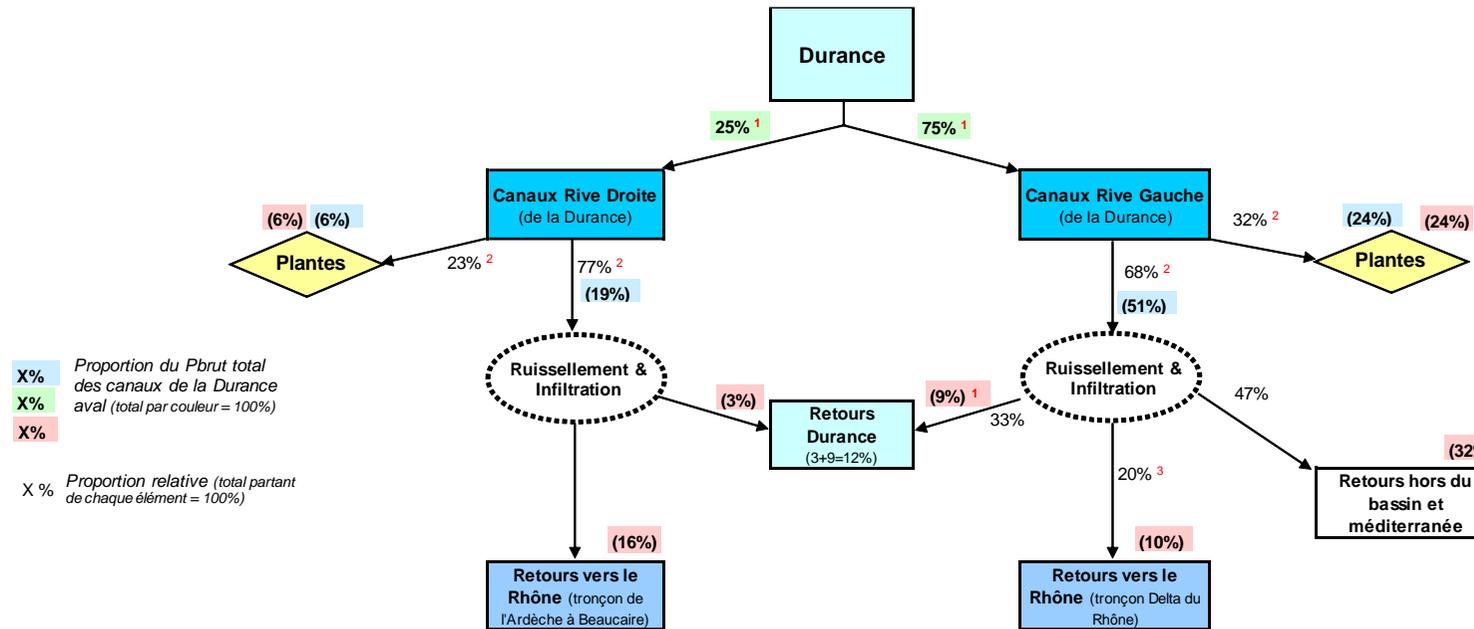
Ces taux mensuels moyens (noté Tm ci-dessous) ont été utilisés pour estimer le prélèvement net des canaux de la CED sur la Durance : sur ce secteur on a $P_{net} = (1 - T_m) * P_{brut}$.

Pour le sous-bassin-versant de la Durance, on a finalement un prélèvement net global tel que :

$$P_{net} = 130\% * \text{Besoin des plantes secteur amont} - P_{brut} \text{ canal de Cap (usage canal)} + P_{brut} \text{ SCP} + (1 - T_m) * P_{brut} \text{ CED}$$

Pour estimer les retours associés aux différents canaux de la Durance et les affecter aux différents sous-bassin (Durance, Rhône de l'Ardèche à Beaucaire en rive gauche, Delta du Rhône et extérieur du bassin du Rhône) les flux entre systèmes ont été estimés. Ces estimations se basent sur des dires d'experts (entretiens, connaissances du contexte etc.) et sur différentes études bibliographiques, notamment l'étude d'estimation de la « disponibilité des volumes d'eau destinés aux territoires desservis par les canaux « moyenne et basse Durance » et détermination des modes de valorisation des économies potentielles » (BRLi, 2008). La figure suivante présente ce bilan des flux.

Figure 27 : Bilan des flux au sein des systèmes d'irrigation de la Durance aval - exemple du mois de juillet



1 : Les prélèvements de la CED qui alimentent la rive droite de la Durance représentent 25% du prélèvement brut total sur la Durance aval, ceux de la rive gauche représentent 75% des prélèvements (source: données 2010, BDD Agence). Sur le prélèvement brut total, au mois de juillet, environ 12% revient à la Durance (source: comparaison des données de prélèvement bruts mensuelles (Agence de l'eau) et des prélèvements nets pour la Durance (EDF). On suppose que ces retours viennent des canaux en rive droite et en rive gauche proportionnellement aux prélèvements bruts que représentent ces canaux (25% des retours viennent de la rive droite, soit environ 3% du prélèvement brut total (25%*12), et 75% reviennent par la rive gauche, soit 9% du prélèvement brut total).

2 : L'étude "disponibilité des volumes d'eau destinés aux territoires desservis par les canaux « moyenne et basse Durance » et détermination des modes de valorisation des économies potentielles » (BRLi, 2008) dresse un bilan des flux à l'échelle des périmètres irrigués pour différents types de canaux. Parmi ces types on retrouve le type "canaux gravitaires pour cultures diversifiées" que l'on concidère représentatif des canaux alimentant la rive droite de la Durance et le type "canaux gravitaires pour cultures fourragères" que l'on concidère représentatif des canaux de la rive gauche de la Durance. Les bilans des flux en période de pointe de ces deux types de canaux donnent :
 Pour le type "canal gravitaire pour cultures diversifiées": une répartition des flux telle que 23% du prélèvement du réseau sert à l'alimentation de la plante et que 77% retourne au milieu par ruissellement ou infiltration. Le diagnostic du contrat de canal de Carpentras arrive aux mêmes ordres de grandeur et estime qu'environ 20% des prélèvements du canal sont consommés par les plantes et que 80% retournent au milieu.
 Pour le type "canal gravitaire pour cultures fourragères": une répartition des flux telle que 32% du prélèvement du réseau sert à l'alimentation de la plante et que 68% retourne au milieu par ruissellement ou infiltration.
 Peu d'informations sont en revanche disponibles sur les flux hors période de pointe. On concidère que 5% de l'eau prélevée est consommée (plantes productives ou non, pertes définitives). Cette hypothèse n'est pas nécessairement exacte, mais nous ne disposons pas à l'heure actuelle d'informations permettant de la vérifier, de plus, son impact global sur les résultats de l'étude reste modéré étant donné que relativement peu de prélèvements ont lieu en automne/hiver.

3 : Sur la totalité des canaux en rive gauche de la Durance, très peu rejettent de l'eau directement dans le Rhône. Pour la plupart, les eaux de collatures rejoignent des canaux d'assainissement (notamment le Vigueirat) ou encore le canal du Rhône à Sète et rejoignent ainsi directement la Mer méditerranée. Seul le canal de l'ASCO des arrosants de la Crau rejette de l'eau directement dans le Rhône. Son prélèvement représente environ 20% du prélèvement total des canaux de la CED (source: BDD Agence de l'eau), on concidère donc que son retour représente également 20% des retours totaux. Cette hypothèse n'est pas nécessairement exacte, mais nous ne disposons pas à l'heure actuelle d'informations permettant de la vérifier.

Connaissant les informations **1, 2 et 3** les autres proportions peuvent être calculées.

Le sous-bassin du Delta du Rhône

On retrouve sur ce sous-bassin un transfert via le réseau BRL, des retours en provenance des canaux de la Durance, et le cas particulier de la riziculture. Le système peut être découpé en plusieurs éléments :

- ▶ Le prélèvement net de BRL. Une partie importante de l'eau prélevée est utilisée à l'extérieur du bassin, le prélèvement net est ici égal au prélèvement brut.
- ▶ Le prélèvement net pour la riziculture : le prélèvement brut pour la riziculture a été estimé en considérant qu'un hectare de riz consomme 25 000 m³ pour son cycle de culture, soit un volume total de l'ordre de 450 Mm³ pour une surface de l'ordre de 18 000 ha. Une partie de cette eau est récupérée par les canaux de drainage et retourne au Rhône. En s'appuyant sur les informations contenues dans le diagnostic du contrat de delta de Camargue, on estime que sur les 450 Mm³ prélevé pour la riziculture, 200 Mm³ retournent au Rhône.

La répartition mensuelle des prélèvements pour la riziculture s'est appuyée sur les travaux de Pierre Heurteaux « L'eau et la riziculture en Camargue, l'irrigation et le drainage : pourquoi ? comment ? », ainsi que sur des contacts avec un riziculteur. L'étude de P. Heurteaux, réalisée en 1994 estime les prélèvements mensuels sur le Rhône pour l'alimentation en eau de la Camargue.

- ▶ Le prélèvement net pour le reste du sous-bassin : on a calculé le besoin théorique de cette composante en excluant les surfaces de riz et celles irriguées par BRL déjà comptabilisées par ailleurs.

Le prélèvement net du sous-tronçon est calculé en faisant le bilan des trois composantes mentionnées ci-dessus :

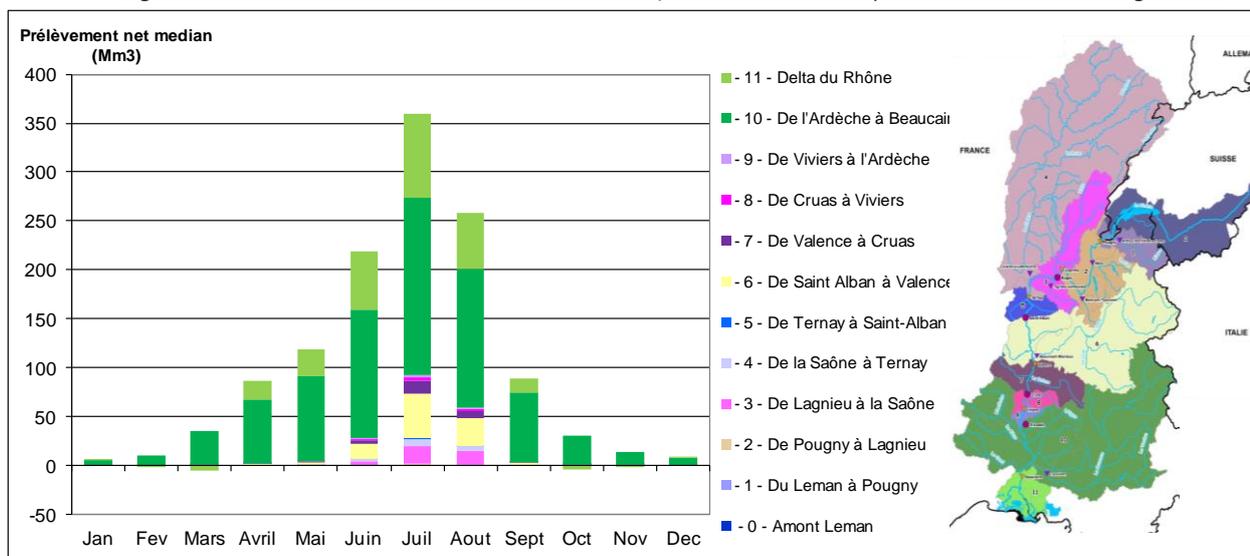
Pnet = Besoin des plantes sauf riz et irrigation par BRL*130% + Pbrut BRL + Pbrut riziculture – Retours riziculture – Retours des canaux alimentés par la Durance

Les retours des canaux alimentés par la Durance sont estimés à 10% du prélèvement bruts des canaux de la CED (voir Figure 27).

6.2.2 Présentation du prélèvement net sur les différents tronçons

Le graphique ci-dessous présente le prélèvement net estimé sur chacun des tronçons du Rhône

Figure 28 : Prélèvements nets mensuels sur chaque tronçon (total système Rhône et interagissant)



Le prélèvement net total annuel lié aux surfaces irriguées en 2010 sur le bassin versant du Rhône s'élève à environ 1227 Mm³ (moyenne sur la chronique climatique 1980-2011), avec sur cette période un minimum d'un peu plus de 1060 Mm³ (en 1996) et un maximum d'environ 1536 Mm³ (en 2003). En période de pointe (juillet), ce prélèvement net est en moyenne de près de 360 Mm³, soit un débit fictif continu de l'ordre 134 m³/s, et de plus de 413 Mm³ pour le temps de retour cinq ans haut, soit un débit fictif continu de 154 m³/s. Les tronçons du delta du Rhône et de l'Ardèche de Viviers à Beaucaire (avec notamment la Durance) représentent plus de 75% du prélèvement net le mois de pointe.

Les prélèvements nets sur la ressource Rhône représentent 24% du prélèvement net total (voir Figure 30). Les eaux de surfaces représentent la grande majorité (93%) des volumes prélevés.

Figure 29 : Prélèvement net avec les surfaces irriguées en 2010 en considérant les conditions climatiques de 1980 à 2011 (total bassin versant du Rhône)

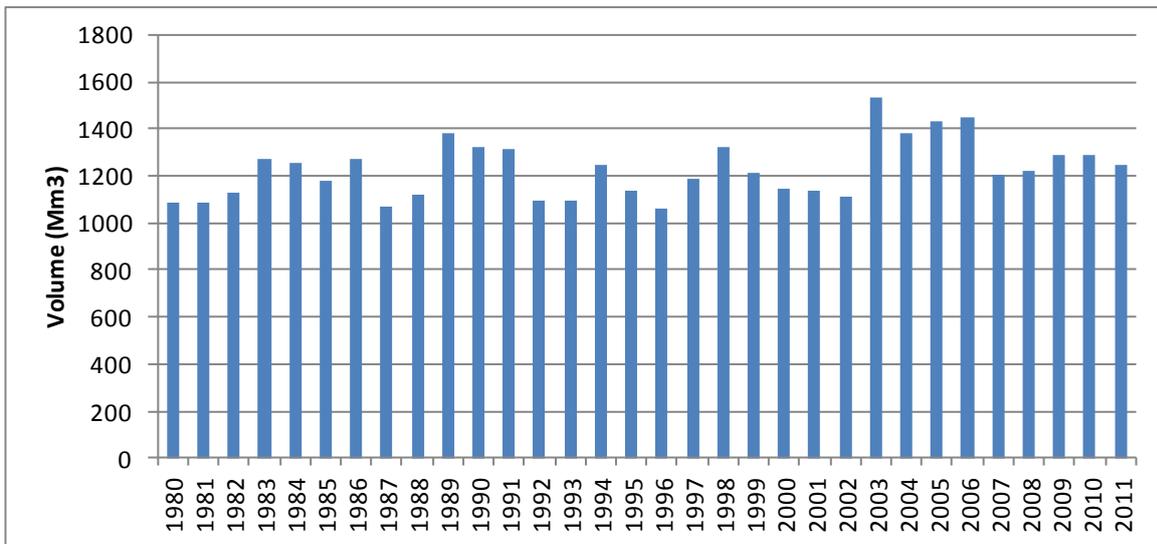
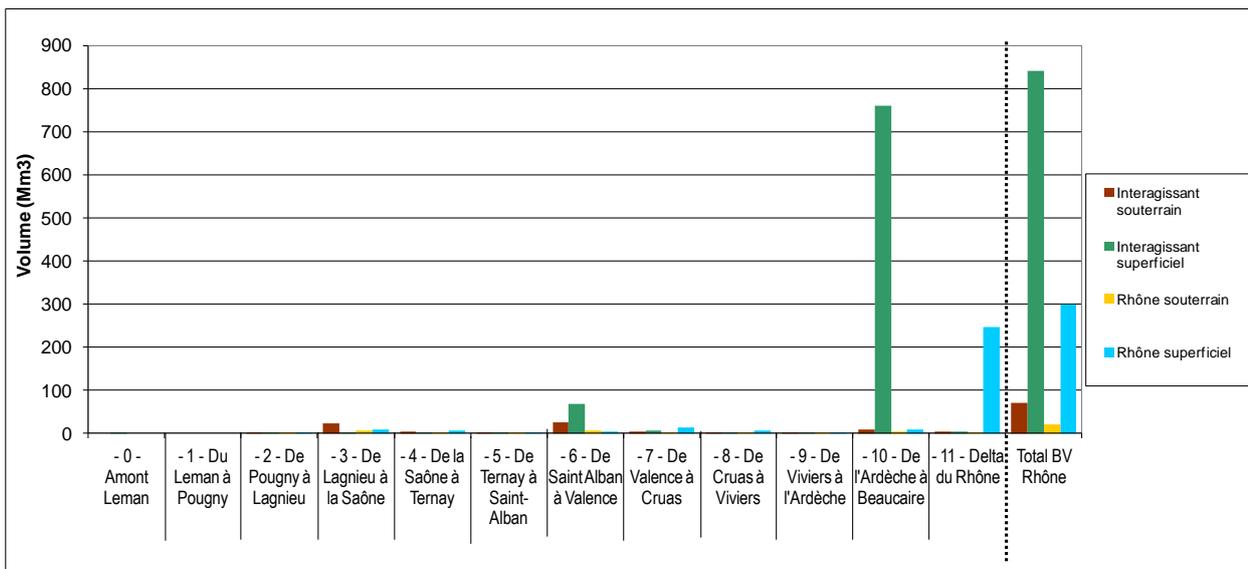


Figure 30 : Prélèvements nets (surfaces 2010, moyenne sur la chronique ETP et pluie 1980-2011) par tronçon et par type de ressource sollicitée



6.3 BILAN PAR TRONÇON : SURFACES IRRIGUÉES, BESOIN THÉORIQUE ET VOLUMES PRÉLEVÉS

Le tableau ci-dessous fait le bilan des principaux indicateurs étudiés pour chacun des 11 tronçons différenciés sur le Rhône.

- ▶ Les surfaces irriguées sur chacun des sous-bassins. On comptabilise ici l'ensemble des surfaces irriguées appartenant au sous-bassin, indépendamment du fait qu'elles soient ou non irriguées à partir de l'eau du bassin.
- ▶ Les surfaces irriguées par chacun des sous-bassins. Les surfaces irriguées sont attribuées aux sous-bassins à partir desquels elles sont alimentées en eau.
- ▶ Le besoin théorique des plantes calculé à partir du modèle (valeurs médianes, à l'échelle de l'année et pour le mois de pointe).
- ▶ Le prélèvement brut. Les données présentées correspondent aux prélèvements bruts renseignés dans la base de données redevance de l'Agence de l'eau pour l'année 2010 auxquelles on a ajouté l'estimation faite des prélèvements pour la riziculture.

Tableau 5 : Bilan des principales informations sur l'irrigation par tronçon : surfaces, besoins théoriques, prélèvements bruts, prélèvements nets

	Surfaces irriguées (ha)		Besoin théorique ¹ des plantes irriguées par le sous-bassin (médiane, Mm ³)		Prélèvement (Mm ³)			Prélèvement net en juillet (dfc en m ³ /s)
	Sur le bassin versant	Par le bassin versant	Annuel	Juillet	Brut annuel (2010)	Net annuel Moyenne 1997-2010	Net juillet	
0 Amont Leman	200	200	0	0	0	0	0	0.0
1 Du Leman à Pougny	300	300	0	0	0	0	0	0.0
2 De Pougny à Lagnieu	4 800	4 800	4	2	5	4	2	0.7
3 De Lagnieu à la Saône	18 300	18 300	18	10	45	37	18	6.8
4 De la Saône à Ternay	13 100	14 600	12	7	14	13	7	2.5
5 De Ternay à Saint-Alban	5 100	3 700	5	3	3	2	1	0.4
6 De Saint Alban à Valence	36 400	44 500	64	31	143	101	46	17.2
7 De Valence à Cruas	16 400	11 200	12	7	33	25	13	4.7
8 De Cruas à Viviers	4 800	5 100	7	4	10	7	4	1.4
9 De Viviers à l'Ardèche	1 900	1 600	4	2	5	4	2	0.7
10 De l'Ardèche à Beaucaire	57 600	73 200	259	99	1 578	780	181	67.8
11 Delta du Rhône	46 700	43 700	188	64	660	254	85	31.8
Total Bassin versant du Rhône	205 600	221 100	573	229	2496	1227	359	134

¹ : le besoin théorique affiché comprend le strict besoin des plantes et ne prend pas en compte les volumes techniques nécessaires au fonctionnement des systèmes d'irrigation

Les deux tronçons les plus aval sont ceux où l'irrigation est la plus importante, ils regroupent plus de 50% des surfaces irriguées à partir d'eau du bassin versant du Rhône et plus de 70% du besoin théorique des plantes au mois de juillet.

Compte tenu des modes d'irrigation utilisés, et du fait que certains retours se font hors bassin, la part qu'ils représentent en terme de prélèvement est encore plus importante : 90% du prélèvement brut annuel, et plus de 75% du prélèvement net agricole total sur le bassin versant du Rhône le mois de pointe, sont concentrés sur ces 2 tronçons.

7. QUEL AVENIR POUR L'IRRIGATION ?

7.1 EVOLUTION DES SURFACES IRRIGUÉES ET DES PRATIQUES

Les facteurs susceptibles d'influencer l'activité agricole sont nombreux et difficiles à évaluer avec certitude. Le cours mondial des produits agricoles, les conditions climatiques futures, les orientations de la nouvelle PAC etc. sont autant de paramètres dont les tendances d'évolution restent incertaines.

Les informations ci-dessous sont issues des entretiens réalisés avec les professionnels du secteur agricole (voir comptes rendus en annexe 2). On a également consulté les travaux de prospective réalisés dans le cadre d'autres études, notamment les études ; Aqua 2020 (BRLi, 2006) SOURCE (SOGREAH, 2010), et l'étude « Ressources et Besoins en eau en France à l'horizon 2030 » (BRLi, 2013), Explore 2070 (BRLi-Irstea-Météo France et BIPE, 2012). Les horizons de projection de ces trois dernières études sont plus lointains que l'horizon 2021 auquel on s'intéresse ici mais les scénarios utilisés donnent une idée des différents possibles envisagés.

7.1.1 À court terme : poursuite d'une tendance à la diminution des surfaces irriguées

UNE PRESSION FONCIÈRE IMPORTANTE ET DIFFICILE À ENRAYER

La pression foncière est l'un des principaux facteurs évoqués dans l'érosion des surfaces agricoles et irriguées qu'ont connu l'ensemble des régions du territoire d'étude au cours des dernières années (voir comptes-rendus des entretiens en annexe 2). Cette pression est notamment liée à l'urbanisation de secteur agricoles, mais aussi, dans certaines régions, au développement d'infrastructures routière ou ferroviaires. Dans ce dernier cas, la perte des terrains agricoles est souvent compensée par le financement de projets, qui consistent souvent en la mise en place ou l'amélioration de systèmes d'irrigation.

Comme cela a déjà été évoqué plus haut, cette pression foncière concerne en particulier les surfaces de la plaine du comtat dans le Vaucluse, dans les régions périurbaines de la façade Méditerranéenne, dans la région lyonnaise (notamment à l'Ouest de l'agglomération), mais également dans la Drome et l'Isère, ainsi que dans certains secteurs de montagne (Haute-Savoie par exemple).

De l'avis des personnes interrogées, **cette pression continuera de peser sur les exploitations agricoles dans les années à venir**, il est donc probable que la diminution des surfaces irriguées se poursuive à l'horizon 2021. **Les professionnels du secteur espèrent cependant un ralentissement de cette diminution**, plusieurs facteurs y sont favorables : sur certains secteurs, une prise de conscience des élus est en cours ; des dispositifs de Protection de l'Espace Naturel et Agricole en milieu Périurbain (PENAP) peuvent être mis en place (c'est le cas par exemple de l'agglomération lyonnaise).

LES STRUCTURES D'IRRIGATION CONFRONTÉES À DES DIFFICULTÉS FINANCIÈRES ET RÉGLEMENTAIRES

Les structures d'irrigation sont soumises à différentes contraintes : augmentation des coûts de l'énergie (et donc des coût de fonctionnement des installations de pompage), maintenance des infrastructures, etc... Les systèmes de canaux gravitaires sont particulièrement fragiles, l'entretien et la mise aux normes des canaux rend l'équilibre budgétaire difficile à trouver. Dans les zones de montagne, où les contraintes de fonctionnement sont les plus importantes (entretien souvent plus difficile, structures moins solides, diminution des surfaces irriguées à partir des canaux...) de nombreux canaux sont déjà, ou menacent d'être, abandonnés.

Certaines chambres d'agriculture s'attendent par ailleurs à ce que les **mesures qui seront adoptées suite aux études volumes prélevables entraînent une diminution des surfaces irriguées**, même si elles sont difficiles à chiffrer.

DES PROGRÈS SUR LES PRATIQUES ET L'EFFICIENCE DES RÉSEAUX DÉJÀ BIEN AVANCÉS

Comme cela a déjà été évoqué plus haut, **les pratiques d'irrigation ont largement évolué au cours de la dernière décennie**. Des pratiques d'irrigation moins consommatrices d'eau se sont répandues (goutte à goutte, irrigation sous frondaison), notamment dans la moyenne vallée du Rhône (secteur Drôme, Rhône). C'est à l'aval du bassin versant que les volumes prélevés sont les plus importants au regard du besoin théorique des plantes. Divers travaux ont été faits, ou sont envisagés, pour améliorer l'efficacité de ces systèmes : mise sous pression de certains périmètres, rénovation/modernisation des canaux et des ouvrages associés (voir paragraphe 7.2). Ces travaux contribueront à diminuer l'impact négatif des prélèvements sur le milieu tout en optimisant les impacts positifs des canaux. Cependant, diminuer au-delà d'un certain seuil le prélèvement de ces canaux risque de perturber l'équilibre du tissu agricole et des écosystèmes associés. De l'avis de la chambre d'agriculture PACA, une fois les travaux déjà programmés terminés les marges d'économies restantes seront limitées. Ceci est dû à différents facteurs :

- ▶ Un problème de financement. Le coût de mise sous pression ou de modernisation des canaux est très élevé. Même si ce type de travaux peut être financé, les associations responsables des canaux n'ont souvent pas la capacité financière de prendre en charge la part du coût qui leur revient.
- ▶ Les canaux gravitaires ont besoin d'une quantité d'eau bien plus importante que le simple besoin des plantes pour fonctionner. Il n'est pas envisageable de remplacer l'ensemble de ces canaux par des systèmes sous-pression compte tenu des coûts d'installation et de fonctionnement que cela représente.
- ▶ Sur certains secteurs (notamment dans le cas des canaux de la Durance) le fonctionnement des canaux est fortement lié au milieu naturel : soutien d'étiage par les eaux de colature de certains canaux, alimentation de la nappe de la Crau, rôle dans l'alimentation de marais et de zones humides... Réduire les prélèvements bruts de ces canaux pourra avoir des conséquences sur ces milieux. Ces aspects ont été pris en compte lors de l'élaboration des contrats de canaux, et le maintien des zones naturelles dépendantes des canaux et de l'irrigation gravitaire fait partie des enjeux identifiés.

7.1.2 Un redressement / une augmentation de la demande possible à moyen/long terme

LES CIRCUITS-COURTS : AVENIR DE L'AGRICULTURE ?

L'impression partagée par plusieurs des acteurs interrogés et également retranscrite dans certains des scénarios des différentes études prospectives consultées est **l'essor d'une demande des consommateurs pour des produits locaux de qualité et des circuits courts**.

Cette nouvelle demande sociétale permettrait le maintien, voir le développement, de cultures irriguées à proximité des foyers de consommation (notamment de cultures maraichères et des vergers). La région PACA est l'une des principales consommatrices de l'eau prélevée pour l'agriculture sur le bassin du Rhône, c'est également une « *région en pointe pour le développement des circuits courts et de l'agriculture biologique* » (SOURCE, SOGREAH, 2010).

L'ÉMERGENCE DE NOUVELLES DEMANDES

Dans le sud du territoire étudié, **plusieurs secteurs et différentes filières sont en demande d'eau** : la viticulture, l'olive, les cultures de blé dur ou encore de lavandins sur le plateau de Valensole (voir la section 7.2). Si les effets attendus du changement climatique se confirment, il est possible que ces demandes s'amplifient.

LES DIFFÉRENTS SCÉNARIOS ENVISAGÉS DANS LES ÉTUDES PROSPECTIVES

On synthétise ici les éléments soulignés dans les documents prospectifs existants. Les scénarios envisagés et les différents types d'agriculture associés à chacun. L'objectif n'est pas de trancher ou de choisir l'un ou l'autre des scénarios proposés, mais de donner une vue d'ensemble des facteurs déterminants identifiés et des futurs envisagés par les différentes études.

Le travail réalisé dans le cadre du projet Aqua 2020 concerne l'ensemble de la région Languedoc-Roussillon. Les tendances prévisibles pour les différentes filières ont été compilées à l'échelle de différents territoires. Pour ce qui concerne les secteurs utilisant l'eau du Rhône, le projet conclut que sur le secteur Montpelliérain et sur celui des Gardons et de la Cèze la situation reste stable à l'horizon 2020, on assiste par contre à un déclin sur le secteur Sud Gard et Rhône.

L'étude des « *ressources et besoins en eau en France à l'horizon 2030* » mentionne également la pression foncière et l'émergence d'une demande forte en produits locaux à proximité des villes comme deux facteurs influençant fortement les surfaces irriguées futures.

Le SOURCE envisage pour la région PACA 3 hypothèses d'évolution de la production agricole des pratiques à l'horizon 2030 :

- ▶ Hypothèse 1 : « on assiste à la poursuite et au renforcement de l'association d'une agriculture à forte valeur ajoutée et très structurée (et irriguée en forte proportion), et d'une agriculture de proximité, péri-urbaine orientée vers la demande locale avec globalement une tendance à la diminution des superficies »
- ▶ Hypothèse 2 : « Le contexte international (prix, concurrence des pays émergents), les facteurs économiques et sociaux (coût des intrants, vieillissement), les contraintes climatiques (récurrence des sécheresses, baisses des précipitations, multiplication des parasites) conduisent à une baisse générale de l'activité (superficies, revenu, valeur ajoutée) et à la difficulté à maintenir les systèmes de production (infrastructures, sols, paysages) ».
- ▶ Hypothèse 3 : « La demande sociétale pour des produits de qualité et une meilleure prise en compte des impacts potentiels sur la santé et l'environnement de l'agriculture intensive stimule le développement d'une agriculture à Haute Qualité Environnementale, destinée à la fois aux exportations hors région, et aux circuits courts. Conjugée à l'augmentation des coûts énergétiques (et donc des transports et des intrants) et au rééquilibrage de la concurrence nationale et internationale (due aux effets accrus du changement climatique sur les zones de production concurrentes et à la hausse du coût de la main d'œuvre dans les pays concurrents), cette tendance permet un regain de compétitivité de la région PACA dans le secteur agricole, allant jusqu'à la relocalisation de certaines productions sur le territoire régional. Les surfaces cultivées et irriguées sont donc en progression. »

Dans le cadre du programme Explore 2070, le bureau d'étude BIPE a travaillé sur les aspects socio-économiques, incluant l'irrigation. Il travaille sur deux scénarios socio-économiques, un scénario de densification de l'habitat et un scénario d'étalement de l'habitat. Il prévoit qu'à l'horizon 2070 une diminution des surfaces irriguées et des volumes prélevés quel que soit le scénario étudié (diminution de 1 à 9%). Dans ces travaux les prélèvements unitaires sont considérés comme constants et égaux en 2070 aux ratios de 2006, il n'y a pas non plus de changement d'assolement.

7.2 PROJETS DE SUBSTITUTION, D'AGRANDISSEMENT OU D'ABANDON DE PÉRIMÈTRE, D'ÉCONOMIES D'EAU

7.2.1 Le Rhône : ressource de substitution vers laquelle se tournent les territoires identifiés en déficit quantitatif

Les différentes études volumes prélevables menées sur les bassins identifiés comme connaissant des problèmes quantitatifs concluent souvent à la nécessité de réduire les prélèvements. Les économies d'eau par amélioration des pratiques ou des performances des réseaux ne suffiront pas à elles seules à réduire les prélèvements, alors que l'effort demandé représente parfois des diminutions de plus de 50%. **Quand leur situation géographique le permet, les irrigants songent naturellement au Rhône comme une solution de substitution pour atteindre les objectifs de réduction des prélèvements qui leur sont fixés.**

Plusieurs projets de substitution sollicitant l'eau du Rhône ou de sa nappe sont identifiés, il s'agit de projets portés par l'ASIA, le SMHAR et le SID. A ceux-ci s'ajoutent des secteurs en déficit, à proximité du Rhône, pour lesquels des projets de substitution n'ont pas été étudiés pour l'instant, mais qui pourraient potentiellement s'y intéresser lorsque les mesures de restriction prises suite aux EVP seront mieux définies (voir Tableau 6).

7.2.2 Des projets de modernisation et d'économies d'eau

De nombreux canaux mènent des réflexions sur leurs évolutions et leurs modes de gestion. Plusieurs sont engagés dans des démarches de contrats de canaux, et **s'apprêtent à mettre en œuvre des actions dont certaines engendreront des économies d'eau.**

CANAL DE BEAUCAIRE ET CANAL DE NOURRIGUIER

L'ASA de Beaucaire est engagée dans l'élaboration d'un contrat de canal, qui devrait être signé en 2013. Ce contrat de canal englobe les travaux évoqués dans le schéma directeur du canal : la substitution des prélèvements de l'ASA dans le Gardon (notamment à partir de pompages dans la nappe du Gardon pour remplacer le système gravitaire) ainsi que des travaux sur le canal principal (qui dépend du Rhône) et les filiales qui permettront des économies d'eau estimées à 7,6 Mm³/an sur la ressource Rhône.

Le canal de Nourriguier n'a pas encore engagé de façon formelle le même type de réflexion, des travaux ont cependant été identifiés. A l'heure actuelle, il existe plusieurs ouvrages provoquant des pertes d'eau importantes.

Une convention vient d'être signée avec le SYMADREM pour la réalisation de travaux au niveau de la prise sur le Rhône (automatisation de la prise). Les travaux d'un coût chiffré à environ 100 000 € devraient commencer en 2014. Les possibilités d'une meilleure gestion de cette prise pourraient permettre de mieux gérer les débits entrants et générer ainsi des économies d'eau qui n'ont pas été chiffrées. Cette nouvelle prise permettra en tout cas une meilleure connaissance des débits entrants.

Sur la partie qui longe le canal du Rhône à Sète, il existe une décharge vétuste sur laquelle des travaux sont nécessaires, mais le canal ne dispose pas des financements nécessaires pour l'instant.

CONTRAT DE CANAL DES CANAUX DU VAUCLUSE

Un ensemble de 5 contrats ont été réalisés en Vaucluse pour les canaux de Carpentras, l'Isle, Saint-Julien, Cabedan-Neuf et pour le canal mixte qui les alimente. Engagés en 2005, ces contrats ont été signés en 2012. Pour répondre à l'objectif de rationalisation des usages, des actions permettant de générer des économies d'eau sont prévues : passage sous-pression, étanchéisation des canaux en terre ou encore modernisation de la régulation. Ces économies, pour les 5 contrats de canaux et à l'issue de la période 2005-2018 sont estimées à 31 Mm³/an (source : « *Contrats de canaux en Vaucluse, document de synthèse* »).

Un protocole de gestion de l'eau a été mis en place sur ces canaux pour organiser l'utilisation de ces économies d'eau, ce protocole se base sur trois règles fondamentales énoncées ci-dessous.

- ▶ 50% des économies réalisées doivent bénéficier aux milieux naturels afin de soutenir les débits d'étiage, de réaliser des chasses de décolmatage, d'alimenter des zones humides, ...
- ▶ Les milieux naturels locaux sont prioritaires sur les milieux naturels duranciens.
- ▶ Les 50% restant sont à la disposition des structures d'irrigation, pour un partage de l'eau vers d'autres usagers ou d'autres usages.

Suite à la signature des contrats de canaux, la mise en place des différentes actions dans les années à venir aboutira donc à des économies d'eau et devrait donc augmenter les quantités d'eau que recevra le Rhône. Compte tenu des modalités de partage prévues par le protocole de gestion, on peut considérer qu'**environ 15,5 Mm³/an supplémentaires bénéficieront au milieu et rejoindront potentiellement le Rhône.**⁹

CONTRAT DE CANAL CRAU-SUD-ALPILLES

Le contrat de canal Crau-sud-Alpilles (signé en juillet 2011) regroupe de nombreuses associations d'irrigants gérant des canaux en rive gauche de la Durance¹⁰. Ces associations ont pris comme engagement commun « la mise en place d'une gestion intégrée des ressources en eau à l'échelle des territoires irrigués par les canaux d'irrigation ». Pour répondre à cet engagement elles travailleront sur un programme d'actions dont la mise en œuvre s'échelonne de 2013 à 2018 et qui se décline autour de 5 objectifs stratégiques :

- ▶ maintenir l'usage agricole d'irrigation et développer de nouveaux usages de l'eau brute en lien avec la demande ;
- ▶ préserver les infrastructures et l'accès à l'eau des canaux sur l'ensemble du périmètre ;
- ▶ cultiver le rôle favorable des canaux et de l'irrigation gravitaire au profit de l'environnement et du cadre de vie ;
- ▶ promouvoir la valeur patrimoniale des canaux à l'échelle du territoire ;
- ▶ adapter la gouvernance aux enjeux des canaux et du territoire.

⁹ En pratique, il est possible qu'une partie de ces volumes ne se retrouve pas dans le Rhône en raison par exemple de l'évaporation au niveau des zones humides etc...

¹⁰ l'ASCO des arrosants de la Crau, l'ASA des arrosants de Craponne à Istres, l'ASA d'irrigation de la Vallée des Baux, l'ASA d'irrigation de la Haute Crau, l'ASA du canal de Langlade, l'ASA du Ragerol de Vergières, les ASL du Fossé du Pillier, du Fossé de Servanne et du Fossé des Chanoines et l'ASA des arrosants d'Eyguières

7.2.3 Des projets d'extension ou d'irrigation de nouveaux périmètres

En parallèle du projet Aqua Domitia (voir plus loin la description de ce projet), BRL envisage d'étendre son réseau vers le Nord Sommiérois. L'étude préalable réalisée indique pour ce projet un débit de pointe de 90 l/s, soit une surface de l'ordre de 500 ha. **Compte tenu du type de culture envisagé sur ce secteur, cela représenterait un volume supplémentaire de l'ordre de 0.4 Mm³ prélevés sur le Rhône.**

En parallèle du projet de liaison hydraulique décrit plus loin, la SCP a également en projet quelques petites extensions de son réseau agricole, pour un débit de pointe total de l'ordre de **quelques dizaines de l/s** (source : SCP).

Certains territoires/filières sont en demande d'eau dans la partie sud du bassin : la viticulture, l'olive, les cultures de blé dur par exemple. **Sur le territoire nord-ouest du Vaucluse, des réflexions ont été menées dans les années 70 pour étudier la possibilité d'étendre les réseaux alimentés par le Rhône vers les territoires en manque d'eau (bassin de l'Ouvèze notamment). Ces projets ressortent depuis quelques années**, une pré-étude a été réalisée par la chambre d'agriculture 84 (*« Etat des connaissances et informations disponibles indispensables préalables à la réalisation des études d'opportunité pour la mobilisation des eaux du Rhône en vue de répondre aux besoins en eau du Vaucluse »* 2010). Cette étude avait pour but d'éclaircir certains points sur l'opportunité de s'intéresser au Rhône comme ressource en eau mobilisable pour l'irrigation. Il n'existe pas pour l'instant de projet de réseau défini et précis, les demandes en eau existent, mais il manque pour l'instant un porteur de projet.

Sur le secteur de la vallée des Baux, dans les Bouches-du-Rhône, il y a également une demande en eau d'irrigation à partir du Rhône. Une étude de faisabilité a été réalisée par la CNR pour l'utilisation d'eau du Rhône à Arles pour alimenter ce secteur, le projet a depuis été abandonné.

Le Tableau 4 recense les principaux projets de substitution ou de modification des prélèvements identifiés sur le fleuve Rhône ou sa nappe. On a également donné quelques indications sur les projets de certains des canaux de la Durance, qui représentent une part importante du prélèvement sur le bassin versant. Les chambres d'agriculture ont été systématiquement interrogées sur les projets existant concernant les prélèvements sur le Rhône ou sa nappe, on considère donc que les principaux projets ont été identifiés. Il est cependant probable que d'autres projets individuels ou de petites structures d'irrigation aient pu être omis. De plus, il n'a pas été possible de s'entretenir avec la chambre du Gard (mais les principaux préleveurs du département ont été contacté : ASA de Beaucaire et de Nourriguier, BRL).

Tableau 6 : Liste des projets d'irrigation envisagés sur le bassin versant du Rhône

Projet	Type de projet	Informations sur les volumes/Surfaces impliqués*	Échéance	Remarque
Amont Pougny (partie française)				
Pas de projet identifié.				Il y a relativement peu d'irrigation sur ce secteur. Il existe peu de prélèvements sur le Rhône, lorsqu'il en existe le Rhône n'est souvent pas la source principale d'alimentation, mais est utilisé en complément quand les ressources locales utilisées habituellement ne suffisent plus.
De Pougny à Lagnieu				
Projets de substitution suite aux résultats de l'EVP sur le bassin des Usses	Substitution		Long terme	Le bassin des Usses fait l'objet d'une EVP, qui entrainera peut-être une augmentation de la demande en eau du Rhône. Les projets susceptibles de voir le jour ne sont pas précisés à l'heure actuelle, mais devraient a priori rester de petite envergure (voir CR entretien avec la CA 73-74).
De Lagnieu à Ternay				
Projet de l'ASIA (Loyette)	Substitution de la nappe de l'Ain vers le Rhône	1,5 Mm ³ /an (500 ha concernés)	2013	Le projet prévoit la substitution de 26 forages en nappe de l'Ain par un pompage dans le Rhône (en aval de la centrale de Bugey) qui sera opérationnel en avril 2013
Projet de l'ASIA (sur les communes de Balan, Nievroz et St-Vulbas)	Substitution de la nappe de l'Ain vers le Rhône	6 Mm ³ /an, (1700 ha concernés)	Court terme	Projet à l'étude depuis 2007. Substitution d'une vingtaine de forages en nappe de l'Ain. Une étude de faisabilité complémentaire est en cours pour étudier la possibilité de raccorder d'autres forages de la commune de Béliigneux, mais cette extension semble difficilement réalisable.
Projet du SMHAR	Substitution de la nappe du couloir de Meyzieu (Est Lyonnais) par le Rhône	3 Mm ³ /an	Court terme	Projet en discussion depuis 2012 pour anticiper les mesures qui suivront l'EVP sur l'Est Lyonnais, qui précautionne une diminution de 40% des prélèvements en nappe du couloir de Meyzieu. Depuis 2010, les prélèvements du SMHAR sur le Rhône à destination du secteur du Sud-Est Lyonnais ont augmenté pour soulager la nappe du couloir de l'Heyrieux. Dans les deux cas, les pompes mis en place sont évolutifs et s'il est nécessaire de solliciter davantage le Rhône (augmentation de la demande ou substitution supplémentaire) le SMHAR en sera techniquement capable.
Projet de l'ASA de Vaulx en Velin	Extension de périmètre	20 ha	Court terme	Projet pour l'installation de maraichers. Prélèvements en nappe du Rhône.
De Ternay à Valence				
Projet de substitution du bassin Bièvre-Liers-Valloire	Substitution de prélèvements sur le bassin Bièvre-Lier-Valloire par l'Isère ou le Rhône		Long terme	Ce projet a été abandonné en 2006, mais les résultats de l'EVP sur le secteur pourrait le remettre à l'ordre du jour. D'après le SDDI de l'Isère, une adduction depuis le Rhône serait difficilement envisageable en raison de la grande distance entre la ressource et les points de demande. La sollicitation de l'Isère paraît plus faisable, bien que coûteuse également.
De Valence à Viviers				
Projet du syndicat d'Alex-Montoison / Etoile-Livron	Substitution de la Drôme vers le Rhône	1 Mm ³ (0,7Mm ³ de substitution pour le syndicat d'Alex-Montoison, et 0,3 Mm ³ pour le syndicat d'Etoile-Livron pour conforter son réseau)	Court terme	Suite aux conclusions de l'EVP, le val de Drôme va devoir réduire ses prélèvements de 15%. La solution adoptée pour atteindre cet objectif de réduction est un raccordement du réseau d'Alex-Montoison (qui prélève actuellement sur la Drôme) avec le réseau d'Etoile-Livron qui exploite deux pompes sur le Rhône. Une étude est en cours (rendu prévu en mai 2013) pour étudier les possibilités de renforcement des stations existantes ou de création d'une nouvelle station de pompage.
Projet de substitution suite aux résultats des EVP	Substitution		Long terme	Des solutions devront être trouvées pour différents secteurs en déficit: - La plaine de Valence (Véore-Barberolle) - La Drôme des collines (réflexions en cours pour solliciter davantage d'eau de l'Isère) - Le BV de la Galaurie
De Viviers à Beaucaire				
Modernisation du réseau de l'ASA de Tricastin	Modernisation / Economies d'eau	- 1 Mm ³ (économie d'eau)	Court terme	Passage du réseau gravitaire en réseau sous-pression
Sollicitation d'eau du Rhône pour répondre à aux besoins du Nord Vaucluse	Développement/diversification des productions et substitution de l'eau du Lez et de l'Ayguës et de ressources souterraines		Long terme	Il existe une demande forte sur ce secteur. Pour l'instant il n'existe pas de porteur de projet identifié ni d'étude détaillée. Ce projet a initialement été évoqué par le SDDI de la Drôme comme un projet inter-départemental Drôme-Vaucluse. C'est notamment dans le secteur Vauclusien que se concentre la demande d'eau agricole.
Projet du canal de la vallée des Baux	Extension du réseau (sous pression) et confortement de l'existant			Il existe sur ce secteur une demande en eau pour alimenter un réseau d'irrigation sous-pression.
Modernisation du canal de Beaucaire	Modernisation / Economies d'eau / Substitution	- 1.3 Mm ³ sur le Gardon - 7,6 Mm ³ sur le Rhône	Court terme	Le diagnostic et le schéma directeur de l'ASA du canal de Beaucaire (BRLi 2012) propose différents scénarios d'évolution pour le canal et estime les économies d'eau associées. Le canal est engagé dans une démarche de contrat de canal qui devrait être signé en mai 2013. Les travaux devraient pouvoir commencer suite à la signature du contrat.
Canal de Nourriguier: automatisation d'une des portes au niveau de la prise sur le Rhône	Modernisation / Economies d'eau	indéterminée	Court terme (2014)	100 000€ de travaux. Les économies d'eau associées n'ont pas été estimées mais ces travaux permettront en tout cas une meilleure connaissance des débits entrants dans le canal.
Canal de Nourriguier - Modernisation	Modernisation / Economies d'eau	indéterminée mais jugée conséquente	Long terme	Plusieurs secteurs nécessitent des travaux qui permettraient de réaliser des économies d'eau importantes, notamment un déversoir au niveau de la prise du canal sur le canal de Rhône à Sète. Le financement de ces travaux n'est pas assuré à l'heure actuelle.
Projets impactant le sous-bassin de la Durance				
Projets suite aux contrats de canaux du canal mixte et des canaux associés (Carpentras, Saint Julien, Isles, Cabedan neuf)	Modernisation/Optimisation de la gestion/Economies d'eau	- 15 Mm ³	Court terme	Travaux prévus sur la période 2013-2018
Projet suite au contrat de canal Crau-Sud-Alpilles	Modernisation/Optimisation de la gestion/Economies d'eau		Court terme	Mise en place du programme d'action sur la période 2013-2018. Compte tenu de la localisation des périmètres, certaines des actions dont l'objectif est de contribuer à l'alimentation de milieux naturels auront des effets bénéfiques sur ces milieux, mais auront peu d'impacts directs sur les débits du Rhône.
Extension du réseau SCP	Extension de périmètre	de l'ordre de quelques dizaines de l/s en pointe	Court terme	Extension de petits périmètres alimentés à partir du Verdon (ressource stockée)
Projet SCP: Liaison Verdon-Saint Cassien	Extension de périmètre (+ multiusages)	1 m ³ /s en pointe	Court terme	Desserte du centre et de l'Est Varois. L'AEP est le principal usage associé, mais cette extension sera également utilisée pour des usages agricoles et industriels.
Delta du Rhône				
Extension du réseau BRL (projet Nord-Sommierois)	Extension de périmètre	90 l/s en pointe, environ 0.4 Mm ³	Incertain	Extension du périmètre existant
Projet BRL: Aqua-Domitia	Extension de périmètre (+ multiusages)	2.5 m ³ /s en pointe. Suivant les hypothèses d'évolution de la demande les volumes impliqués vont de 12 à 22 Mm ³	Court à moyen terme	Le projet inclut la sécurisation de l'alimentation en eau potable de 100 communes et l'alimentation de périmètres irrigués
Adduction Rhône-Alès	Extension (+ multiusages)	1,3 m ³ /s en pointe (scénario maximum)	Long terme	Les études sont encore en cours pour définir le besoin réel au niveau de la Communauté d'Agglomération d'Alès et l'opportunité d'y répondre en sollicitant l'eau du Rhône.
* Volumes ou débits indicatifs indiqués par les gestionnaires ou dans les études consultées. Suivant les cas et l'avancement des projets ces informations ne sont pas toujours établies de façon définitive. Par ailleurs, de fortes variations interannuelles sont possibles.				

Pour l'ensemble des projets de substitution ou d'extension de périmètres irrigués identifiés et prélevant sur le fleuve Rhône à court ou moyen terme, en incluant le projet Aqua Domitia (qui comporte une part d'eau potable incluse ici) on aboutit à une demande supplémentaire d'eau du fleuve Rhône de **24 Mm³/an (hypothèse basse de l'évolution de la demande du projet Aqua Domitia) à 34 Mm³ (hypothèse haute de demande en eau du projet Aqua Domitia)**. A cela pourra venir s'ajouter des volumes supplémentaires pour des secteurs en demande mais pour lesquels aucun projet n'est encore défini.

En parallèle, si les projets de modernisation et d'économies d'eau identifiés portent leurs fruits, environ 9 Mm³ seront économisés sur le fleuve Rhône.

Les économies et augmentations de demandes futures aboutiraient donc à un volume total de **15 à 25 Mm³** prélevés en plus sur le fleuve Rhône (soit, en ordre de grandeur, **en mois de pointe, de 2,2 à 3,7 m³/s**, en considérant que ce mois de pointe représente 40 % de la consommation annuelle).

A cela viendra s'ajouter l'impact des modifications de prélèvements sur les affluents, sur le bassin versant de la Durance notamment (dont le projet Verdon Saint Cassien, voir paragraphe ci-dessous).

7.2.4 Cas des projets multi-usage de transfert.

La SCP et BRL sont l'une et l'autre impliquées dans le développement de projets d'extension de réseau multi-usage. Ces projets sont présentés ci-dessous.

AQUA DOMITIA : PROJET D'EXTENSION DU RÉSEAU HYDRAULIQUE RÉGIONAL À PARTIR DU RHÔNE ET DE L'ORB

Parfois assimilé au projet d'aqueduc Languedoc-Roussillon Catalogne envisagé dans les années 1990 puis abandonné, le projet Aqua-Domitia est bien différent : 10 fois plus petit, il est uniquement dédié aux besoins des territoires des départements de l'Hérault et de l'Aude. Les différentes études menées à ce jour, notamment « l'étude d'opportunité du projet Aqua Domitia » (BRL ingénierie 2008) montrent que les besoins en eau des Pyrénées-Orientales peuvent être satisfaits grâce aux ressources locales jusqu'à l'horizon 2030-2040.

Le projet Aqua Domitia prévoit la mobilisation du Rhône et de l'Orb (avec à terme un maillage des réseaux provenant des deux fleuves) pour alimenter un réseau sous-pression (conduite enterrée) dont les objectifs sont les suivants :

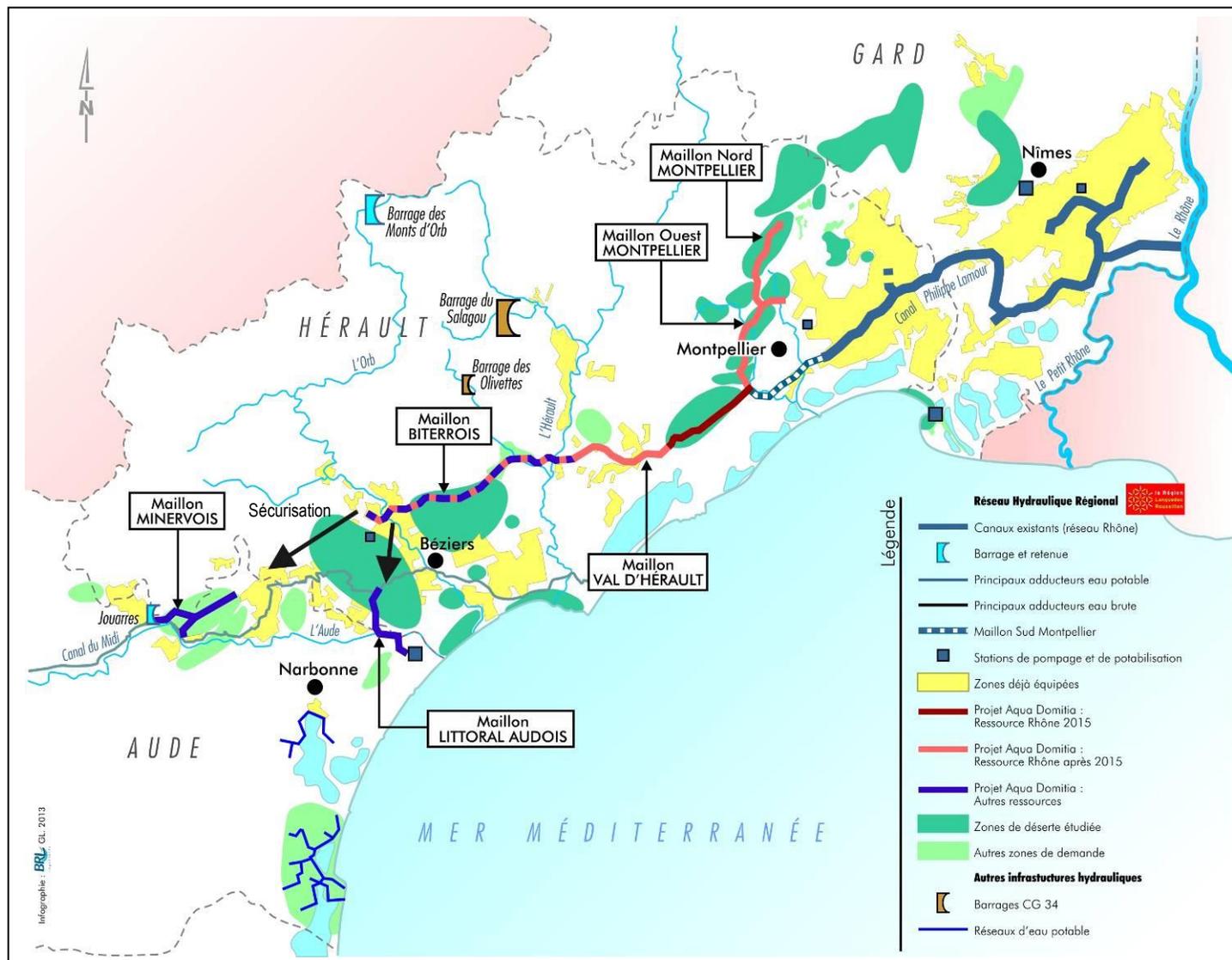
- Sécuriser l'alimentation en eau potable par l'apport d'une ressource en eau complémentaire, notamment en cas de sécheresse ou de pollution
- Alléger la pression que les milieux aquatiques fragiles (Lez, Mosson, fleuve Hérault...) en apportant une ressource de substitution
- Accompagner le développement économique régional tout en préservant l'environnement
- Maintenir et développer une agriculture diversifiée de qualité et une viticulture compétitive, malgré le changement climatique

Le projet Aqua Domitia est constitué de 6 « maillons » géographiques alimentés par l'Orb, le canal du Midi ou le Rhône et dont mise en place sera réalisée progressivement. Au total, la partie du réseau alimentée depuis le Rhône est dimensionnée pour un débit maximal de 2.5 m³/s qui se divisera entre la branche Nord-Ouest Montpellier (0.400 m³/s), la station de potabilisation du SBL (syndicat du Bas Languedoc) (0,350 m³/s) et la partie qui alimentera le Val d'Hérault et sera reliée au secteur de Béziers et de l'Aude (1,75 m³/s).

Les différents maillons et leurs principales caractéristiques sont indiqués ci-dessous. La Figure 31 présente l'organisation prévue pour la conduite principale.

- ▶ Le maillon Sud Montpellier : les travaux du maillon sud ont commencé début 2011 pour répondre à la demande du Syndicat du Bas Languedoc (SBL) qui a besoin pour l'alimentation en eau potable de son territoire d'un débit de pointe de 350 l/s. La nouvelle station de potabilisation du SBL est alimentée à ce débit depuis janvier 2012.
- ▶ Le maillon Val d'Hérault : la mise en place de ce maillon va débuter en 2015. Il sera alimenté par l'eau du Rhône. A l'horizon 2020, il est prévu qu'il rejoigne le maillon Biterrois. Ce maillon pourrait répondre à des besoins de l'ordre de 4.3 à 7 Mm³/an d'ici 2030 (hypothèses basse et haute), dont 90% pour l'agriculture et l'eau domestique.
- ▶ Le maillon Biterrois : la mise en place de ce maillon est prévue pour 2015. Il sera alimenté par l'eau de l'Orb. A terme (2020), il est prévu qu'il soit relié au maillon Val d'Hérault, l'eau du Rhône sera alors utilisée pour sécuriser ce secteur. Ce maillon pourrait répondre à des besoins de l'ordre de 3.4 à 9 Mm³/an d'ici 2030 (hypothèses basse et haute).
- ▶ Le maillon Nord-Ouest Montpellier : l'échéance de mise en place de ce maillon est encore incertaine (à partir de 2016). Il sera alimenté à partir du Rhône et fournira de l'eau agricole pour des besoins qui pourraient aller de 2.1 à 2.7 Mm³ par an d'ici 2030 (hypothèses basse et haute).
- ▶ Le maillon Littoral Audois : la mise en place de ce maillon est prévue à échéance 2015. Il sera alimenté à partir de l'Orb. A terme, un maillage avec la partie alimentée par le Rhône est prévu (2020) et pourra être utilisé à titre exceptionnel, en secours. Ce maillon est prévu uniquement pour sécuriser l'approvisionnement en eau à potabiliser pour le littoral.
- ▶ Le maillon Minervoises : ce maillon sera alimenté par des ressources locales (Canal du midi et réserve de Jouarres notamment). Un piquage sur les réseaux alimentés par l'Orb est éventuellement prévu pour assurer une sécurisation quand ces réseaux auront été eux-mêmes sécurisés par le projet Aqua-Domitia.

Figure 31 : Tracé du réseau Aqua Domitia



PROGRAMME DE LIAISON HYDRAULIQUE LIAISON VERDON / SAINT-CASSIEN - SAINTE-MAXIME

L'infrastructure de transfert Verdon/Saint-Cassien – Sainte-Maxime est un programme d'aménagement, de **sécurisation des ressources de l'Est du département du Var et de « desserte en route » du centre Var** avec un impact attendu sur l'économie et le développement des territoires traversés, sur le maintien des terroirs et des activités agricoles, sur la protection des espaces naturels contre les risques incendies. C'est aussi un programme à caractère environnemental, soutenu par l'Agence de l'Eau RM&C, qui soulagera les ressources locales les plus fragiles et permettra, selon les priorités définies par l'ensemble des parties prenantes, de combiner les prélèvements locaux avec les ressources de transfert, et globalement, de garantir des prélèvements moindres sur les nappes et les cours d'eau du Var. (source : plaquette de présentation du projet).

L'eau en provenance du Verdon sera utilisée pour soulager les ressources locales. Rappelons que la SCP mobilise l'eau du Verdon stockée dans plusieurs réservoirs, notamment le lac de Sainte-Croix et que **ce prélèvement n'aura donc a priori pas d'impact sur les débits d'étiage du Verdon**. A terme (2020), il est prévu que la liaison dérive en pointe un débit de l'ordre de 1 m³/s.

Cette liaison desservira principalement des besoins AEP (voir Figure 32), mais inclura également des usages agricoles et industriels sans qu'il soit possible à ce jour d'avoir une idée précise de la répartition des volumes entre les différents usages (source : SCP).

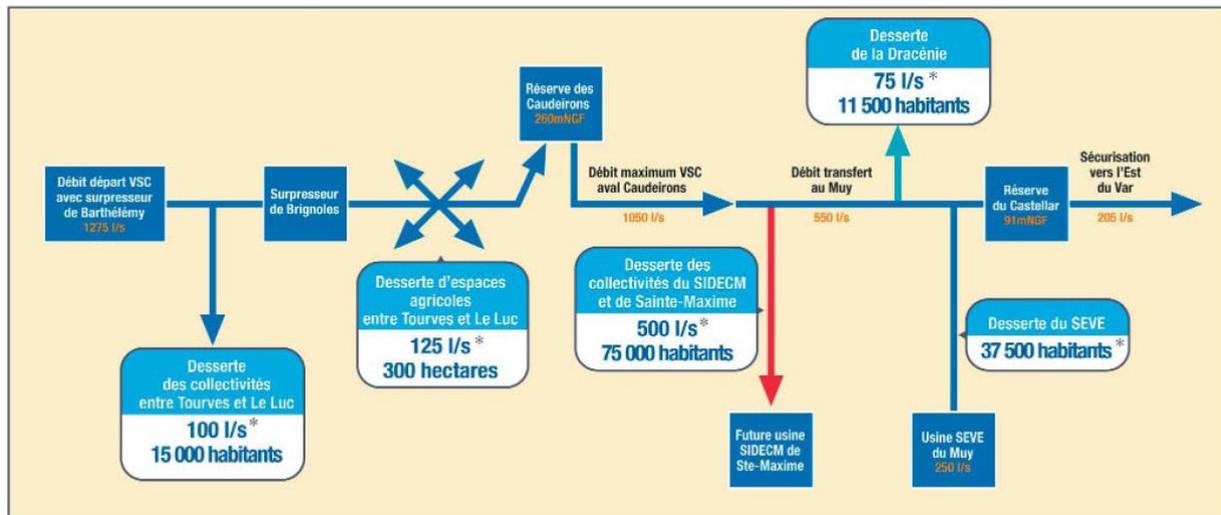
Ce projet est maintenant bien avancé, la phase travaux a débuté en 2010 et la branche nord de l'adducteur principal est quasiment achevée, sa mise en fonction est prévue en juin 2013. La branche sud (allant vers Sainte-Maxime) ne sera mise en service qu'en 2015.

Carte 10 : Tracé de la liaison Verdon/Saint-Cassien - Sainte-Maxime



Source : www.canal-de-provence.com

Figure 32 : Fonctionnement de la desserte de la liaison Verdon/Saint-Cassien - Sainte- Maxime
(source : plaquette de présentation du projet)



* soit l'équivalent en capacité d'alimentation de x habitants, si l'on considère hypothétiquement qu'ils sont alimentés en totalité par l'eau du Verdon

ALIMENTATION EN EAU BRUTE DU NORD-OUEST NÎMOIS ET PROJET D'ADDUCTION RHÔNE-ALÈS

Ce projet n'est pour l'instant pas aussi avancé que les deux précédents. Cependant, des besoins ont été identifiés :

► Besoins au Nord et à l'Ouest de Nîmes (extérieurs au bassin du Rhône).

Ces besoins ont été étudiés dans le cadre du Schéma Directeur d'alimentation en eau brute de la Communauté d'Agglomération de Nîmes Métropole. Plusieurs scénarios ont été envisagés et un scénario médian a pour l'instant été retenu, estimant à 500 l/s le besoin en pointe pour l'ensemble de ces usages. Les besoins identifiés sont :

- la sécurisation des réseaux BRL existant au niveau de la Vaunage et de la Gardonnenque,
- le développement d'un nouveau réseau de déserte dans le nord de Nîmes, notamment pour alimenter le quartier « porte-Nord ». Le projet porte-nord envisage la construction dans le nord de l'agglomération nîmoise d'un éco-quartier alliant nouveaux logements HQE et maintien d'espaces naturels et agricoles, la disponibilité de l'eau est un élément clé pour la réussite du projet.
- le développement d'un nouveau réseau de déserte pour alimenter le secteur Sainte-Anastasie / Saint Chaptés (communes au Nord de Nîmes)
- une réserve destinée à la satisfaction de besoins de secteurs plus au nord, au niveau de la Communauté d'Agglomération d'Alès (dans le scénario retenu par le schéma directeur, une centaine de l/s sont réservés à la desserte de ce secteur). L'objet de l'étude d'opportunité mentionnée ci-dessous est de préciser les besoins pour l'alimentation de la Communauté d'agglomération et d'évaluer sa pertinence.

► Besoins au niveau de la Communauté d'Agglomération d'Alès (inclus dans le bassin versant du Rhône).

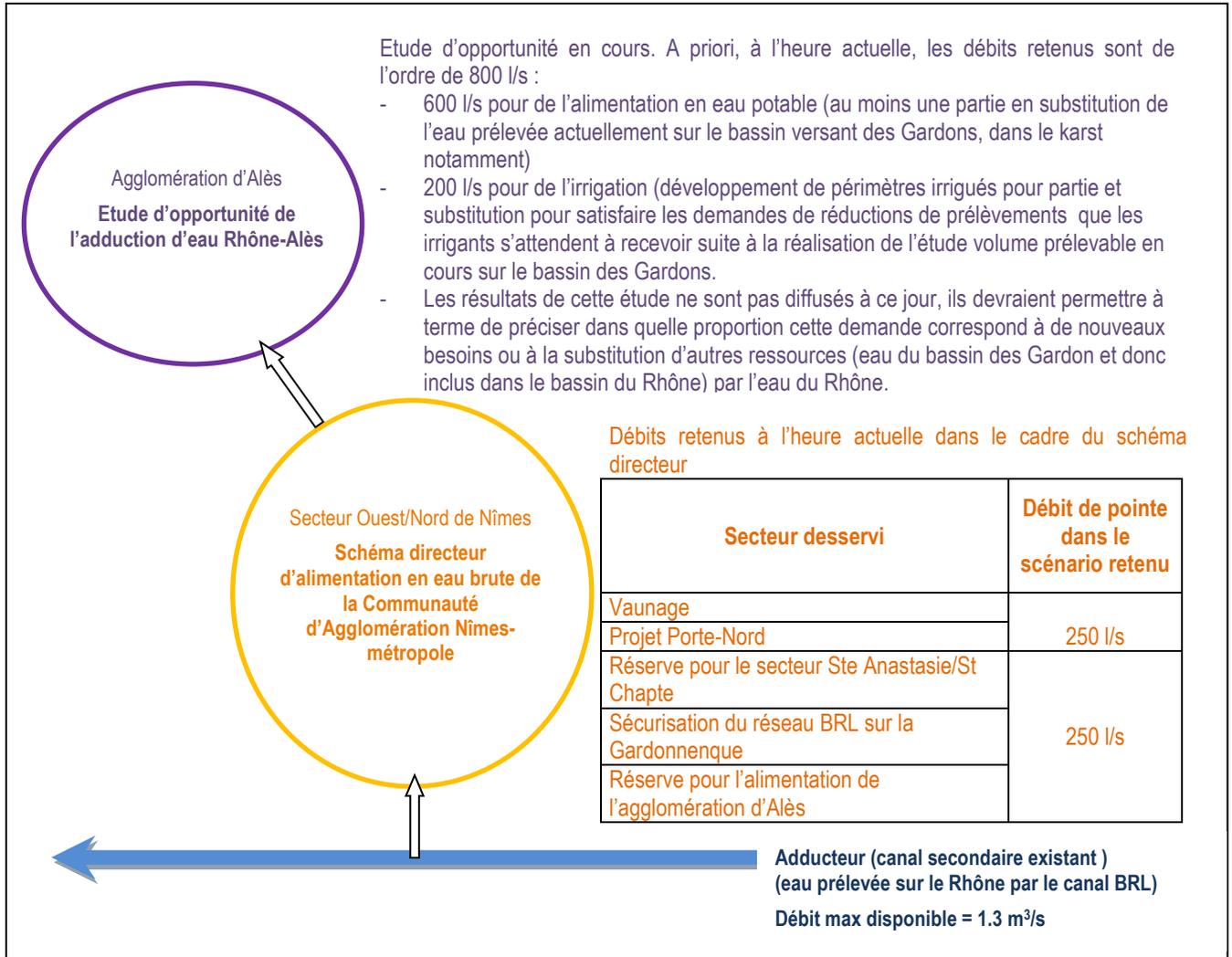
L'association pour l'émergence d'un projet commun des agglomérations d'Alès et de Nîmes porte actuellement l'étude d'opportunité de l'adduction d'eau Rhône-Alès (prestataire Artelia). Ce projet a pour objectif d'étudier la desserte de la Communauté d'Agglomération d'Alès par l'eau du Rhône. L'expression du besoin d'une telle adduction a été initiée par la nécessité de sécurisation de l'AEP. En effet, des risques de pollution au cyanure en cas d'effondrement des anciens sites miniers seraient à craindre sur certains ouvrages prélevant dans le karst Hettangien.

Cette étude est encore en cours et seuls des résultats provisoires sont disponibles. Elle conclue pour l'instant que la mise en place d'un adducteur d'eau du Rhône reliant Nîmes et Alès permettrait de répondre aux besoins suivants :

- Besoins agricoles : 200 l/s (une partie pouvant venir en substitution de prélèvement sur le bassin des Gardons qui fait actuellement l'objet d'une étude volumes prélevables)

- Besoin pour l'alimentation en eau potable : 600 l/s (dont au moins une partie en substitution de volumes prélevés dans le karst, sur le bassin versant des Gardons)

Ces deux projets sont liés : dans les deux cas ils envisagent l'utilisation d'eau pompée sur le Rhône par le réseau BRL pour alimenter de nouveaux secteurs, le secteur Alès étant dans le prolongement du secteur considéré dans le schéma directeur d'eau brut de la Communauté d'Agglomération de Nîmes. Le schéma ci-dessous synthétise les principaux éléments connus à l'heure actuelle.



Les résultats définitifs de l'étude d'opportunité d'adduction Rhône-Alès et l'utilisation qui sera faite des résultats de ces deux études ne sont pas encore connus.

La réalisation d'une extension du réseau ainsi que la capacité de cette extension dépendra grandement du coût final du projet (non précisé à ce jour) et surtout de la capacité financière des deux Communautés d'agglomérations et de leur capacité à mobiliser d'autres sources de financements (Agence de l'Eau, Région, Europe...).

Quoi qu'il en soit, il semble que le développement de ces projets n'est pas à prévoir avant 10 à 20 ans compte tenu des montants mis en jeu et de l'horizon de réalisation de certains projets qui sont à l'origine du besoin (Projet Porte Nord en particulier). On peut toutefois imaginer une réalisation plus rapide si le monde agricole exerce une forte pression pour disposer d'eau d'irrigation et reçoit l'appui des gestionnaires de milieu afin de faciliter la réduction des prélèvements sur le bassin versant des Gardons (objet d'une étude volumes prélevables en cours).

ANNEXES

Annexe A : Correspondance entre cantons et sous-bassins sollicités pour l'irrigation

ATTRIBUTION DES CANTONS AUX SOUS-BASSINS EN FONCTION DE LA RESSOURCE PRÉLEVÉE POUR L'IRRIGATION DU CANTON

A. DÉPARTEMENTS DE L'AUDE, DE L'AVEYRON, DES PYRÉNÉES-ORIENTALES (11, 12, 66)	84
B. LA RIVE DROITE DU RHÔNE DE L'ARDÈCHE (INCLUDE) À BEUCAIRE ET LES CANTONS DU GARD À L'AVAL DE BEUCAIRE	84
C. LES TRONÇONS DU RHÔNE EN RIVE DROITE, DE SAINT ALBAN À L'ARDÈCHE	85
D. LES TRONÇONS DU RHÔNE DE LA SAÔNE À SAINT ALBAN	86
E. RÉGION PACA ET SYSTÈME VERDON DURANCE (DÉPARTEMENTS 04, 05, 06, 13, 84, 83).....	88
F. L'ISÈRE ET LES SOUS-BASSINS DU RHÔNE DE SAINT ALBAN À L'ARDÈCHE EN RIVE GAUCHE	91
G. BASSINS DE LA SAÔNE ET DE L'AIN.....	98

Afin de faire le lien entre les superficies irriguées (données du RGA) et les ressources en eau mobilisées pour les satisfaire, on a, pour chaque canton, renseigné la part des différents sous-bassins utilisés pour leur irrigation, de façon à obtenir une matrice du type de celle présentée ci-contre.

	Sous-bassin A	Sous-bassin B	...
Canton 1	20%	0	80%
Canton 2	0	100%	0
...			

On ne différencie pas à ce stade le système impacté (superficiel/souterrain – Rhône/interagissant)

De façon générale, quand un canton est alimenté à partir de ressources locales, ses superficies irriguées sont attribuées au sous-bassin auquel il appartient. S'il est à cheval sur plusieurs sous-bassins, les surfaces irriguées sont attribuées aux sous-bassins au prorata de la part des surfaces du canton contenues dans chacun. Quand un transfert existe pour tout ou partie des superficies irriguées d'un canton, on attribue les surfaces irriguées sur le canton au(x) sous-bassin(s) sur le(s)quel(s) est prélevée la ressource pour l'irriguer (selon la bibliographie consultée ou à dire d'experts).

Les informations et les hypothèses utilisées pour estimer quel sous-bassin est sollicité pour alimenter les cantons sont détaillées ci-dessous.

Les informations contenues dans les EVP sur les pratiques d'irrigation ont également été relevées.

Le différents paragraphes ci-après (parties A à G) sont organisées de la façon suivante :

- ils listent les sous-bassins concernés et les principaux cours d'eau sur le secteur auquel on s'intéresse ;
- un encadré « résumé » rappelle les informations et les hypothèses retenues
- le détails des études et des informations ayant amené à ces conclusions sont détaillées ensuite.

A. Départements de l'Aude, de l'Aveyron, des Pyrénées-Orientales (11, 12, 66)

Les départements de l'Aude, de l'Aveyron, des Pyrénées-Orientales appartiennent au bassin RMC mais sont à l'extérieur du bassin versant du Rhône. Aucune transfert n'atteint ces départements qui sont alimentés par des ressources extérieures au bassin.

B. La rive droite du Rhône de l'Ardèche (Incluse) à Beaucaire et les cantons du Gard à l'aval de Beaucaire

Ce territoire implique les sous-bassins

- Ardèche
- Rhône de l'Ardèche à Beaucaire rive droite
- Delta du Rhône (coté Gard)

Résumé : Le canal Philippe Lamour transfert de l'eau du Rhône, pompée à l'aval de Beaucaire vers des cantons du Gard et de l'Hérault dont certains sont à l'extérieur du bassin versant du Rhône (voir travaux Aqua 2020). Il existe également des prélèvements locaux sur les bassins versants de la Cèze et des Gardons notamment. Sur le bassin versant de l'Ardèche, ainsi que sur les bassins du nord du département (Doux et Eyrieux principalement) on ne recense pas de transfert de ressource à l'échelle de notre étude, les cantons sont donc attribués aux différents sous-bassins au prorata des surfaces qui y sont incluses.

DÉPARTEMENTS DU GARD ET DE L'HÉRAULT (30, 34)

Les prélèvements sur le Rhône via le canal BRL sont attribués au tronçon « Delta du Rhône » (prélèvement localisé à Fourque) ; les prélèvements réalisés sur les Gardons, la Cèze et leurs affluents sont attribués au tronçon « Rhône de l'Ardèche à Beaucaire RD ».

On utilise comme base les données utilisées pour l'étude AQUA2020, qui donne pour les cantons du Gard et de L'Hérault les ressources utilisées pour l'irrigation. Certaines informations de ce fichiers ont été précisées à partir des résultats des études volumes prélevables sur les Gardons et la Cèze : les cantons de Génolhac, La Grande Combe, Bessèges (Cèze) et Saint André de Valborgne, Saint Jean du Gard, Saint Mamert du Gard et Vezénobres (Gardons) sont irrigués à partir de ressources locales et ont été attribués au tronçon « Rhône de l'Ardèche à Beaucaire RD ».

Pour les cantons de la Lozère et d'Ardèche sur ce bassin, on se réfère aux études VP de la Cèze et des Gardons qui ne font pas état de transfert (de l'irrigation à partir d'eau du Rhône a lieu mais pas sur des communes du Gard et de L'Hérault).

LE BASSIN VERSANT DE L'ARDÈCHE (SOURCE : ÉTUDE VP).

Dans le nord du département de l'Ardèche, (Doux, Eyrieux), l'irrigation est principalement individuelle avec un fort recours à de petites ressources stockées dans des retenues collinaires. Sur le bassin versant de l'Ardèche au contraire on trouve majoritairement des structures collectives, dépendantes des cours d'eau du bassin. Sur un total de 1835 ha irrigués sur le bassin, l'étude volume prélevable recense 1707 irrigués à partir de ressources superficielles (93% des surfaces) et 128 ha (7% des surfaces) irrigués à partir de puits ou forages (voir EVP Ardèche, rapport de phase 1&2, p24).

On constate sur le bassin un développement de la vigne irriguée (parfois au détriment des vergers irrigués en régression), cette irrigation intervient uniquement en année sèche et de façon ponctuelle (500 m³/ha/an en un ou deux tours d'eau vers la mi-juillet).

L'EVP Ardèche (rapport de phase 1-2, §3.5.3), considère que l'efficacité de l'irrigation gravitaire se situe entre 40 et 65% (pour un besoin de 4200 m³/ha, le prélèvement est entre 6 500 et 10 500 m³/ha).

L'étude volume prélevable réalisée sur ce bassin ne fait pas mention de transfert vers ou à partir d'eau du bassin de l'Ardèche.

C. Les tronçons du Rhône en rive droite, de Saint Alban à l'Ardèche

Les sous bassins concernés par ce secteur sont :

- Le Rhône de Saint-Alban à Valence RD
- Le Rhône de Valence à Cruas RD
- Le Rhône de Cruas à Viviers RD
- Le Rhône de Viviers à l'Ardèche RD

Les principaux cours d'eau sur ces bassins sont l'Eyrieux, le Doux, ils font tous les deux l'objet d'une étude volume prélevable. Le territoire des 3 rivières (Cance, Deume Torrenson) est également situé sur le tronçon du Rhône de Saint-Alban à Valence et fait lui aussi l'objet d'une étude volume prélevable.

Résumé : *Compte tenu des données à disposition, on considèrera qu'il n'existe pas de transferts à l'échelle des sous-bassins étudiés dans l'étude Rhône, et que les cantons sont irrigués par les ressources des sous-bassins auxquels ils appartiennent.*

► L'étude VP du bassin du Doux

L'étude ne fait pas mention de transfert d'eau vers ou à partir du bassin du Doux.

Les chiffres mentionnés dans l'étude pour le besoin des plantes sur le bassin (chiffres de l'EVP, rapport de phase 2, §2.1.1 estimés d'après des calculs de la chambre d'agriculture 07) est un besoin en eau moyen de 1760 m³/ha (moyenne sur les différentes cultures pratiquées). « Ces besoins sont supérieurs aux ratios Volume prélevé / Surface irriguées [...] : l'irrigation sur le bassin du Doux et sous-optimale »

► L'étude VP du bassin de l'Eyrieux

Cette étude traite non seulement de l'Eyrieux, mais également de 3 petits affluents du Rhône en rive droite entre Valence et l'Eyrieux.

L'irrigation sur ce secteur se fait soit à partir des cours d'eau du bassin, soit à partir de pompages à partir d'eau du Rhône, mais en restant dans le tronçon allant de Valence à Cruas.

► L'étude VP des trois rivières

On ne retrouve pas non plus de transfert important sur ce secteur. Certains prélèvements sont réalisés dans le Rhône dans le tronçon de Ternay à Saint-Alban (prélèvement en nappe du Rhône), mais sont utilisés à proximité du point de prélèvement.

D. Les tronçons du Rhône de la Saône à Saint Alban

Les sous bassins concernés par ce secteur sont :

- Le Rhône de la Saône à Ternay RD
- Le Rhône de Ternay à St Alban RD
- Le Rhône de la Saône à Ternay RG
- Le Rhône de Ternay à St Alban RG

Les principaux cours d'eau de ce secteur sont :

- En rive droite : le Gier et le Garon qui font partie du sous bassin du Rhône de Ternay à Saint Alban, et l'Yzeron qui correspond au sous-bassin du Rhône de la Saône à Ternay. Ces trois bassins font l'objet d'études volumes prélevables.
- En rive gauche : la Gère (concernée par l'étude volumes prélevables des 4 vallées),

Résumé : *On considèrera sur ce secteur que les bassins de l'Yzeron, du Garon et 20% des surfaces du bassin du Gier sont irrigués à partir d'eau prélevée dans le Rhône sur le tronçon « Rhône de la Saône à Ternay ». Le reste du secteur en rive droite du Rhône n'entraîne pas de transfert entre les sous-bassins utilisés pour l'étude Rhône.*

En rive gauche du Rhône, on considèrera qu'il n'existe pas de transferts entre les tronçons du Rhône de la Saône à Ternay et de Ternay à Saint Alban.

Le SMHAR est le principal acteur de l'irrigation sur ce secteur. Quelques ASA fonctionnent également, souvent avec l'appui administratif du SMHAR.

En rive droite, le réseau de Millery-Mornant couvre la majeure partie du bassin versant du Garon et une partie des bassins de l'Yzeron et du Gier.

Plus de 95% de la ressource utilisée sur ces secteurs vient du réseau qui prélève en rive droite du vieux Rhône, au niveau de la commune de Millery (tronçon de la Saône à Ternay). (voir études VP et compte-rendu d'entretien avec le SMHAR). Le reste provient de ressources locales (principalement des retenues collinaires),

Sur le bassin du Gier, le réseau du SMHAR représente une plus faible proportion des usages de l'eau. En première approximation, on considèrera que 20% des surfaces irriguées du bassin du Gier sont alimentées par l'eau du SMHAR et que le reste provient de ressources internes au bassin (voir détail sur l'EVP du bassin du Gier).

► Etude des VP du Gier

Les volumes mobilisés pour l'agriculture sont en grande majorité de l'eau de surface. Le réseau du SMHAR alimente l'extrême nord du bassin uniquement (communes de St Didier sous Riverie (162 ha irrigués au RGA 2000) et de St Maurice sur Dargoire (45 ha irrigués au RGA 2000). Ces deux communes représentent un total de 207 ha irrigués, soit 28.5% des surfaces irriguées du bassin du Gier, cependant ces communes sont à cheval sur les bassins versants du Gier et du Garon. En première approximation, on considèrera que 20% des surfaces irriguées du bassin du Gier sont alimentées par l'eau du SMHAR et que le reste provient de ressources locales.

Il existe de nombreuses retenues sur le bassin du Gier, notamment sur les sous-bassins Collenon et Dureze.

On compte sur le bassin 726 ha irrigués, dont une majorité de vergers.

Les besoins pour l'irrigation sont estimés dans l'étude à partir d'un calcul des besoins théoriques (besoins théoriques verger = 1362m³/ha/an, petits fruits = 1800 m³/ha/an)

Besoins théoriques, bassin versant du Gier			
Culture	Surface (donnée RGA 2000)	Estimation surfaces irriguées associées (donnée RGA 2000)	Besoins théoriques sur la base des surfaces irriguées
Vergers	1000 ha	628 ha	855 336 m ³ / an
Petits fruits	10 ha	8 ha	14 400 m ³ / an
Autres	> 708 ha	90 ha	181 000 m ³ / an
Total	> 1718 ha	726 ha	1 M de m³/an

Source : EVP du Gier

► Etude des VP de l'Yzeron

L'irrigation est réalisée sur le bassin à partir de retenues collinaires, ou à partir du réseau du SMHAR pour quelques communes du sud du bassin : Chaponost, Messimy, une partie de Vaugneray, Brindas et Francheville.

Que ce soit à partir de l'eau du Rhône via le SMHAR ou les retenues collinaires du bassin, l'eau utilisée pour l'irrigation sur le bassin de l'Yzeron est prélevée sur le tronçon « Rhône de la Saône à Ternay » de l'étude Rhône.

► Etude des VP du Garon

Les seuls prélèvements réalisés sur le bassin sont liés au remplissage de retenues collinaires. Environ 98% des prélèvements pour l'irrigation du bassin viennent du réseau du SMHAR.

► Etude VP des 4 vallées

Plus de 90% des prélèvements pour l'irrigation du territoire des 4 vallées sont des prélèvements souterrains.

En rive gauche, le SMHAR exploite les réseaux de l'Est Lyonnais et du Sud-Est-Lyonnais. La frontière entre ces deux secteurs correspond globalement au tracé de l'A43, ce qui correspond à peu de choses près à la limite entre les sous-bassins utilisés pour l'étude Rhône (Rhône de Lagnieu à la Saône et Rhône de la Saône à Ternay RG). Sur ces secteurs il existe davantage de prélèvements individuels que sur le secteur de Millery-Mornant. Le directeur du SMHAR estime qu'environ 80% des surfaces irriguées le sont à partir du réseau du SMHAR.

Depuis 2010, le secteur du Sud-Est Lyonnais (au sud de l'A43) est irrigué à 35% à partir d'eau de la nappe du couloir d'Heyrieux (captage à Saint-Bonnet-de-Mure), et pour le reste par des forages en nappe alluviale et un prélèvement superficiel sur le Rhône au niveau de Ternay. Les prélèvements sur le Rhône concernent le tronçon du Rhône de la Saône à Ternay RG, les pompages en nappe du couloir d'Heyrieux sont à la limite entre les tronçons de Lagnieu à la Saône et de la Saône à Ternay, cependant la nappe du couloir d'Heyrieux débute aux alentours de Heyrieux et atteint la vallée du Rhône à Saint-Fons (à l'aval de Lyon), on considère donc que les prélèvements réalisés sur ce forage impactent eux-aussi le tronçon du Rhône de la Saône à Ternay. En pratique, le réseau de SMHAR arrive en bordure du territoire des 4 vallées et atteint la commune de Diemoz (qui appartient au tronçon du Rhône de Ternay à Saint-Alban). Quelques hectares sont irrigués sur cette commune à partir du réseau du SMHAR et donc l'eau du tronçon du Rhône de la Saône à Ternay. Etant donné les faibles surfaces impliquées elles ont été négligées et on a considéré que l'ensemble du territoire des 4 vallées est irrigué à partir d'eau du tronçon « Rhône de Ternay à Saint-Alban ».

Le secteur de l'Est-Lyonnais couvre environ 2500 ha, dont 1800 sont irrigués. Il est pour l'instant alimenté par un forage dans la nappe du couloir de Mezieu, à Genas. A moyen terme, ce prélèvement sera en partie substitué par un prélèvement sur le Rhône à l'amont de Lyon. Dans les deux cas, ce prélèvement concerne le tronçon « Rhône de Lagnieu à la Saône ».

E. Région PACA et système Verdon Durance (départements 04, 05, 06, 13, 84, 83)

Ce secteur est concerné par différents transferts entre sous-bassins et vers l'extérieur du bassin du Rhône :

- Transfert d'eau du BV de l'Isère vers le sous bassin de la Durance via le canal de Gap
- Transfert d'eau du bassin de la Durance vers d'autres secteurs du bassin (Vaucluse, delta du Rhône) et vers l'extérieur du bassin du Rhône pour irriguer la Provence et desservir en eau la côte méditerranéenne, via un système complexe de canaux.

Résumé : On considère que tous les cantons contenus dans le bassin de la Durance sont irrigués à partir d'eau de la Durance, à l'exception des cantons irrigués par le canal de Gap (hypothèse confirmée par la chambre d'agriculture, voir CR de la réunion avec la chambre PACA)

Dans le département des Bouches-Du-Rhône : Selon l'étude SOURSE (qui travaille sur les prélèvements et pas les surfaces irriguées), la ressource Durance-Verdon est fortement majoritaire sur les secteurs des Bouches-du-Rhône extérieurs au bassin de la Durance (sauf sur le secteur appelé « Bas-Rhône-Delta de Camargue » dans l'étude SOURSE). Les résultats du SRHA pourront sans doute préciser cette information. Dans l'attente, on attribue 80% des surfaces au système Durance-Verdon, et 20% à des ressources locales. Le delta de Camargue est quant à lui irrigué à partir d'eau du tronçon « Delta du Rhône » à 100%.

Dans le département du Vaucluse, le potentiel irrigable à partir de la Durance est fort, mais pas entièrement exploité. On considère que l'irrigation se fait à partir d'eau de la Durance pour 50% des surfaces (voir CR entretien avec la chambre d'agriculture 84) pour le secteur S-O du Mont Ventoux, Ouvèze et plaine du Comtat. Sur le secteur desservi par la SCP, l'eau de la Durance représente 95% des surfaces irriguées.

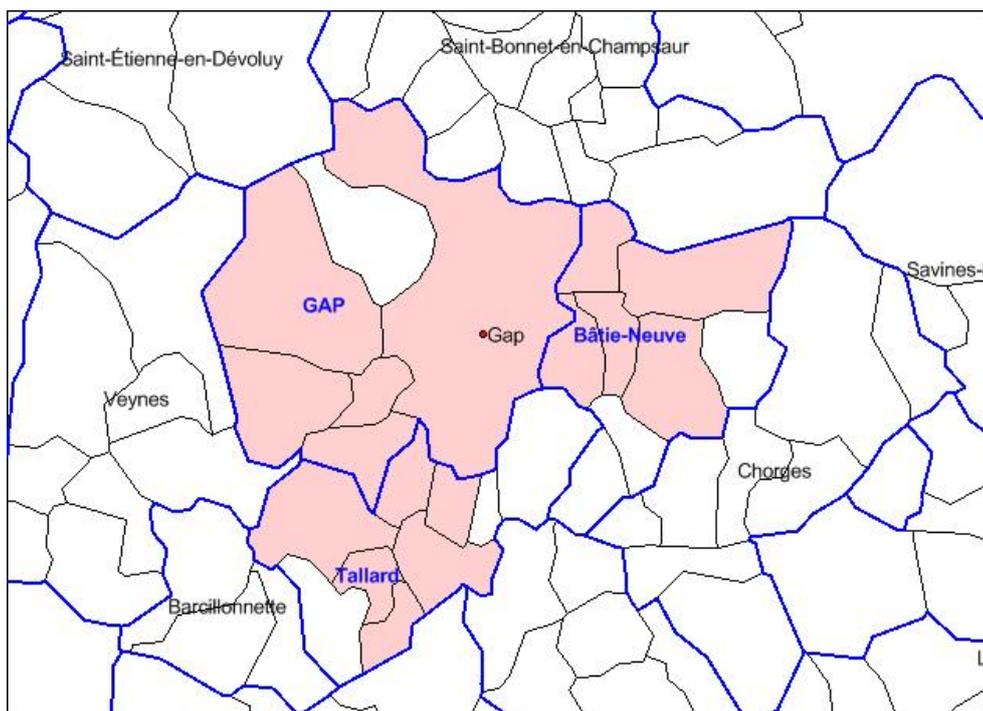
Dans le département du Var, au moins 80% des surfaces sont irriguées à partir du réseau de la SCP. En première approximation on considère que les 20% restant sont irrigués avec des ressources extérieures au bassin versant du Rhône.

► **Canal de Gap (source hydraPACA)**

Le canal couvre un périmètre statutaire de 4152 ha.

Les communes concernées par le canal de Gap (en rose sur l'extrait de carte présentés ci-dessous) sont les communes de Avancon (05011), Batie-neuve (05017), Batie-Vieille (05018), Chateauvieux (05037), Fouillouse (05057), Freissinouse (05059), Gap (05061), Manteyer (05075), Neffes (05092), Pelleautier (05100), rambaud (05113), Roche-Des-Arnauds (05123), Rochette (05124), Saulce (05162), Sigoyer (05168), Tallard (05170) (source : site hydraPACA).

Ces communes concernent les cantons de Gap, Batie-Neuve et Tallard (délimité en bleu sur l'extrait de carte ci-dessous).



Sur les cantons desservis par le canal, la quasi-totalité des surfaces sont irriguées à partir d'eau du canal (source : entretien avec la CA PACA et 04). Il existe très peu de prélèvements individuels. On considèrera donc que ces cantons sont irrigués à 100% avec l'eau du canal de Gap (et donc de l'eau du bassin versant de l'Isère).

► **Canaux de l'Ouest-Vauclusien irrigant à partir du Rhône ou de ses affluents autres que la Durance**

Les canaux suivants irriguent à partir du Rhône : (source hydra PACA)

- ASA de Grangeneuve (531ha, sur les communes de Bedarrides (84016), Chateauneuf-du-pape (84037) et Sorgues (84129)).
- ASA de Piolenc-Uchaud (fusion en 2011 avec le canal de Carpentras). 372ha sur les communes de Orange (84087), Mornas (84083), Piolenc (84091), Serignan-du-contat (84127), Uchaux (84135).
- ASA Bollène-Mondragon-les Massanes (9ha, sur les communes de Bollène (84019) et Mondragon (84078)).
- ASA pour l'irrigation des Grès à Bollène (800 ha, Bollène (84019)).
- ASA les Genestes et Cluzel (400ha, mixte irrigation/drainage, commune de Mondragon (84078)).

Les principaux affluents du Rhône en rive gauche sont l'Ouvèze, l'Aygues et le Lez. Les deux premiers bassins font l'objet d'étude volumes prélevables (voir encadrés ci-dessous). Compte tenu des éléments mentionnés dans ces études, on considèrera qu'à l'exception des cantons atteints par le canal de Carpentras sur le bassin de l'Ouvèze, l'ensemble des cantons de ces deux sous bassins sont irrigués à partir de ressource locales. On considèrera donc que les cantons sont alimentés par les sous-bassins auxquels ils appartiennent au prorata de leur surface. Dans le cas présent ces cantons appartiennent au sous bassin « Rhône de l'Ardèche à Beaucaire Rive gauche ».

Une étude VP est prévue sur le Lez, mais nous ne disposons pas des résultats de cette étude.

► Etude VP sur le bassin versant de l'Ouvèze

Les prélèvements souterrains de la partie Vauclusienne se font à 73% en nappe alluviale, et à 27% dans la nappe Miocène.

Les prélèvements individuels d'eau de surface se font surtout sur l'Ouvèze ainsi que sur la Seille, le Darboux et l'Eyguemarse (affluents de l'Ouvèze).

Aucun transfert n'est mentionné dans le rapport EVP à l'exception du canal de Carpentras qui apporte des eaux en provenance de la Durance. Elle donne sur l'irrigation les informations suivantes.

Type d'irrigation	Partie Dromoïse	Partie Vauclusienne
Individuel souterrain	10 ha	410 ha
Individuelle surface	442 ha	73.9 ha
Irrigation collective	815.5 ha	

« Hormis deux ASAs pour lesquelles les volumes mobilisés au regard des surfaces irriguées paraissent disproportionnés (ASA du Hameau de Veaux et ASA des arrosants de Cost), les résultats semblent assez cohérents avec des indices compris entre 0.2 et 2.9 l/s/ha. Pour les canaux gravitaires, on retient souvent comme référence un indice compris entre 1.3 à 1.5 l/s, avec des valeurs qui peuvent atteindre 3 l/s/ha. »

« Coefficient de retour global : 76 % (cf. rapport sur les Fonctionnalités alternatives des réseaux d'irrigation gravitaire) »

« Coefficient de répartition des retours : 40 % dans les eaux souterraines et 60 % dans les eaux superficielles (cf. Retours d'expérience sur l'Etude de flux de l'Agence RMC – Benoît Mottet). »

► Etude VP sur le bassin versant de l'Eygues/Aigues/Aygues

D'après l'étude, 1535 ha sont irrigués au total sur le bassin.

Comme le montre le tableau ci-dessous (issu de l'EVP), l'irrigation est gérée de façon collective

Vol prélevé	Irrigation individuelle	Irrigation collective	Total irrigation
en milliers de m3	465	20836	21301
En %	2%	98%	100%

L'étude volume prélevable fait mention de quelques transferts sur ce bassin :

- le bassin reçoit un rejet en provenance du canal de Carpentras.
- Une association d'irrigant (ASL des Garrigues) prélève dans le Miocène et rejette en surface (source :étude EVP).
- Le canal de l'Alcyon a une partie de son réseau à l'extérieur du bassin (sur le bassin de l'Ouvèze).

► **Etude SOURCE**

Dans le cadre de l'étude SOURCE, des fiches d'identité ont été réalisées pour chaque unité territoriale de PACA. On trouve notamment les informations suivantes, qui viennent compléter les informations des études VP et des entretiens réalisés.

- Sur les bassins de l'Aygues et du Lez, seules des ressources locales sont utilisées pour l'irrigation (principalement des ressources superficielles)
- La haute Durance est alimentée à 100% à partir de ressources locales. Les besoins de l'agriculture sont essentiellement satisfaits via des réseaux gravitaires.
- Sur la moyenne Durance (de Serre-Ponçon à Cadarache), 83% des prélèvements proviennent du système Durance-Verdon, le reste vient de l'eau de l'Isère via le canal de Gap, ainsi que de plusieurs systèmes souterrains (notamment les formations gréseuses et marno-calcaires tertiaires).
- Sur les différents secteurs appartenant au bassin de la Durance, la grande majorité des prélèvements proviennent du système Durance-Verdon, le reste provient de ressources « locales » (nappes) tout en restant à l'intérieur du bassin versant de la Durance : le secteur Coulon-Calavon (99% de ressources du système Durance-Verdon), le secteur Basse-Durance (99%), le bassin du Verdon (99%), le Buech (92%), l'Ubaye (100%), la Bléone (100%), l'Asse (100%).
- Certains territoires extérieurs au bassin de la Durance dépendent très fortement du système Durance-Verdon pour leurs prélèvements en eau d'irrigation : le territoire « Cote-Bleu – Etang de Berre » (100% irrigué à partir d'eau du système Durance-Verdon), le bassin de la Touloubre (99%), le secteur de l'Huveaune (95%), le bassin de l'Arc (69%), le secteur des Maures (100%), le bassin de l'Ouvèze (76%)
- Sur d'autres territoires extérieurs au bassin de la Durance, la ressource Durance-Verdon est utilisée, mais pas majoritaire : le secteur « Calanques Toulonnaises » (33%), le bassin de l'Argens (13%), du Gapeau (11%), le secteur Siagne-Loup-Saint-Cassien (15%), le bassin du Var (0.4%)
- Sur le secteur Huveaune l'irrigation (essentiellement pour du maraichage) se fait exclusivement via des réseaux sous-pression.
- Sur le secteur « Bas-Rhône et Camargue » (ce secteur inclut les environs de Istres et Salon de Provence et remonte jusqu'à la rive gauche de la Durance à sa confluence au Rhône), la ressource Durance-Verdon représente 57% des prélèvements pour l'agriculture.

F. L'Isère et les sous-bassins du Rhône de Saint Alban à l'Ardèche en rive gauche

Les sous bassins de l'étude concernés par ce secteur sont :

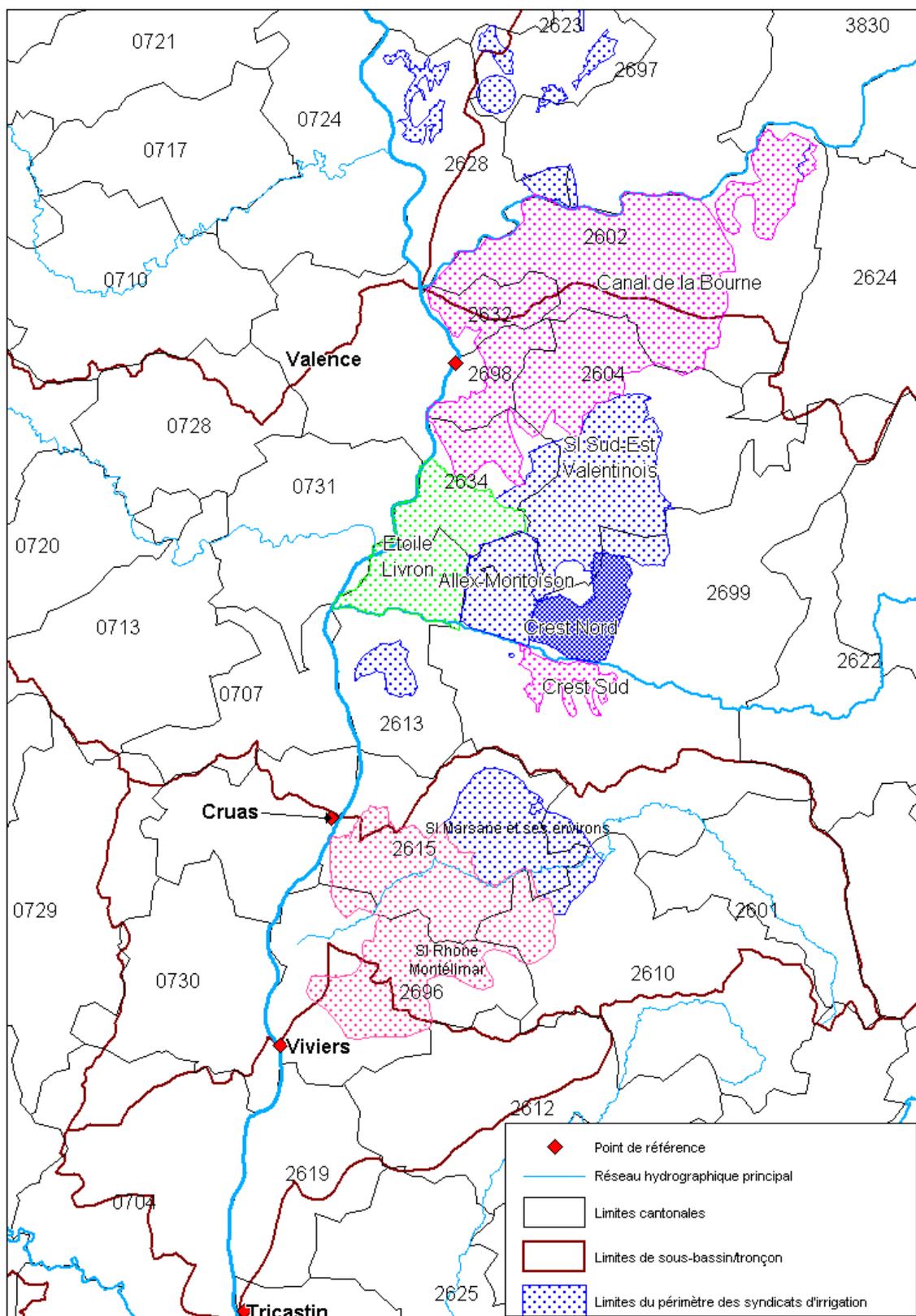
- L'Isère
- Le Rhône de Saint-Alban à Valence RG
- Le Rhône de Valence à Cruas RG
- Le Rhône de Cruas à Viviers RG
- Le Rhône de Viviers à l'Ardèche RG

Les principaux cours d'eau présents sur le secteur sont :

- La Drôme (concernée par l'Etude VP « Drome et alluvions »)
- Le Roubion (Etude VP Roubion-Jabron)
- L'Isère et ses affluents notamment le Drac (qui fait l'objet d'une étude VP), la Bourne, et également « la Drôme des collines » dont le territoire fait l'objet d'une EVP également))
- Bièvre-Liers-Valloire (Etude VP)
- Galaure (Etude VP)

Résumé : L'ensemble des cantons sont irrigués par de l'eau des tronçons auxquels ils appartiennent (proportionnellement aux surfaces contenues dans le tronçon) sauf quand des transferts ont lieu :

- entre le bassin versant de l'Isère et le bassin versant de la Drôme (Rhône de Valence à Cruas) via le canal de La Bourne. L'eau du canal de la Bourne alimente non seulement le canal de la Bourne mais également le SI du Sud-Est-Valentinois et la retenue des Juanons à partir de laquelle les syndicats de Crest-Nord et Allex-Montoison s'approvisionnent en eau pour un total d'environ 300ha. Les cantons concernés sont les cantons : 2602, 2604, 2699, 2634, 2698 et 2632. Compte tenu de l'organisation des périmètres sur ces cantons on considèrera que l'eau du bassin de l'Isère est utilisée pour irriguer : les cantons 2632, 2698 en totalité, 60% du canton 2604, 95% du canton 2602, 20% du canton 2634 et 10% du canton 2699.
- Entre le bassin de l'Isère (Drac) et la Durance (voir le paragraphe sur la Durance)
- Entre le tronçon de Rhône de Cruas à Vivier RG et celui du Rhône de Viviers à Tricastin RG via réseau du syndicat Rhône-Montélimar. On considèrera que le canton 2696 est irrigué à 40% à partir d'eau du tronçon de Cruas à Viviers RG et pour le reste à partir du tronçon de Viviers à l'Ardèche RG.



► Etude VP sur le bassin versant de la Drôme

Le rapport de phase 1 de l'EVP signale (§1.2.3.2) qu'un « *projet de transfert d'eau de la nappe alluviale de la Drôme (à proximité de la confluence au Rhône) vers l'Ardèche (bassin de l'Ouvèze et de la Payre) est actuellement en cours d'étude* »¹¹

Deux transferts existent actuellement sur le bassin de la Drôme :

- « *la réserve de Juanons, alimentée par le canal de la Bourne via le SISEV* » [Syndicat Intercommunal du Sud Est Valentinois] (1,8 Mm³ en 2009). L'eau du bassin versant de l'Isère est ainsi utilisée sur le bassin versant du Rhône de Valence à Cruas.
- Les vergers de Livron et Loriol sont irrigués grâce à l'importation de l'eau du Rhône, mais ce prélèvement ne représente pas un transfert pour l'étude en cours, car il a lieu sur le sous-bassin « Rhône de Valence à Cruas » sur lequel sont situés ces vergers.

Le prélèvement sur le Rhône ne représente pas un transfert pour l'étude en cours, car on reste dans le sous bassin « Rhône de Valence à Cruas ».

La réserve des Juanons, d'une capacité de 700 000m³ (en fonctionnement depuis 2006) est remplie avec l'eau de la Bourne. Elle se situe sur la commune de Montmeyran. Elle a pour vocation de réalimenter les syndicats d'irrigation de Crest Nord (SICN) et d'Alex Montoisson (SIAM) qui prélèvent normalement dans la Drôme. Le but est de soulager la Drôme d'environ 1 Mm³ afin de soutenir l'étiage d'été comme préconisé par le SAGE Drome. (voir www.sisev.net)

Cette retenue est utilisée pour l'irrigation de 200 ha par le syndicat SICN (sur un périmètre total de 600 ha), et le SIAM peut éventuellement l'utiliser pour irriguer 100 ha de son périmètre si besoin (également sur un total de 600 ha).

« *La majorité des surfaces sont irriguées par aspersion (plus de 90% des surfaces irriguées). L'aspersion est prodiguée par couverture intégrale et par enrouleurs.* » (Phase 1, p41)

Les valeurs d'apports en eau utilisées dans l'étude des VP de la Drôme (d'après des entretiens avec des acteurs de terrain) sont listées ci-dessous. Ces valeurs sont les valeurs d'apports généralement pratiqués, mais ne correspondent pas forcément au besoin optimum des plantes qui peut être plus ou moins élevé.

- Maïs : 470 mm/saison de juin à Aout
- Autres céréales et cultures industrielles : 70 mm/saison (en juin et juillet)
- Fourrages et STH : 60 mm/saison en juin/juillet
- Arboriculture : 310 mm/saison (en juin, juillet et aout).
- Maraichage et légumes secs : irrigation d'avril à septembre de façon à satisfaire l'évaporation maximale

L'étude utilise des coefficients de restitution suivant le type d'irrigation :

- pour l'irrigation par aspersion : 10% de perte sur les réseaux, 5% de restitution par infiltration ou ruissellement de l'eau excédentaire apportée, donc un total de 15%
- pour l'irrigation gravitaire (applicable au volume apporté à la parcelle, l'usage canal étant considéré comme intégralement restitué) : 70%

¹¹ Ne pas confondre l'Ouvèze de l'Ardèche, affluent au Rhône en RD, et l'Ouvèze du Vaucluse, affluent du Rhône en Rive gauche. Suite à l'entretien réalisé avec la Chambre d'agriculture de la Drôme, il apparaît que le transfert évoqué ici concerne l'alimentation en eau potable du secteur de Privas, et non des besoins agricoles.

► **Etude VP sur le bassin versant Bièvre-Liers-Valloire**

Ce secteur est situé à l'aval de Saint Alban et afflue au Rhône à l'amont de la Galaure.

L'étude fait l'état de transferts qui concernent uniquement les prélèvements et rejets AEP et industriels.

Les pratiques d'irrigation ont été étudiées dans le cadre de l'étude, les valeurs retenues sont :

- Maïs et Tabac 30 mm tous les 7 jours, de la 3^{ème} semaine de juin à la 3^{ème} semaine d'août
- Autres céréales (blé) : 70 mm (étalés sur mai et juin)
- Cultures industrielles (soja) : 30 mm par semaine de mi-juillet à mi septembre
- Fourrages et STH : 15 mm par mois en juin et juillet
- Arboriculture : 300 mm par semaine de juin à août (fruits à pépins), 30 mm par semaine de juin à mi-juillet (fruits à noyaux)
- Petits fruits : irrigation constante d'avril à août à raison de 30 mm/semaine

Pour l'irrigation non-gravitaire, les pertes liées à l'irrigation sont considérées comme nulles.

Pour l'irrigation gravitaire, le coefficient de restitution utilisé est de 85%.

► **Etude VP sur le bassin versant du Drac amont**

En 2000, 43% des surfaces sont irriguées en gravitaire, 57% par aspersion, le goutte-à-goutte n'est pas pratiqué.

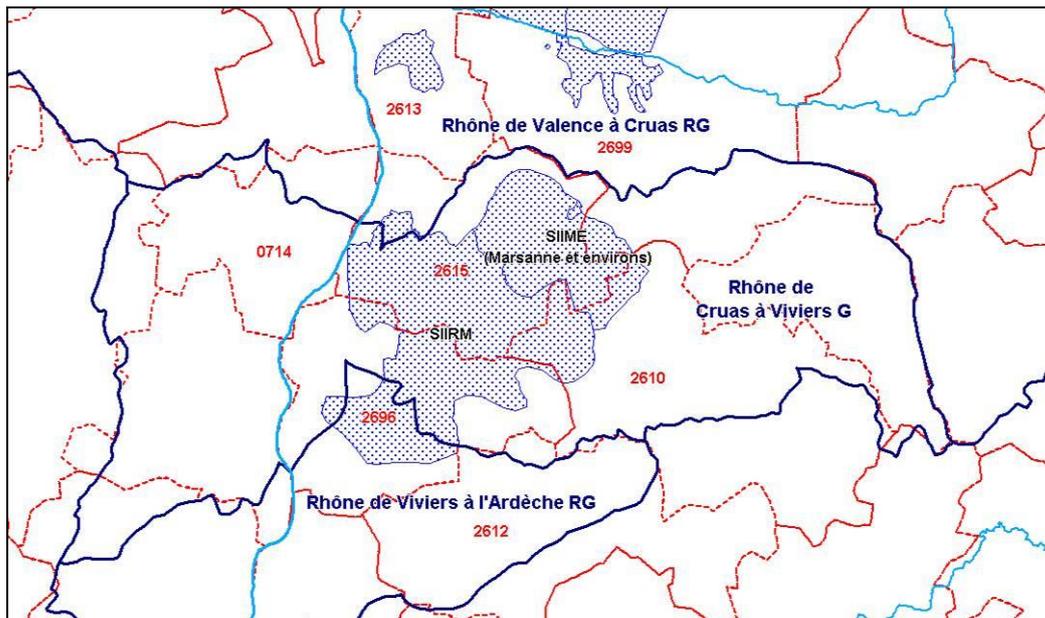
Le canal de Gap est le principal ouvrage de prélèvement du bassin versant. (il représente à lui seul près de 40% des prélèvements (hors hydroélectricité)). Il transfère de l'eau vers le bassin de la Durance, pour l'alimentation en eau potable de Gap, l'irrigation et également la production d'hydroélectricité. D'après l'EVP, on estime à 30 Mm³ l'eau exportée via le canal de Gap, dont 50% est destinée à l'irrigation (8% AEP et 21% hydroélectricité Pont Sarrazin dont le rejet rejoint la Luye (affluent de la Durance)).

► **Etude VP sur le bassin versant du Roubion-Jabron**

Les bassins du Roubion et du Jabron correspondent aux limites du sous bassin « Rhône de Cruas à Viviers RG ».

Sur les 5170 ha irrigables du territoire étudié, la majorité est irriguée à partir d'eau du Rhône via deux syndicats, le Syndicat d'Irrigation Rhône Montélimar dont la superficie irriguée est d'environ 2800 ha et le Syndicat Intercommunal d'Irrigation de Marsanne et ses Environs dont la superficie irriguée est d'environ 1660 ha, les points de prélèvement de ces syndicats sont localisés dans le sous bassin du Rhône de Cruas à Viviers (source : BDD Agence).

La carte ci-dessous positionne les périmètres de ces deux syndicats (source : données cartographiques du schéma directeur de la Drome), auxquels sont superposées les limites de sous bassin (bleu foncé) et de cantons (rouge). Le syndicat de Marsanne et ses environs est entièrement contenu dans le sous bassin du Rhône de Cruas à Viviers. Le SI Rhône Montélimar est principalement dans ce bassin, mais irrigue de petites parties sur les bassins du Rhône de Valence à Cruas, et de Viviers à l'Ardèche (limites et nom de bassin en bleu foncé), les cantons 2615 et 2696 sont concernés (limites cantonales et codes canton en rouge).



Sur les pratiques d'irrigation, les données suivantes sont retenues dans l'étude. Les parcelles sont rarement irriguées au maximum du besoin (maïs notamment) :

- Maïs : 40 mm par semaine de mi-juin à mi-août
- Céréales à paille (blé) mi-avril à fin mai
- Tournesol semences : 3^{ème} semaine de juin à fin juillet
- Fourrages et STH : mi-mai à fin juillet
- Arboriculture : juin à août
- Ail ; mai et juin
- Autres (tomates, semences potagères, basilic) : mi avril à mi septembre

► Etude VP sur le territoire de la Drôme des collines (inclut dans le bassin de l'Isère)

« Sur le territoire de la Drôme des collines, l'irrigation par écoulement gravitaire est négligeable (environ 0.2% des surfaces irriguées). L'irrigation par aspersion est le mode le plus répandu avec 85% des surfaces irriguées. »

L'EVP donne les informations suivantes sur les pratiques d'irrigation :

Culture	jan	fev	mar	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	dec
Maïs	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.9	1.15	1.05	0.8	0.3	0.3	0.3
Autres céréales	0.75	0.75	0.75	0.90	1.00	1.06	0.96	0.52	0.45	0.29	0.42	0.42
Arboriculture	0.3	0.3	0.3	0.53	0.58	0.68	0.85	0.78	0.55	0.3	0.3	0.3
Maraîchage	0.32	0.32	0.32	0.45	0.59	0.81	0.86	0.72	0.59	0.39	0.36	0.32

- Maïs : 470 mm/saison de juin à août
- Autres céréales et cultures industrielles : 70 mm/saison de mai à juin
- Arboriculture : 310 mm/saison de juin à août
- Maraîchage et légumes secs : d'avril à septembre de façon à satisfaire l'évaporation hydrique maximale.

Aucun transfert n'est évoqué dans l'étude.

► **Etude VP sur le bassin versant Galaure**

2100 ha sont irrigués sur le BV de la Galaure, 60 irrigants prélèvent des ressources en eau souterraines, 38 des ressources superficielles (RA2000). 60% des surfaces sont du maïs.

Sur le territoire, l'irrigation gravitaire est négligeable (<0.1% des surfaces irriguées), l'irrigation par aspersion (grandes cultures) et aspersion sous-frondaison (arboriculture) ainsi que la micro-irrigation (arboriculture et maraichage) sont utilisées.

L'irrigation est principalement gérée de façon individuelle, mais 4 syndicats existent (membres du SYGRED). Ils sont alimentés par forages dans le Miocène (le SIVAG) ou par des prélèvements dans le Rhône ou sa nappe (SISEG, sur 3 communes et le SIILE (6 communes, hors du BV proprement dit de la Galaure), le SIPIDN).

L'étude retient les doses d'irrigation suivantes :

- Maïs : 470 mm/saison de juin à aout
- Autres céréales et cultures industrielles : 70 mm/saison de mai à juin
- Arboriculture : 310 mm/saison de juin à aout
- Maraichage et légumes secs : d'avril à septembre de façon à satisfaire l'évaporation hydrique maximale.

On constate une tendance au déplacement des prélèvements de surface vers les prélèvements souterrains, afin de sécuriser l'alimentation en eau, ce qui laisse craindre l'apparition de problèmes quantitatifs sur cette ressource profonde.

► **Etude VP Sud-Grésivaudan**

Le secteur Sud-Grésivaudan appartient au bassin de l'Isère ; il n'inclut pas la rivière Isère elle-même mais inclut plusieurs de ses affluents.

La très grande majorité des structures collectives présentes sur le territoire prélèvent dans l'Isère ou les eaux souterraines, seules quelques unes prélèvent dans les affluents de l'Isère appartenant au secteur Sud-Grésivaudan.

L'étude n'identifie pas de transfert pour l'irrigation (à part un transfert occasionnel des eaux de l'Isère vers une ASA qui utilise normalement une retenue sur un des affluents, ce qui n'est pas un transfert compte tenu des délimitations de sous-bassin versant utilisés dans l'étude Rhône). Cela ne représente pas un transfert à notre échelle, compte tenu du découpage utilisé dans l'étude Rhône.

► **Le bassin versant de l'Isère**

Plusieurs secteurs du bassin de l'Isère font l'objet d'une EVP : la Drome des collines, le haut Drac et le sud-Grésivaudan.

Il existe un transfert de l'amont du Drac vers le BV de la Durance via le canal de Gap (voir paragraphes sur le système Verdon-Durance et l'irrigation en PACA).

Il n'y a pas de transfert pour l'agriculture entre les bassins Isère-Arve, Isère-Fier et Isère-Guiers (source entretien avec les chambres d'agriculture 38 et 73-74).

G. Bassins de la Saône et de l'Ain

Résumé : L'eau prélevée sur le bassin de l'Ain est prélevée exclusivement en nappe (source : entretien avec la chambre d'agriculture 01).

On considère qu'il n'y a pas de transferts sur le bassin de la Saône, à l'exception de la partie la plus aval, près de la confluence avec le Rhône.

A l'échelle du département de l'Ain, on trouve 14 000 à 15 000 ha irrigués, dont environ 4900 à 5000 ha sont irrigués à partir du Rhône ou sa nappe (source : entretien avec la chambre d'agriculture 01):

- 2000 ha dans le Bas-Bugey (à l'amont de Lagnieu)
- 2900 à 3000 ha dans la plaine de l'Ain, dont 2800 ha sous responsabilité de l'ASIA, alimentés à partir de Rhône par 3 forages : un forage à l'amont de Lagnieu, un forage à Lagnieu et un forage en aval de Lagnieu (Saint-Vulbas). Compte tenu du positionnement de ces forages, on considèrera que la partie du canton de Lagnieu située sur le bassin versant de l'Ain est irriguée à partir d'eau du tronçon du Rhône de Lagnieu à la Saône.

Il y a très peu d'irrigation à partir de la Saône dans le département (un petit réseau collectif d'une centaine d'hectares à Manziat).

► **Etude VP sur l'Ain aval**

Il existe un Diagnostic Général Agricole sur la Basse Vallée de l'Ain (2007, SBVA) ainsi qu'un schéma directeur d'irrigation.

La partie amont du bassin versant de l'Ain (2690 km²) est essentiellement occupée par de vastes forêts, la SAU est de l'ordre de 78 km², correspondant essentiellement (75%) à des surfaces toujours en herbe.

Sur la basse vallée de l'Ain (territoire du SAGE et extension sur la zone nappe alluviale de l'Ain) la SAU est de presque 38 000 ha en 2000, dont plus de la moitié en céréales.

« L'irrigation des cultures sur le territoire de la basse vallée de l'Ain (étendu à l'Ouest sur la zone de la nappe alluviale de l'Ain) a comme principale source l'eau de la nappe alluviale de la plaine de l'Ain. La période d'irrigation s'étend d'avril à septembre avec une nette concentration des prélèvements entre début juin et fin août. [...] Les pompages sont répartis uniformément sur la nappe alluviale de l'Ain. Les prélèvements en eaux superficielles se font principalement dans le Rhône et on en dénombre quelques-uns dans des cours d'eau de la Dombes en partie compensés par su stockage en retenues collinaires ».

Plus de 50% des besoins sont couverts par des réseaux collectifs alimentés par les stations de pompage gérées par l'ASIA, qui prélèvent 40% de leurs besoins en année sèche sur le fleuve Rhône (Ces prélèvements représentent en 2003 environ 95% des eaux de surfaces prélevées pour l'irrigation du bassin de l'Ain).

Annexe B : Compte rendus des entretiens réalisés, Liste des acteurs rencontrés

	Organisme	Interlocuteur	Type de contact	Date
Agence de l'eau	délégation de Marseille	Mr MAYEN Mr ROUX	Rencontre	Déc 2012
	délégation de Lyon	Mme DELAY	Echanges mails	Déc 2012
	Délégation de Montpellier	Mme EUDES	Mail	Mars 2013
Chambres d'agriculture	CA-R PACA	Mr PITON	Rencontre	Janv 2013
	CA-R Rhône Alpes	Mr VINATIER	Rencontre	Janv 2013
	CA-R Bourgogne	Mme BUCHE	Téléphonique	Fév 2013
	CA Vaucluse	Mme BRUN	Rencontre	Janv 2013
	CA Bouches-du-Rhône	Mme MACE	Rencontre	Janv 2013
	CA Alpes-Maritimes	Mr PITON	Rencontre	Janv 2013
	CA Drôme	Mr DUBOCS	Rencontre	Janv 2013
	CA Rhône	Mr ROMEYER	Rencontre	Janv 2013
	CA Ain	Mr THOMAZET	Rencontre	Fév 2013
	CA Savoie et Haute Savoie	Mr PANSARD	Téléphonique	Fév 2013
	CA Isère	Mme JURY	Rencontre	Janv 2013
	CA Gard		Pas d'entretien possible	
	CA Ardèche	Mr PERIER	Mail	Mars 2013
Gestionnaires de réseaux - Regroupement d'irrigants	SCP	Mr MOREAU	Téléphonique/mail	Fév 2013
	BRL exploitation	Mr DESFONTAINES Mr DESTROYE Mr GONTARD	Rencontre	Fév 2013
	CED	Mr HORS (hydraulique agricole à la DRAAF PACA, secrétaire de la CED)	Rencontre	Mars 2013
	SYGRED / SID	Mr KLEIN (président SYGRED, et canal de la Bourne) Mr (vice-président SYGRED, président SID, président SISEV) Mme CHESNEL	Rencontre	Fév 2013
	SMHAR	Mr KRAAK (directeur)	Rencontre	Janv 2013
	ASIA	Mr THOMAZET	Rencontre	Fév 2013
	ASA de BEAUCAIRE	Mme JOURNE	Téléphonique	Mars 2013
	ASA de NOURRIGUIER	Mme JOURNE	Téléphonique	Mars 2013
	SMGAS	Mme CAVE	Téléphonique/mail	Mars 2013
Autres	PNR Camargue	Marie GRANIER	Téléphonique/mail	Fév-Mars 2013
	VNF (subdivision d'Arles, riziculture)	Pierre Fraysse	Téléphonique/mail	Fév 2013
	DREAL Rhone Alpes, subdivision Grand Delta	Mathias PIBAROT	Téléphonique	Fév 2013

Ref. BRLi : 800420

COMPTE RENDU : **INFORMATION SUR L'IRRIGATION EN PACA**

Date : 21 décembre 2012

Lieu : Agence de l'eau – délégation de Marseille

Objet de la réunion :

La réunion avait pour objectif de discuter de différents points :

- aperçu des problématiques en lien avec l'irrigation en PACA,
- études en cours et à venir,
- projets existants pouvant modifier les usages de l'eau,
- contacts utiles.

Personnes présentes :

- Vincent Mayen (AERMC, délégation de Marseille)
- Michel Roux (AERMC, délégation de Marseille)
- Marion MAHE (BRL ingénierie)

LE CANAL EDF

Ce canal part de la retenue de Serre Ponçon et l'eau captée au niveau de différents barrages sur la Durance vient alimenter le canal tout au long de son parcours ($Q_{max}=250 \text{ m}^3/\text{s}$) jusqu'à son exutoire au niveau de l'étang de Berre.

L'eau du canal est utilisée :

- pour la production d'hydroélectricité (17 centrales hydroélectriques sont alimentées par le canal) ;
- pour l'alimentation en eau potable et pour des usages industriels ;
- pour l'irrigation. De nombreux canaux prélèvent directement dans le canal (on comptabilise 34 structures différentes sur la Basse Durance, certaines ont leur prise directement dans le canal EDF, d'autres sont alimentées par un canal maître ayant lui-même sa prise dans le canal EDF (ex : le canal mixte de Carpentras alimente 4 structures différentes).

Les conventions régissant le rejet du canal dans l'étang de Berre limitent les quantités d'eau douce (taux d'eau douce dans l'étang) et de limon. Le plan Barnier (1994) fixe des quotas annuels de 2.1 milliards de m^3 d'eau douce et de 100 000 tonnes de limons ; il a ensuite été renforcé et depuis quelques années les limites sont les suivantes :

- des limitations annuelles à 1.2 milliards de m^3 d'eau douce et de 60 000 tonnes de limons ;
- des limitations des variations saisonnières de salinité par application d'un quota hebdomadaire des rejets d'eau douce (lorsque ces limites sont dépassées le canal EDF est court-circuité au niveau de Mallemort et rejette dans la Durance) ;
- un certain niveau de salinité à garantir ;
- des objectifs biologiques à atteindre.

En période estivale les prélèvements du canal correspondent uniquement aux besoins des usages pour l'irrigation/AEP/industrie et s'élèvent à 100 m³/s. A cette période, la décharge vers la Durance est inactive (toute l'eau est dirigée vers l'étang de Berre).

La gestion de l'exutoire du canal EDF pose de nombreux problèmes notamment environnementaux. Une modification du tracé du canal serait très couteuse, quelque soit l'option choisie cette modification ne sera sans doute pas réalisée avant 30 ou 40 ans.

Sur ces aspects, contacter Mr Dominique ROUX, responsable environnement à EDF énergie Méditerranée. Le GIPRED (Groupement d'Intérêt Public pour la Gestion de l'Étang de Berre) est également un des acteurs très concerné par ce rejet.

PRÉLÈVEMENTS POUR L'IRRIGATION

La majorité des prélèvements pour l'irrigation utilisent l'eau de la Durance. Pour la plupart, les prises d'eau se font directement dans le canal EDF.

Cependant, plusieurs canaux utilisent l'eau des affluents en rive gauche du Rhône (dans le nord du Vaucluse), comme l'Aygues, le Lez ou L'Ouvèze (ex le canal de Grange Neuve) mais sans grande incidence à l'étiage car les régimes d'étiage de ces affluents sont extrêmement faibles.

Les seuls prélèvements réalisés sur le Rhône sont ceux servant pour l'irrigation de la Camargue. Ces prélèvements sont peu connus par l'Agence car ils font l'objet d'une redevance à taux zéro et ne sont donc pas recensés dans la base de donnée redevance.

Pour davantage d'information sur ces prélèvements, voir la DDTM et/ou VNF (à qui les canaux payent une taxe), ainsi que le Syndicat Mixte de Gestion des Association du Pays d'Arles, qui assure le rôle de gestion administrative et financière des ASA (d'irrigation et assainissement) de Camargue.

Les retours d'eau associés aux différents canaux sont souvent « perdus » pour le bassin du Rhône

- ils rejoignent directement les bassins côtiers de la Méditerranée (canaux de la basse Durance notamment) ou s'infiltrent vers des nappes extérieures au bassin, ou
- ils sont captés au niveau des différents barrages sur la Durance et (re)dirigés vers le canal EDF.

Seuls les retours de certains canaux de l'Ouest Vauclusien (Carpentras, Saint Julien...) et une partie des eaux dérivées du canal de Craonne sont susceptibles de rejoindre le bassin du Rhône.

ETUDES / INFORMATIONS UTILES

- SOURCE
- Schéma Régional d'Hydraulique Agricole (en cours, phase état des lieux). Voir la Chambre d'Agriculture Régionale : Noel Piton (également à la chambre d'agriculture 04)
- Schéma départemental d'irrigation du Vaucluse (inclue des informations sur les canaux de Grange Neuve, La Palud, Pierrelate). Voir Mireille Brun (CA du Vaucluse)
- Contrat de Canal de Carpentras (contient des informations sur 5 canaux du Vaucluse (St Julien, l'Isle, Cabedan Neuf, Carpentras, et Canal Mixte de Carpentras...)). Voir Sandrine Pignard (direction du canal de Carpentras).
- R²D² 2050 : projet de l'IRSTEA sur la Durance (Eric Sauquet)

PROJETS

- ▶ **Projet AEP de la SCP (voir Benoit Moreau, SCP)**
Liaison de réseau Durance/Verdon avec le réseau de Saint Cassien pour alimenter les centres urbains sur la cote méditerranéenne.
- ▶ **Rehausse du débit réservé sur la Durance. (étude en cours, DREAL PACA).**
Le débit réservé actuel est au 40^{ème} du module, on passera sur un régime réservé, au moins égal au 20^{ème} du module.
- ▶ **Evolution des surfaces irriguées**
La tendance est plutôt à une diminution des surfaces, sauf pour le foin de la CRAU.
- ▶ **Projet de modernisation/économie d'eau sur les canaux**
Ces projets auront a priori peu d'impacts sur le Rhône, car les économies se traduiront par des prélèvements moindres sur le canal EDF, et/ou des prélèvements moindres sur des affluents de la Durance qui alimentent des retenues où l'eau est captée par le canal mais pas forcément à des débits supplémentaires pour la Durance. Il est probable que ces débits économisés sur l'irrigation permettent au final de compenser le manque à gagner d'EDF sur la production d'hydroélectricité qu'entraînera la révision des débits réservés. Des négociations sont en cours avec EDF pour que ces économies d'eau profitent à la Durance, et sur les thèmes de transparence des crues et de chasses de décolmatage. C'est notamment sur les aspects géo-morphologie de la Durance que des effets sont attendus.
- ▶ **Projet d'alimentation de l'Ouest du Vaucluse à partir du Rhône.**
Ce projet est porté par la chambre d'agriculture du Vaucluse et consisterait à utiliser l'eau du Rhône pour irriguer le secteur de l'Ouest Vauclusien où les tensions sur la ressource sont fortes.
- ▶ **Projet de remonter l'eau de la vallée des Baux vers les Alpilles.**

AUTRES CONTACTS

- Canal de Craonne
- Canal de Carpentras
- Fédération des ASA (principalement en charge des aspects administratifs)
- EPTP=SMAVD : Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance (tout le territoire de la Durance)
- CED : Commission Exécutive de la Durance (territoire de la basse Durance)

Ref. BRLi : 800420

COMPTE RENDU : **RÉUNION AVEC LES CHAMBRES D'AGRICULTURE PACA, 04 ET 13**

Date : 18 janvier 2013

Lieu : Maison de l'Agriculture – Aix en Provence

Objet de la réunion :

La réunion avait pour objectif de discuter de différents points :

- Le contexte agricole et l'évolution de l'irrigation passée et future, les modes d'irrigation ;
- L'organisation des périmètres irrigués, les périmètres desservis par le système Durance/Verdon ;
- Les projets en cours ou à venir.

Personnes présentes :

- Noel Piton (Chambre d'Agriculture Régionale PACA, Chambre d'Agriculture 04)
- Christelle Macé (Chambre d'Agriculture 13)
- Marion Mahe (BRL ingénierie)

ETUDES DISPONIBLES À CONSULTER

Plusieurs études existent ou sont en cours et apportent de nombreuses informations sur l'irrigation en PACA :

- ▶ NovagriMed (Acteon)
- ▶ Diagnostic de la gestion quantitative de la ressource en eau de la région PACA (DREAL PACA, 2008-2009). Le diagnostic de cette étude donne des informations pertinentes. Privilégier d'autres études (projet SOURCE) pour les scénarios.
- ▶ Le Schéma Régional d'Hydraulique Agricole (Chambre Régionale PACA) est en cours d'élaboration. Il ne différencie pas toujours les ressources prélevées mais contiendra de nombreuses informations à l'échelle de petites régions agricoles sur les surfaces irriguées, les pratiques etc. Il sera disponible d'ici un mois et demi à deux mois et sera transmis par la Chambre à BRLi.
- ▶ Projet SOURCE (Schéma d'Orientation pour l'Utilisation Raisonnée et Solidaire de la ressource en Eau)
- ▶ Etude AIRMF sur le poids socio-économique de l'irrigation.
- ▶ Le projet R²D² 2050 de l'IRSTEA n'est pas suffisamment avancé pour fournir des éléments pour l'étude Rhône et concerne davantage le changement climatique.

FONCTIONNEMENT DES RÉSEAUX D'IRRIGATION

Dans le **département des Bouches du Rhône**, la grande majorité (plus de 95% à confirmer par Mme Macé) des volumes utilisés par des structures collectives sont prélevés sur le système Durance/Verdon ou sur le Rhône. Il existe cependant quelques petites ASA qui utilisent des ressources locales (plaine de Berre, La Fare les Oliviers, la Barben et Gémenos, Aubagne et Gémenos), mais elles ne représentent chacune que quelques centaines voire 10aines d'hectares irrigués.

Les irrigants individuels sont assez nombreux et utilisent des ressources souterraines, notamment sur les secteurs : plaine de Comtat, Crau, Val de Durance et plaine de Berre.

En volume, l'eau prélevée en dehors du système Rhône/Durance représente une très faible proportion du total utilisé (<10% ? chiffre plus exact qui sera vérifié et transmis par Mme Macé prochainement). En revanche, cela représente en surface une proportion plus conséquente, le SHRA apportera les données nécessaires à ce sujet.

Dans le département, les volumes prélevés pour l'irrigation dans le Rhône sont uniquement des volumes destinés à l'irrigation du delta de Camargue (Riz et prairies / fourrages). Pour l'irrigation du riz, on compte 25 000 à 30 000 m³/ha (il s'agit dans ce cas des apports nécessaires à son milieu et non le seul besoin en eau d'irrigation de la plante).

Pour des informations sur les prélèvements pour l'irrigation du riz, voir avec VNF qui est responsable de la délivrance des autorisations de pompage, ainsi qu'avec le SMGAS du Pays d'Arles.

Les principaux rejets des structures d'assainissement vers le Rhône en Camargue se font dans le Petit Rhône (rive gauche), les autres se font en direction des étangs du delta. Les autres rejets dans le fleuve liés aux surplus d'irrigation, ou au réseau d'assainissement sont principalement situés dans le secteur entre Tarascon et Arles (rejet du canal des Alpines et rejets de l'Asa des Arrostants de la Crau – origine Durance, et assainissement des ségonnaux) et au niveau du Grand Plan du Bourg, en rive gauche du Rhône, près de l'embouchure (réseau d'assainissement). La plupart des retours des canaux des Bouches-du-Rhône n'atteignent pas le fleuve mais se font par les nappes (Crau, Comtat, Durance) ou vers la mer (Système Vigueirat et canal d'Arles à Bouc), et plus à l'amont (Est du Comtat), une part des rejets rejoint la Durance.

Dans le **département du Vaucluse** la très grande majorité des surfaces sont irriguées à partir d'eau de la Durance. L'irrigation individuelle est non négligeable, on la retrouve soit sur des secteurs non atteints par les réseaux collectifs, soit sur des secteurs irrigables en gravitaire mais non-équipés en sous-pression. Pour davantage de détails, voir Mme Mireille Brun de la CA 84.

Dans le **département du Var**, au moins 80% des surfaces irriguées le sont grâce au réseau SCP. L'irrigation individuelle est marginale, on retrouve quelques ASA uniquement sur le Gapeau. Le projet de raccordement de la retenue de Saint-Cassien avec le réseau SCP n'a été financé que pour l'eau potable, il existe une demande agricole qui pourrait également bénéficier du transfert si les financements nécessaires sont réunis.

Dans le **département des Alpes-Maritimes**, aucune irrigation n'est faite à partir du système Durance-Verdon.

Mis à part le canal de Gap, il n'y a pas d'importation d'eau dans le bassin de la Durance. Sur ce secteur la quasi-totalité des surfaces sont irriguées à partir d'eau du canal. Il existe très peu de prélèvements individuels.

La CED se charge de la coordination entre les différents canaux, afin d'économiser les 200 Mm³ disponibles dans Serre-Ponçon et mobilisables du 1^{er} juillet au 30 septembre pour qu'ils permettent d'assurer l'irrigation jusqu'à la fin de la saison.

Le site Hydra-Paca donne toutes les informations nécessaires pour la localisation des périmètres irrigués par les différentes structures d'irrigation de PACA. (Se renseigner auprès du CRIGE PACA pour connaître les possibilités d'accès aux données SIG du site).

Les besoins théoriques en eau des plantes sont difficiles à estimer et représentent mal la réalité des pratiques d'irrigation qui sont largement influencées par les techniques employées, l'organisation du travail des agriculteurs, le temps disponible etc.

CONTEXTE AGRICOLE, PERSPECTIVES

Jusqu'en 2000, PACA et le LR étaient les deux seules régions françaises où l'irrigation était en régression (voir rapport de l'AIRMF), depuis la dernière décennie, la région Rhône Alpes est également dans ce cas (visible sur le RGA 2010).

Cette diminution de l'irrigation en PACA a plusieurs origines :

- ▶ la disparition de certains réseaux, notamment en zone de montagne ;
- ▶ l'urbanisation, surtout dans les Bouches-du-Rhône et le Vaucluse ;
- ▶ la crise des filières agricoles, en particulier les productions de fruits et légumes.

A cette diminution des surfaces s'ajoute une diminution de la consommation en eau. Beaucoup d'efforts de modernisation ont été faits au cours des 10 à 20 dernières années sur les réseaux, notamment dans le Val de Durance et le Vaucluse.

Les parts de gravitaires et sous-pression sont respectivement : (le SRHA disponible d'ici 2 mois précisera ces chiffres).

- Bouches du Rhône : 74% - 26% (dont 13% de goutte à goutte)% (chiffres issus du Recensement Agricole 2010 en % de la surface agricole déclarée irrigable).
- Vaucluse : 30% - 70%
- Alpes de Hautes Provence : 15% - 85%
- Hautes Alpes : 20% - 80%

Une des explications du fort taux de sous-pression, notamment dans le 04 et 05 est la diminution du nombre d'exploitant et l'augmentation des surfaces à cultiver par chacun, qui rend difficile une irrigation gravitaire, très demandeuse en temps. D'ici quelque temps, l'irrigation en zone de montagne risque de diminuer de plus en plus par manque de temps des agriculteurs, les externalités positives des canaux et de l'irrigation risquent alors d'être perdues également (fermeture des milieux...).

A l'heure actuelle, il reste encore quelques secteurs où le passage en sous-pression est possible. Certains secteurs irrigués en gravitaire le restent en raison du type de cultures pratiquées qui ne se prêtent pas à de l'irrigation sous pression (foin de Crau, riziculture...). C'est maintenant du côté de la gestion/régulation des canaux gravitaires que des marges de manœuvre pour des économies d'eau existent.

Au cours des 5 ans à venir, on ne s'attend pas de grands bouleversements de la situation. Il est probable que la diminution des surfaces irriguées se poursuive :

- la crise que connaissent les différentes filières risque de se prolonger
- les chambres s'attendent à ce que les mesures qui seront adoptées suite aux études volumes prélevables entraînent des pertes de surfaces irriguées surtout dans les départements 04, 05, 83 et 84. Ces pertes sont difficiles à chiffrer.

En revanche, à plus long terme (d'ici 10 à 20 ans) il est possible que les filières se redressent sous l'effet de sécheresse dans des pays concurrents, d'une augmentation des coûts de l'énergie, et/ou de modification des comportements pour s'orienter vers une consommation locale (voir scénarios proposés dans SOURCE). De nombreux territoire/filières sont en demande d'eau : la viticulture, l'olive, les cultures de blé dur et de lavandin sur le plateau de Valensole. (Là encore, les résultats du SRHA permettront de faire le point sur les territoires et filières en demande)

NB : attention à l'interprétation des données de « surfaces irrigables » fournies par les RGA. Lors des recensements, les agriculteurs considèrent généralement comme irrigables les surfaces qu'ils pourraient effectivement irriguer dans l'immédiat. En pratique de nombreuses surfaces supplémentaires pourraient être irriguées moyennant des travaux minimes.

PROJETS / PERSPECTIVES D'EVOLUTION

Il existe quelques projets de modernisation et d'économie d'eau sur plusieurs des canaux de la région.

De nombreuses zones sont en demande d'eau. On ne peut cependant pas parler de « projets » à proprement parler, en raison des nombreuses barrières financières et politiques qui empêchent pour l'instant leur développement. Il s'agit (*entre autres*) des secteurs :

- Sud Alpilles,
- Rhône rive gauche
- Est-Varois
- Plateau de Valensole,
- Ainsi que les des zones à sécuriser (Buech, canal de Gap), où des ressources de substitution sont recherchées suite à la réalisation des études volumes prélevables.

AUTRE

Les débits réservés de la Durance sont en cours de révision. La personne la plus à même d'expliquer quels pourront être les impacts de l'augmentation de ces débits réservés sur les canaux est Dominique Roux de EDF (le Q réservé est pris en compte dans l'algorithme de calcul des débits réservés aux canaux).

Les problèmes de salinité dans le delta de Camargue peuvent entraîner des problèmes pour les cultures du delta (riz notamment). De tels problèmes ont par exemple été rencontrés en 2011. Les impacts pour l'agriculture d'une remontée du biseau salé dépendent de la période à laquelle il survient. De faibles débits du Rhône et un mistral fort favorise ce phénomène.

Sur l'ensemble de la région, il existe un fort potentiel de production hydroélectrique sur les canaux, y compris ceux de la plaine.

Ref. BRLi : 800420

COMPTE RENDU : **ENTRETIEN AVEC LA CHAMBRE D'AGRICULTURE RHÔNE-ALPES**

Date : 25 janvier 2013

Lieu : Chambre régionale d'agriculture Rhône Alpes, Lyon

Objet de la réunion :

La réunion avait pour objectif de discuter de différents points :

- Le contexte agricole et l'évolution de l'irrigation passée et future, les modes d'irrigation ;
- L'organisation des périmètres irrigués
- Les projets en cours ou à venir.

Personnes présentes :

- ▶ Jean-Marie VINATIER (CA Rhône Alpes)
- ▶ Marion MAHE (BRLi)

La principale problématique en Rhône Alpes est le maintien des surfaces irriguées. Les filières agricoles sont stables, mais la pression de l'urbanisation entraîne la perte de surfaces agricoles y compris des surfaces irriguées.

Les projets envisagés pour l'irrigation ont pour objectif d'assurer la pérennité des systèmes d'exploitation en adaptation au changement climatique (dessaisonalisation des pluies). Des travaux sur les aspects agronomiques sont réalisés en parallèle. Ce ne sont pas des projets d'expansion et de développement de périmètres irrigués, mais des projets pour permettre l'irrigation d'appoint ou la substitution de ressources en déficit ou sujettes à des conflits d'usages par des ressources plus abondantes (Rhône, Isère).

En rive droite du Rhône, dans les départements du Rhône, de l'Ardèche, de la Loire ainsi que dans le sud de la Drôme, les projets consistent généralement en la création de petites retenues collinaires d'appoint (15 000 à 50 000 m³). En rive gauche, les projets concernent davantage la sollicitation de ressources relativement abondantes comme le Rhône, l'Isère ou certaines grandes nappes souterraines.

Il existe différents projets en cours ou à venir dans le département de l'Ain.

Une liste des projets à l'horizon 2020 a été compilée par la chambre régionale est a été fournie à BRLi.

Des informations sur l'organisation des systèmes d'irrigation, les cultures pratiquées et les tendances pour les années à venir sont contenues dans l'étude « L'irrigation en Rhône-Alpes, état des lieux et enjeux » (JM Vinatier, 2010), dont le rapport papier a été fourni à BRLi. Ce document actualise et fait la synthèse des schémas directeurs départementaux. Il présente également un inventaire des projets envisagés, mais parmi ceux-ci de nombreux projets ont été abandonnés et la liste « projets de mobilisation de ressources en Rhône-Alpes 2013/2020 » est plus pertinente.

Dans le Nord du département de l'Ain la demande est relativement faible, il n'existe pas de grands transferts. Seuls les secteurs en maraichage en bordure de Saône ont une demande en eau un peu plus importante à cause de sol superficiels (80 à 100 mm).

CONTACTS

- ▶ Régis Périer, en charge de l'irrigation à la chambre d'agriculture de l'Ardèche
- ▶ CA régionale Bourgogne : Céline Buche, 03 80 48 43 18 (à contacter pour savoir comment se renseigner sur l'irrigation en région Bourgogne)
- ▶ Christophe LAFON : en charge des aspects eau/irrigation à la chambre régionale Languedoc-Roussillon et référent interrégional (pour tout le bassin du Rhône) pour la gestion quantitative de l'eau. 06 31 43 94 76.

Ref. BRLi : 800420

COMPTE RENDU : **ENTRETIEN AVEC LA CHAMBRE D'AGRICULTURE DU VAUCLUSE**

Date : 23 janvier 2013

Lieu : Chambre d'Agriculture 84, Avignon

Objet de la réunion :

La réunion avait pour objectif de discuter de différents points :

- Le contexte agricole et l'évolution de l'irrigation passée et future, les modes d'irrigation ;
- L'organisation des périmètres irrigués
- Les projets en cours ou à venir.

Personnes présentes :

- ▶ Mireille BRUN (CA 84, gestion quantitative de l'eau)
- ▶ Marion MAHE (BRLi)

ORGANISATION DES SYSTÈMES D'IRRIGATION

On distingue dans le département:

- Le réseau de la Société du Canal de Provence (voir carte)
- Des ASA d'irrigation collective
- Des irrigants individuels, organisés en association au sein de l'ADIV 84.

Sur le secteur SCP, il existe quelques prélèvements individuels, mais l'irrigation se fait à plus de 95% à partir d'eau de la Durance.

Sur la plaine du Comtat, le secteur du Sud-Ouest du Mont Ventoux et de l'Ouvèze, l'irrigation se fait à plus de 80% à partir d'eau de la Durance (en volumes d'eau prélevés), le reste provient de prélèvements sur des ressources locales) et de nombreux prélèvements individuels (voir cartes de l'ADIV84). Le potentiel irrigable à partir de la Durance est fort, mais il n'est pas entièrement exploité.

Un grand nombre de canaux d'irrigation en Vaucluse ont des périmètres en gravitaire. Seules 3 ASP sur la quarantaine qui ont pour objet l'irrigation ont un réseau sous-pression. Les réseaux gravitaires sont souvent mal entretenus faute de moyens financiers. En revanche certains continuent à très bien fonctionner, notamment dans le secteur Cavaillon Avignon où la production arboricole (pommes poires) valorise ce mode d'irrigation. On ne sait pas à l'heure actuelle quels sera l'avenir de ces réseaux dans un contexte où on demande à l'ensemble des préleveurs d'eau des efforts d'économie. Une modernisation de l'ensemble du secteur serait très coûteuse et semble difficile à mettre en place compte tenu des moyens des ASA. En 2013 une étude est prévue sur le canal de Carpentras afin de recenser les besoins sur les secteurs gravitaires, non seulement pour l'irrigation mais également pour les communes (arrosage et AEP).

Dans l'enclave des Papes (canton 8422), au nord du département, il n'existe pas de réseau collectif, les prélèvements individuels souterrains ont beaucoup augmenté au cours des dernières années en raison de problèmes de disponibilités des ressources de surfaces (voir étude VP Lez).

Le travail mené dans le cadre de la Stratégie Régionale d'Hydraulique Agricole fournira les éléments sur l'état de l'agriculture irriguée, notamment les types de culture, les superficies, les modes d'irrigation...

On trouve des vergers de pommiers dans la région de Cavaillon, des grandes cultures en bordure du Rhône, Cerise et Raisin de Table dans les coteaux Ventoux et Luberon, et de la vigne dans le Nord-Est du département. On a également beaucoup de cultures spécialisées cultivées dans les plaines: semences, légumes, pépinières de vigne. Ces cultures sont relativement exigeantes en eau.

Un travail sur les bilans hydriques pour différentes cultures a été réalisé en collaboration entre les chambres d'agriculture et le CIRAME. Les résultats obtenus doivent être publiés dans le courant de l'année par le CIRAME. Mme Brun recommande de contacter Mme Martinez au CIRAME pour des informations sur les résultats obtenus.

Les calculs théoriques de besoin des plantes/bilans hydriques sont à considérer avec précaution car dans la pratique, les prélèvements des irrigants peuvent être très différents (inférieurs ou supérieurs) aux besoins théoriques notamment en raison :

- du mode d'irrigation utilisé (volumes techniques)
- de l'organisation de l'exploitation (temps disponible, objectifs de rendements...)
- de la disponibilité de l'eau.

Il y a trois prises d'eau physiques sur la Durance en Vaucluse :

- Le canal de Sud Luberon
- Le Canal Mixte (qui alimente les canaux de St Julien, l'Isles sur la Sorgue, Cabedan neuf et Carpentras)
- La prise de Bonpas (Avignon)

Les retours de ces canaux se font en partie dans la Durance et un de ses affluents, le Calavon (partie du canal de Saint Julien), mais pour la majorité dans le Rhône ou ses affluents : la Sorgue (canal d'Isles), l'Auzon, l'Ouvèze, l'Aigue et d'autres petits cours d'eau (canal de Carpentras).

Un des objectifs fixé au canal de Carpentras dans son contrat de canal est de diminuer son prélèvement en Durance et donc de diminuer ses rejets. Ceci risque d'aggraver les problèmes rencontrés sur certains des cours d'eau dont l'étiage était jusqu'ici soutenu par les rejets du canal.

UTILISATION DE L'EAU DU RHÔNE ET PROJETS À VENIR

A l'heure actuelle, trois canaux ont une prise d'eau dans le Rhône ou dans son canal usinier : l'ASA des Grès à Bollène, l'ASA du Canal de Carpentras à St Etienne des Sorts pour son périmètre de Piolenc-Uchaux, l'ASA de grange Neuve à Chateauneuf-du-Pape.

Des exploitants agricoles prélèvent également directement dans le Rhône à Sorgues, Mondragon, Lamotte du Rhône (avec une convention VNF).

La faible utilisation du Rhône comme ressource pour l'irrigation en dépit de sa proximité et l'irrigation de la Provence à partir de la Durance remonte à plusieurs siècles. La Provence était alors détachée du royaume de France ; n'ayant pas accès à l'eau du Rhône, un système de droits d'eau s'est organisé dans la région à partir de la Durance. A la fin du 18^{ème} siècle, un noble demande une autorisation de prélèvement sur le fleuve, cette demande aboutit finalement au 19^{ème} siècle à la mise en place du canal de Pierrelate, dont la prise se situait à Chateauneuf-sur-Rhône (dans la Drome) et desservait plusieurs dizaines de kilomètres entre Chateauneuf-sur-Rhône et Avignon.

La mise en place des aménagements hydroélectriques sur le Rhône au XX^{ème} siècle ont entraîné le démembrement de ce canal. En compensation, le gouvernement a donné la possibilité d'effectuer de petits prélèvements sur le Rhône, qui correspondent aux droits des quelques ASA qui prélèvent dans le Rhône aujourd'hui.

Dans les années 70 des réflexions sont menées pour étudier la possibilité d'étendre les réseaux alimentés par le Rhône vers les territoires en manque d'eau (bassin de l'Ouvèze etc.). Ces projets ressortent depuis quelques années, une pré-étude a été réalisée par la chambre d'agriculture 84 (« Etat des connaissances et informations disponibles indispensables préalables à la réalisation des études d'opportunité pour la mobilisation des eaux du Rhône en vue de répondre aux besoins en eau du Vaucluse » 2010, version papier transmise par Mme Brun). Cette étude a eu pour but d'éclaircir certains points d'interrogation sur l'opportunité de s'intéresser au Rhône comme ressource en eau mobilisable pour l'irrigation. Elle n'a pas conduit à définir ni un projet de réseau, ni un maître d'ouvrage.

Pour aboutir, ce projet manque également d'un porteur de projet, les ASA prélevant actuellement sur le Rhône sont de petite taille et n'ont pas les moyens de porter de tels projets. Suite à la fusion du canal de Piolenc-Uchaux au canal de Carpentras (qui compte plusieurs dizaines d'employés et serait davantage en mesure de porter un tel projet), l'ASA pourrait éventuellement être impliquée dans le portage d'un tel projet.

Remarque : à l'époque de la rédaction de l'étude, la fiche 125 du PDRH (Programme de développement rural hexagonal) pour le financement dans le domaine de l'hydraulique agricole est trop restrictive pour pouvoir être utilisé, mais depuis les secteurs à forte ETP (> 900mm) ont obtenu une dérogation et ont la possibilité de bénéficier de financements européens pour la mise en place ou l'extension de réseaux.

Sur le secteur de la vallée des Baux, dans les Bouches-du-Rhône il y a également une demande en eau d'irrigation à partir du Rhône. Une étude de faisabilité a été réalisée par la CNR pour l'utilisation d'eau du Rhône à Arles pour alimenter ce secteur, le projet a depuis été abandonné. Voir Mr CORONAT, directeur du canal de la vallée des Baux.

COMMISSION EXÉCUTIVE DE LA DURANCE

La chambre d'agriculture 84 a un rôle d'appui administratif de la Commission Exécutive de la Durance. La CED a été créée en 1907 pour gérer les prises d'eau en Durance des Bouches du Rhône et du Vaucluse.

Sur l'ensemble des canaux de la CED, la dotation maximale autorisée est de 114 m³/s, en moyenne le maximum prélevé est de 80 à 85 m³/s pendant les mois de pointe (juillet août). En année moyenne 1.5 milliards de m³/an sont utilisés pour l'alimentation de ces canaux. Mr Benoit Mottet de l'Agence de l'eau RM&C a travaillé sur la CED cette année et dispose des données de prélèvements mensuels des différents canaux.

L'utilisation de tranche agricole disponible à Serre Ponçon (200 Mm³ mobilisables entre le 1^{er} juillet et le 30 septembre) est calculée à partir d'un algorithme complexe (géré par EDF). On peut pour simplifier considérer que si à l'étiage le débit entrant à Serre Ponçon est inférieur au débit sortant, alors la différence est comptabilisée comme une utilisation de la tranche agricole.

En 2007, en raison d'une forte sécheresse, les 200 Mm³ de réserve n'ont pas suffi pour satisfaire la totalité des besoins, mais au contraire, la plupart des années ces volumes réservés ne sont pas utilisés.

Pour davantage d'information sur la CED, contacter Mr Jérôme Grangier (président/directeur de la CED, Tarascon), Jérôme Hors (ingénieur en hydraulique agricole à la DRAAF et secrétaire de la CED, c'est lui qui est en relation directe avec EDF ; Marseille).

Ref. BRLi : 800420

COMPTE RENDU : **ENTRETIEN AVEC LA CHAMBRE D'AGRICULTURE DE LA DROME**

Date : 23 janvier 2013

Lieu : Chambre d'Agriculture 26, Bourg les Valences

Objet de la réunion :

La réunion avait pour objectif de discuter de différents points :

- Le contexte agricole et l'évolution de l'irrigation passée et future, les modes d'irrigation ;
- L'organisation des périmètres irrigués,
- Les projets en cours ou à venir.

Personnes présentes :

- ▶ François DUBOCS (CA 26)
- ▶ Marion MAHE (BRLi)

CONTEXTE AGRICOLE - ELÉMENTS TECHNIQUES SUR L'IRRIGATION

On assiste depuis une dizaine d'années à une diminution des prélèvements sous l'effet d'économies d'eau et d'une diminution des surfaces irriguées. On trouve d'une année à l'autre de fortes variations des volumes prélevés, en lien avec les variations des conditions climatiques.

Entre 2000 et 2010, on a assisté dans le département à une chute de 12% de la SAU et de 7% des surfaces irriguées. Les surfaces en maïs sont globalement stables, ce sont les surfaces en vergers qui ont le plus diminué.

Il est prévisible que cette tendance à la diminution se poursuive dans les années à venir sous l'effet de la pression de l'urbanisation. La perte importante de SAU (-12% entre 2000 et 2010) a entraîné une prise de conscience qui devrait mettre un frein à la délivrance de permis de construire et devrait ralentir cette diminution.

Les besoins en eau de différentes cultures sont les suivants :

Culture	Besoin en eau moyen
Noyer	2000 m ³ /ha
Blé	Très variable en fonction du climat (de non irrigué à 1200 m ³ pour un printemps sec) En moyenne 800 à 1200 m ³ /ha. L'irrigation du blé n'est pas généralisée et certains agriculteurs irriguent peu ou pas.
fruitiers	2000 à 2500 m ³ /ha (en pratique et suivant le mode d'irrigation utilisé), la demande en eau va de 1200 à 3000 m ³ /ha.
Maïs	En pratique, les doses appliquées vont de 3000 à 4000 m ³ /ha.
Tournesol Semence	1500 m ³ /ha (Le tournesol est souvent non irrigué)
Sorgho	1000 à 1200 m ³ /ha (irrigué si possible, souvent non prioritaire)

L'irrigation gravitaire représente très peu de surfaces (autour de 1%), elle est pratiquée dans l'arrière pays pour l'irrigation de prairies.

Les compteurs des prélèvements sont relevés à l'année, la répartition moyenne des prélèvements (à dire d'expert) est de l'ordre de 15% au printemps et 85% en été à partir de juin, avec un pic au mois de juillet.

On retrouve de nombreuses cultures spécialisées dans le département : semences, ails...

ORGANISATION DES RÉSEAUX - LOCALISATION DES PRÉLÈVEMENTS

La grande majorité des prélèvements dans le Rhône sont pour des réseaux collectifs.

Le canal de la Bourne prélève de l'eau dans la Bourne (totalité des volumes du canal au printemps, 50% des volumes en été) et dans l'Isère (50% des volumes en été), pour irriguer 10 500 ha, auxquels s'ajoutent environ 300 ha irrigués à partir de la retenue des Juanons, dans le bassin de la Drôme. 1.8Mm³ en année sèche et 1.3 Mm³ en année moyenne viennent dans le val de Drome depuis la Bourne/l'Isère. Les rejets du canal de la Bourne sont faibles. Au niveau de son exutoire, l'eau du canal est récupérée par les forages du Sud-Est Valentinois et utilisée pour de l'irrigation.

Le bassin de la Drome est irrigué à partir de ressources locales à l'exception des secteurs desservis à partir de la retenue des Juanons (eau du bassin versant de l'Isère) et des vergers irrigués à partir d'eau du Rhône (Livron/Loriol).

Le secteur Roubion-Jabron est principalement irrigué par deux réseaux prélevant tous les deux sur le Rhône:

- ▶ Le syndicat Rhône Montélimar
- ▶ Le réseau de Marsanne et ses environs, dont le point de prélèvement est situé sur la commune de La Coucourde. Ce réseau a été créé en 2003 grâce à des financements institutionnels et aux financements complémentaires fournis par la SNCF aux agriculteurs en compensation des terrains perdus pour la construction de nouvelles lignes ferroviaires.

PROJETS

Transfert vers l'Ardèche

Un projet de transfert d'eau du bassin de la Drôme vers l'Ardèche existe pour l'alimentation en eau potable. Il s'agirait de pomper dans la nappe de la Drôme, près de la confluence avec le Rhône pour alimenter le secteur de Privas en eau potable. Des tests de forage ont déjà été effectués en 2009. Ce projet n'a pas encore abouti mais il est en bonne voie de l'être.

Substitution sur le bassin de la Drome

Avant la réalisation de l'étude volume prélevable sur le bassin de la Drôme, les irrigants craignaient que la diminution de prélèvement à réaliser ne soit de l'ordre de 40%. Un projet de transfert prévoyant de remonter de l'eau du Rhône (prise entre Etoile et Livron) pour irriguer la basse vallée de la Drome avait été envisagé. L'Agence finance la mise en place de système de substitution dans la limite de 3€/m³, le coût de reviens au m³ de ce projet était bien plus cher et les financements complémentaires difficiles à trouver. De plus l'étude volume prélevable a conclu que la diminution des prélèvements à réaliser n'était que de l'ordre de 15%. Ce projet a donc été abandonné.

Pour pallier cette réduction nécessaire de 15% ; le syndicat d'Alex-Montoison a pour projet de réactiver une connexion existant avec le réseau Etoile-Livron et d'augmenter le prélèvement en nappe du Rhône (forage supplémentaire) de l'ordre de 0.7 à 1 Mm³/an.

Les deux autres syndicats du bassin de la Drome (Crest Nord et Crest Sud) s'orientent vers des prélèvements souterrains plutôt que superficiels afin de décaler dans le temps l'impact des prélèvements sur la rivière.

Modernisation du réseau de Tricastin

Le réseau d'irrigation de Tricastin prélève dans le Rhône. Ce réseau est vétuste. Il va être modernisé, grâce à des fonds de l'Agence de l'eau et de GRT Gaz (en compensation d'un projet de Gazoduc qui traverse le département), entraînant ainsi une économie d'eau de l'ordre de 1 Mm³/an.

Ref. BRLi : 800420

COMPTE RENDU : **ENTRETIEN AVEC LE SYNDICAT MIXTE D'HYDRAULIQUE AGRICOLE DU RHÔNE ET LA CHAMBRE D'AGRICULTURE DU RHÔNE**

Date : 24 janvier 2013

Lieu : Siège du SMHAR, Brignais

Objet de la réunion :

La réunion avait pour objectif de discuter de différents points :

- Le contexte agricole et l'évolution de l'irrigation passée et future, les modes d'irrigation ;
- L'organisation des périmètres irrigués
- Les projets en cours ou à venir.

Personnes présentes :

- ▶ Nicolas KRAAK (SMHAR)
- ▶ Jean-Damien ROMÉYER (CA 69)
- ▶ Marion MAHE (BRLi)

Le SMHAR est propriétaire de grands réseaux d'irrigation dans le département du Rhône et apporte un appui à la gestion de nombreuses petites ASA indépendantes. Il dispose de nombreux droits d'eau attachés aux concessions EDF et CNR.

Le secteur de Millery-Mornant s'étend sur 3000 ha. Il est alimenté par un prélèvement en rive droite du vieux-Rhône (autorisation de 1.8 m³/s). Ce secteur, principalement cultivé pour de l'arboriculture est en déclin depuis plusieurs années à cause de la pression de l'urbanisation. De nouvelles demandes sont faites en périphérie du périmètre au niveau de la commune de Saint Joseph et plus généralement des coteaux du Jarrest pour quelques dizaines d'hectares (bassin du Gier), et sur la partie Nord (bassin de l'Yzeron) sur la commune de Vaugneray. Sur les secteurs couverts par le réseau, l'eau du Rhône représente plus de 95% de l'eau utilisée pour l'irrigation.

Le secteur du Sud-Est Lyonnais était à l'origine depuis 1992 alimenté par des forages dans la nappe de l'Heyrieux (pour environ 50% des volumes) et par un système de forage en nappe alluviale du Rhône (50% des volumes, autorisation de 1.2 m³/h). Suite à l'étude BURGEAP réalisée sur la nappe de l'Est-Lyonnais (« Etude préalable à la mise en place d'un plan de gestion dynamique de la nappe de l'Est Lyonnais », 2010), qui concluait à une surexploitation de la nappe du couloir d'Heyrieux, le SAGE a financé la mise en place d'un prélèvement de surface sur le Rhône pour soulager la nappe du couloir d'Heyrieux. Depuis 2010, 35% des prélèvements pour l'Est-Lyonnais sont réalisés sur la nappe du couloir d'Heyrieux, le reste vient de la nappe alluviale ou du nouveau prélèvement de surface sur le Rhône (65%). Le système de pompage mis en place est évolutif et pourra si besoin prendre en charge une plus grande partie de la demande. Le secteur du Sud-Est Lyonnais s'étend sur 1500 ha dont 500 hectares sont en Isère (communes de Diemoz, Heyrieux, Grenay, Saint Quentin Fallavier, Bonnefamille) en bordure du territoire des 4 vallées.

Le secteur de l'Est Lyonnais (~ séparé du secteur du Sud-Est Lyonnais par l'A43) couvre un périmètre de 2500 ha, dont environ 1800 sont irrigués. Il est alimenté par un pompage en nappe du couloir de Meyzieu, à Genas. L'autorisation de prélèvements sur ce secteur s'élève à 5300 m³/h ou 127 200 m³/j, dans la limite de 8.5 Mm³/an. Le débit prélevé maximum atteint sur ce secteur est de l'ordre de 4900 m³/h. L'étude volume prélevable en cours sur l'Est-Lyonnais recommande une diminution de 40% des prélèvements en nappe du couloir de Meyzieu pour l'agriculture. Le SMHAR et les chambres d'agricultures du Rhône et de l'Isère réfléchissent donc à un moyen de substituer les prélèvements en nappe par un prélèvement sur le Rhône. Ce projet, proposé en 2012 et dont la mise en place devrait avoir lieu dans un futur proche prévoit un transfert d'une partie des prélèvements en nappe du couloir de

Meyzieu vers un nouveau pompage sur le Rhône dans le canal de Jonage à Jonage (eau superficielle), pour un débit autorisé de 3000 à 4000 m³/h. Au moins 50% des prélèvements réalisés pour le périmètre de l'Est Lyonnais viendront alors du Rhône (soit un volume annuel moyen d'environ 3 Mm³/an (fortes variations interannuelles possibles en fonction du climat)).

Que ce soit sur le secteur du Sud-Est ou de l'Est Lyonnais, les surfaces irriguées sont stables. En parallèle du réseau du SMHAR qui représente environ 80% des surfaces irriguées des prélèvements individuels sont réalisés. Les pompages sur le Rhône mis en place en 2010 pour le Sud-Est Lyonnais et prévu dans les années à venir pour l'Est Lyonnais sont évolutifs afin de permettre d'augmenter la part des prélèvements faits sur le Rhône au cas où il soit demandé au SMHAR de diminuer encore davantage ses prélèvements dans les nappes des couloirs d'Heyrieux et de Meyzieu. Les forages dans ces deux nappes seront quoi qu'il en soit conservés, afin de permettre au SMHAR de les utiliser pour sauver certaines cultures dans le cas où des pollutions accidentelles du Rhône (pollutions chimiques notamment) empêcheraient provisoirement l'utilisation d'eau du fleuve.

Plusieurs petites ASA prélèvent également sur le Rhône :

- L'ASA de Caluire (pompage dans la nappe alluviale du Rhône à Caluire) pour du maraichage (100 ha)
- L'ASA de Jons (autorisation de 0.2 m³/s) qui prélève de l'eau du Rhône dans le canal de Jonage pour l'irrigation de 300 ha.
- L'ASA de l'Île de la Chèvre qui prélève de l'eau du Rhône en rive droite à proximité de Condrieu (une 15aine d'hectares).
- L'ASA de Vaulx en Velin qui exploite 3 forages en nappe alluviale (131 ha et débit autorisé de 450 m³/h). Cette ASA a pour projet d'étendre son périmètre sur une 20aine d'hectares afin de permettre l'installation de maraichers en coordination avec le SEGAPAL et le SYMALIM.

Quelques ASA existent également au Nord-Ouest de Lyon :

- L'ASA de Pré Ratel qui prélève en nappe alluviale de la Saône
- L'ASA de Dardilly qui utilise des ressources locales par des lacs collinaires.
- Les ASA de Quincieux/Ambérieux et Chasselay/ Les Chères qui utilisent un prélèvement en nappe alluviale de la Saône.

Sur le reste du département, l'irrigation est moins présente et on trouve uniquement des prélèvements individuels.

AUTRE

Le SIEPEL (Syndicat Intercommunal d'Eau Potable de l'Est-Lyonnais, syndicat de production) dispose de captages en nappe du couloir de Meyzieu et en nappe alluviale du Rhône (Balan 01). Il utilise pour l'instant principalement ses pompages en nappe alluviale du Rhône en raison de problèmes de qualité de l'eau de la nappe de Meyzieu. Si la qualité de cette nappe venait à s'améliorer, le syndicat l'utilisera davantage et diminuera en conséquence ses prélèvements en nappe du Rhône pour laquelle les pompages nécessaires sont plus importants.

Les données de prélèvements mensuels au niveau des différents captages sont disponibles, à l'exception du prélèvement pour le secteur Millery-Mornant. Elles ont été transmises par le SMHAR à BRLi.

Le SMHAR dessert également plusieurs communes entre autre pour l'irrigation de stades de foot qui consomment des volumes de l'ordre de 10 000 m³/ha. En comparaison, un hectare de verger consomme de 1500 à 2000 m³/ha dans les secteurs concernés par le réseau du SMHAR où les sols ont généralement une faible capacité de rétention d'eau.

La stratégie du SMHAR est de conserver ou d'augmenter pour certains secteurs ses autorisations de prélèvement au Rhône et à la Saône acquises pour la plus part grâce à des DUP car elles représentent la clé de voute en matière de sécurisation des grands réseaux d'irrigation du Département du Rhône autour de Lyon. Ces périmètres irrigués sont en cours de classement par le Conseil Général du Rhône (politique PENAP - agriculture protégée) afin qu'ils soient durablement agricoles et sécurisés en eau (assurance anti-sécheresse).

Ref. BRLi : 800420

COMPTE RENDU : **ENTRETIEN AVEC LA CHAMBRE D'AGRICULTURE DE L'AIN**

Date : 14 février 2013

Lieu : Chambre d'Agriculture 01, Villars-les-Dombes

Objet de la réunion :

La réunion avait pour objectif de discuter de différents points :

- Le contexte agricole et l'évolution de l'irrigation passée et future, les modes d'irrigation ;
- L'organisation des périmètres irrigués,
- Les projets en cours ou à venir.

Personnes présentes :

- ▶ Fabien THOMAZET (Chambre d'Agriculture 01)
- ▶ Franck FALCOU (bureau d'étude CA-EAU)
- ▶ Marion MAHE (BRLi)

CONTEXTE GÉNÉRAL - ORGANISATION DE L'IRRIGATION

Le département de l'Ain compte 14 000 ha irrigués dont :

- ▶ 10 000 dans la plaine de l'Ain (de Miribel à Pont d'Ain), dont environ 2800 ha sont irrigués à partir d'eau pompée dans le Rhône au niveau de 3 pompages, pour un total de 10 Mm³/an (2.4 m³/s). On distingue environ 1250 ha irrigués depuis 1993 à partir de Saint-Vulbas, environ 950 ha irrigués depuis 2003 à partir de Lagnieu, et environ 500 ha qui seront irrigués à partir de 2013 (projet Loyette). Le projet Loyette prévoit la substitution de 26 forages en nappe de l'Ain par un pompage dans le Rhône qui sera opérationnel en avril 2013. Sur ce secteur alimenté par le Rhône, seuls quelques agriculteurs n'ont pas souhaité être raccordés au réseau collectif et conserver leurs forages (pour environ 150 ha), la majeure partie des surfaces concernées seront d'ici peu transformées en carrières (production de granulats), les propriétaires ne souhaitaient donc pas investir pour les raccorder au réseau. Sur les trois pompages réalisés dans le Rhône, 2 sont en amont de la centrale de Bugey (ils prélèvent respectivement l'équivalent de 0.9 et 1 m³/s) et un en aval (qui prélève 0.6m³/s). A ces pompages de l'ASIA s'ajoutent quelques installations privées prélevant également dans le Rhône pour un total de 100 à 150 ha.

Le reste des prélèvements pour l'irrigation de la plaine sont réalisés dans la nappe de l'Ain. Cette nappe se situe dans la vallée de l'Ain et sort du bassin hydrographique de la rivière pour s'étendre à l'Ouest sur le secteur au sud de Meximieux puis de l'A42 jusqu'à Miribel.

- ▶ 2000 ha sur la Dombes, irrigués à partir de pompages. Les prélèvements se font quasi-exclusivement en nappe, l'utilisation d'étang est marginale. A l'exception de 3 petits réseaux collectifs, il s'agit surtout de prélèvements individuels. L'irrigation sur ce secteur est peu rentable en grande culture en raison de sols très argileux.
- ▶ 2000 ha dans le Bas-Bugey, de Belley à Lagnieu, irrigués à partir de pompages individuels dans le Rhône ou sa nappe.

- ▶ A l'exception d'un petit réseau collectif de 110 ha pour du maraichage à Manziat, il y a très peu d'irrigation à partir de la Saône. Les besoins en irrigation dans le val de Saône sont faibles voir nuls (mis à part pour le maraichage), en raison des conditions climatiques et des sols profonds sur ce secteur.

Les cultures irriguées pratiquées sont principalement le maïs (90% des surfaces), le maraichage et le soja (10%). Le soja est cultivé en rotation avec le maïs (tous les 5 ou 6 ans) et demande à peu près les mêmes quantités d'eau. En fonction du type de sol il faut compter 2000 m³/an, dans le nord et l'Ouest du département, à 3000 m³/an au sud. Le blé est peu cultivé dans la région car le mois de juin (moment du remplissage des grains) est souvent chaud ce qui favorise l'échaudage du blé et fait donc chuter les rendements. Davantage d'informations sont contenues dans le schéma directeur d'irrigation du département (2009), les informations contenues dans ce schéma sont toujours à jour, à l'exception des projets des Loyettes et de Balan qui ont évolués. Ce schéma directeur a été fourni par la Chambre à BRLingénierie.

Il existe 3 études volumes prélevables sur le département :

- ▶ L'EVP du pays de Gex : sur ce bassin, il y a peu ou pas d'irrigation, les principales problématiques sont l'augmentation des besoins AEP et les prélèvements des golfs, qui sollicitent une nappe karstique. Des négociations sont en cours pour solliciter le lac Lemans en substitution de cette nappe.
- ▶ L'EVP du bassin versant du Sérans : il y a peu d'irrigation sur ce secteur. Le principal problème sur ce bassin est l'assèchement d'une zone marécageuse. Cet assèchement est principalement dû à un enfoncement du cours d'eau qui augmente son effet de drainage sur les zones humides.
- ▶ L'EVP de la basse vallée de l'Ain. Il n'existe aucun prélèvement agricole dans la rivière de l'Ain. Les problèmes rencontrés sur cette rivière sont surtout des problèmes de température de l'eau, qui est parfois trop élevée pour permettre la survie de certaines espèces piscicoles (Ombre notamment). On demande aux agriculteurs de diminuer leurs prélèvements dans la nappe de l'Ain, afin que celle-ci vienne alimenter davantage la rivière en eau fraîche.

PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION ET PROJETS À VENIR

Depuis 2007, un nouveau projet de substitution est à l'étude. Ce projet concerne des pompages en nappe de l'Ain sur les communes de Balan, Nievroz et Saint-Maurice-de-Gourdans. Il prévoit la substitution de forages en nappe de l'Ain (nombre de l'ordre d'une vingtaine de forages) par un pompage dans le Rhône, pour 5000 m³/h et 6 Mm³/an. 1700 ha sont concernés.

Il y a peu (février 2013), l'Agence de l'eau RM&C a demandé à la chambre d'agriculture d'inclure dans le projet (étude de faisabilité) les forages du lieu dit des Chânes sur la commune de Béligneux. La substitution de ces forages représente une demande supplémentaire de 1500 à 1800 m³/h. La mise en place d'un réseau à partir d'eau du Rhône dans ce secteur reste hypothétique en raison de la distance au fleuve (coûts prohibitifs) et de la présence d'un camp militaire qu'il faudrait traverser pour l'atteindre. (C'est Alain Delomier qui suit ce secteur à l'Agence de l'eau RM&C).

AUTRE

L'influence des aménagements sur ce secteur peut être importante. On constate :

- Des variations hebdomadaires des débits en lien avec l'activité des hydro électriciens (baisse des débits le week-end)
- Des variations de niveau du Rhône de plusieurs dizaines de centimètres. La configuration stations de pompage est telle que ces variations ne posent pas de problèmes techniques de dénoyage des pompes.

Ref. BRLi : 800420

COMPTE RENDU : **ENTRETIEN AVEC LA CHAMBRE D'AGRICULTURE SAVOIE MONT-BLANC (73 ET 74)**

Date : 8 février 2013

Lieu : Entretien téléphonique

Objet de la réunion :

La réunion avait pour objectif de discuter de différents points :

- Le contexte agricole et l'évolution de l'irrigation passée et future, les modes d'irrigation ;
- L'organisation des périmètres irrigués
- Les projets en cours ou à venir.

Personnes présentes :

- ▶ Romain PANSARD (CA 73-74, chargé de mission eau)
- ▶ Marion MAHE (BRLi)

L'IRRIGATION EN SAVOIE ET HAUTE-SAVOIE

En Savoie, on observe une dynamique de recherche d'eau pour sécuriser les productions. Les surfaces irrigables sont en augmentation. Les cultures irriguées sont très majoritairement des fourrages et des prairies, des vergers et du maraichage sont pratiqués dans l'Ouest du département, on retrouve peu de grandes cultures (environ 200 ha).

L'irrigation des prairies est nécessaire sur les versants séchants (exposés au sud) de la Tarentaise et de la Haute-Maurienne notamment. Dans ces secteurs, le lait utilisé pour la réalisation des fromages d'AOC Beaufort doit provenir de troupeaux alimentés à au moins 75% avec des fourrages de la zone. Il existe donc une importante demande de fourrage et leur production sur le secteur se doit d'être relativement régulière car le recours à des fourrages extérieurs entrainerait un déclassement de la production et d'importantes pertes financières pour les éleveurs. De plus, la bonne valorisation du lait justifie l'investissement que représente l'irrigation.

En Haute-Savoie, on observe au contraire une diminution des surfaces cultivées et irriguées sous l'effet de la pression foncière. Les cultures irriguées correspondent majoritairement à des vergers de pommes et de poires (environ 250 ha) et du maraichage (environ 250 ha, 90% en plein champ dont la majorité est irrigué et 10% sous serre irrigué en totalité).

En Savoie comme en Haute-Savoie, les vergers bénéficient d'une IGP « Pommes et poires de Savoie ». Ils sont irrigués de façon ponctuelle : les doses appliquées vont de zéro (en année humide) à 2000 m³/ha les années les plus sèches.

ORGANISATION DE L'IRRIGATION - LOCALISATION DES PRÉLÈVEMENTS

Dans les deux départements, on trouve principalement des prélèvements individuels à partir de pompages en rivière, de sources ou de petites retenues collinaires. A part quelques pompages en nappe alluviale de l'Isère, les ressources souterraines sont peu ou pas sollicitées.

Il existait quelques canaux sous la responsabilité d'ASA en Tarentaise et Haute-Maurienne, mais beaucoup ont périclité. Quelques-unes fonctionnent encore, de façon plus ou moins structurée, certaines ayant évolué vers un fonctionnement de type "association d'irrigants".

C'est dans l'Ouest des deux départements qu'on retrouve une irrigation davantage organisée. Il existe sur le bassin des Ussets quelques associations d'irrigants qui gèrent des retenues collinaires collectives.

Il existe peu ou pas d'irrigation gravitaire en Savoie et Haute-Savoie, y compris pour les secteurs de fourrages et prairies irriguées : grâce au dénivelé, la mise sous pression d'eau prélevée sur les torrents ou des sources en amont des parcelles est relativement facile.

Il n'y a pas de transferts entre bassin-versants pour l'irrigation dans les départements 73 et 74. Des déficits hydriques existent sur certains secteurs mais les ressources locales sont relativement abondantes et suffisent à satisfaire les besoins. L'activité hydroélectrique par contre entraîne des transferts importants.

Il existe peu de prélèvements directement sur le fleuve Rhône. Cela concerne uniquement quelques irrigants sur le bassin des Ussets et le secteur du Genevois. Souvent, le Rhône n'est pas la source principale mais est utilisé en complément quand les ressources locales utilisées habituellement ne suffisent plus.

Le bas-Chablais au nord du bassin de l'Arve, est en partie irrigué par de l'eau prélevée directement dans le lac Lemman (1 ou 2 ASA).

Quoi qu'il en soit, le prélèvement sur le Rhône concerne au plus 10% des surfaces irriguées des deux départements.

TENDANCES POUR LES PROCHAINES ANNÉES

Que ce soit en Savoie ou Haute-Savoie, la chambre s'attend à court terme à une poursuite des tendances actuelles.

La pression foncière en Haute-Savoie va se poursuivre, il est probable que les surfaces cultivées et irriguées continuent de diminuer. A plus long terme, il est possible que les surfaces se stabilisent grâce à l'augmentation de l'activité de maraichage sous l'effet conjugué de difficultés dans la filière laitière ne bénéficiant pas d'AOC (reconversions) et d'une demande sociétale croissante pour des fruits et légumes de proximité.

Le bassin versant des Ussets fait l'objet d'une étude volumes prélevables qui entrainera peut-être une augmentation de la demande en eau du Rhône. Les projets concernés restent de petite envergure. Il existe sur ce bassin une carrière dont les activités évoluent, qui va avoir besoin de prélever de l'eau sur le Rhône et cherche des partenaires agricoles pour monter ce projet (il s'agirait d'impliquer une ou deux exploitations agricoles). Le projet de prélèvement évoqué ci-dessus donne une bonne idée du type de projets susceptibles de se développer à l'avenir.

En Savoie, la chambre travaille sur la structuration des irrigants, afin d'arriver à des pratiques d'irrigation raisonnées et à mieux gérer l'eau prélevée. Si des réseaux mieux organisés se mettent en place, il est probable que les surfaces irriguées continueront d'augmenter.

Ref. BRLi : 800420

COMPTE RENDU : **ENTRETIEN AVEC LA CHAMBRE D'AGRICULTURE DE L'ISÈRE**

Date : 23 janvier 2013

Lieu : Chambre d'Agriculture 38, Vienne

Objet de la réunion :

La réunion avait pour objectif de discuter de différents points :

- Le contexte agricole et l'évolution de l'irrigation passée et future, les modes d'irrigation ;
- L'organisation des périmètres irrigués
- Les projets en cours ou à venir.

Personnes présentes :

- ▶ Nathaly JURY (CA 38)
- ▶ Marion MAHE (BRLi)

LES PRINCIPAUX RÉSEAUX D'IRRIGATION

Une procédure mandataire est en place en Isère. L'ensemble des points de prélèvements, les surfaces associées et les volumes annuels prélevés depuis 2004 sont recensés dans une base de données gérée par la DDT (voir Thierry Clary, DDT38, 04 56 59 42 14). La même base existe pour le département de la Drôme.

La Chambre d'Agriculture a également réalisé en 2000 des études d'incidence des prélèvements sur les différentes ressources en Isère, deux d'entre elles concernent le Rhône.

Le Rhône longe le territoire du département de l'Isère sur deux secteurs :

- entre le Guiers et l'Ain, où on trouve exclusivement des prélèvements de surface, qui alimentent des périmètres à proximité du fleuve : prélèvements sur le cours d'eau ou dans la nappe d'accompagnement – 7 réseaux collectifs et 19 individuels – Débit autorisé 9000 m³/h et volume consommé entre 4 et 8 Mm³ selon la saison
- sur le Rhône entre Ternay et Saint-Alban où les prélèvements se font en nappe d'accompagnement. Au total le débit autorisé est de 6028 m³/h. 3 à 5 Mm³ sont prélevés chaque année : en nappe d'accompagnement uniquement – 4 réseaux collectifs et 10 individuels

Sur le territoire des 4 vallées, il n'existe pas d'irrigation à partir du Rhône.

Le secteur délimité par la chambre 38 comme le « Bas Rhône » (qui correspond au secteur entre le territoire des 4 vallées et le bassin Bièvre-Liers-Valloire) est alimenté en eau prélevée en nappe alluviale du Rhône à 60% (pour 2000 ha), et à partir de ressources locales (Varèze, Molasse) à 40% (pour 1536 ha).

La Bourbre et le Guiers sont indépendants pour leurs usages de l'eau.

PROJETS

Il n'y a pas de projet en réflexion à l'heure actuelle. Le territoire des 4 vallées n'a pas de besoin en eau particulier pour l'instant. Sur le secteur Bas-Rhône on trouve principalement des éleveurs ou de petits irrigants, il est peu probable qu'ils sollicitent l'eau du Rhône dans les années à venir.

Sur le secteur Bièvre-Liers-Valloire en revanche, il avait été évoqué en 2006 la possibilité d'importer de l'eau :

- ▶ depuis le Rhône (voir schéma directeur d'irrigation 38)
- ▶ depuis l'Isère, pour alimenter la Bièvre en tête de bassin et éviter ainsi des pompages plus coûteux depuis le Rhône.

Cette idée a été abandonnée en 2006, mais les résultats des études volumes prélevables pourraient remettre ces projets à l'ordre du jour.

CONTEXTE DE L'AGRICULTURE ET E L'IRRIGATION

Les surfaces irriguées sont en diminution en raison de l'urbanisation et du développement de grands projets routiers et ferroviaires. Il est probable que dans les années à venir ce phénomène se poursuive. La diminution des surfaces irriguées est ralentie car les compensations données aux agriculteurs lors du développement de grands projets (TGV etc.) prennent souvent la forme du financement pour l'irrigation.

Les seules surfaces irriguées en augmentation sont les cultures de noyers irrigués notamment dans le Grésivaudan et en bord d'Isère (cantons 3830 et 3842). La culture de noix est irriguée avec environ 200 mm/an.

Dans la plaine toute l'irrigation est sous pression :

- ▶ en aspersion sur les grandes cultures dans les secteurs de la Bourbre et le Rhône amont,
- ▶ au goutte à goutte ou par aspersion (50%/50%) dans le secteur des 4 vallées et du Bas-Rhône.

En montagne, il existe 4 ou 5 canaux gravitaires principalement utilisés pour l'irrigation de prairies.

Ref. BRLi : 800420

COMPTE RENDU : ENTRETIEN AVEC LA COMMISSION EXÉCUTIVE DE LA DURANCE

Date : 04 mars 2013

Lieu : Nîmes

Objet de la réunion :

La réunion avait pour objectif de discuter du fonctionnement de la CED, de l'organisation des périmètres irrigués sur la basse Durance, des prélèvements réalisés par les canaux.

Personnes présentes :

- Mr HORS, ingénieur hydraulique agricole DRAAF PACA et secrétaire de la CED
- Mr CHAZOT (BRLi)
- Frédéric BERGE (BRLi)
- Marion MAHE (BRLi)

MANDAT DE LA COMMISSION EXÉCUTIVE DE LA DURANCE

La CED est créée en application de la loi de juillet 1907 et de son décret d'application de 1908. C'est une commission sous tutelle du ministère de l'Agriculture, elle est composée de 15 membres :

- 5 représentants des canaux des Bouches-du-Rhône,
- 5 représentants des canaux du Vaucluse,
- 5 membres nommés par le ministère de l'Agriculture qui sont généralement des représentants de l'état et sont à l'heure actuelle la DRRAF, 2 membres de la DDT 13 et 2 membres de la DDT 84.

La CED a depuis sa création une **mission de gestion des prélèvements sur la Basse Durance**.

Initialement, des seuils étaient fixés au niveau de Bonpas et des mesures plutôt favorables à l'irrigation étaient associées au franchissement de ces seuils :

- Lorsque le premier minimum du débit, 6 m³/s, est atteint, les canaux devront réduire leurs prélèvement à la dotation réglementaire
- Lorsque le second minimum de débit est atteint, 2 m³/s, les canaux devront réduire leurs prélèvements à la quantité strictement nécessaire pour les besoins à desservir
- Pour un débit inférieur à 2 m³/s, le directeur de la CED prenait la décision de fermeture progressive des canaux, du plus récemment créé au plus ancien.

La création du barrage de Serre –Ponçon en 1955 a modifié le fonctionnement des prélèvements des canaux. Elle a mis à disposition de cette zone un stock de régulation de 200 Mm³ utilisable en théorie entre le 1^{er} juillet et le 30 septembre. Aujourd'hui, la CED anticipe les problèmes de gestion quantitative sur la basse Durance et gère au mieux les 200 Mm³ disponibles pour l'agriculture dans le barrage de Serre-Ponçon. Ce pilotage se fait en étroite collaboration avec EDF qui suit de près l'évolution des conditions climatiques et hydrologiques et renseigne la CED sur les risques de dépassement du stock (besoin supérieur à 200 Mm³ et/ou besoins subsistant après le 30 septembre) et de besoins précoces (besoin avant le 1^{er} juillet).

La CED travaille également à la mise en place (pour 2013) d'un système de supervision qui permettra de centraliser les informations des prélèvements des 15 canaux prélevant sur la Durance.

CALCUL DU DÉSTOCKAGE DE LA TRANCHE AGRICOLE DE SERRE-PONÇON

Rappel: La convention du 24 novembre 1953 entre le ministère de l'agriculture et EDF prévoit la constitution d'une réserve agricole de 200 Mm³ sur le barrage de Serre-Ponçon. Cette réserve est destinée à garantir l'alimentation en eau des canaux d'irrigation de la Basse Durance et peut être mobilisée entre le 1^{er} juillet et le 30 septembre.

Un algorithme de calcul géré par EDF permet de calculer les volumes effectivement déstockés du barrage de Serre-Ponçon pour les canaux de la basse Durance. L'idée de ce calcul est que les canaux doivent disposer de l'eau qu'ils auraient en l'absence de l'aménagement d'EDF sur la Durance (appelé « Q régularisé »). Les volumes prélevés au-delà de cette quantité sont comptabilisés comme « déstockés » du barrage sur la tranche agricole.

Q régularisé = Q nat Cadarache + Q récupérable à Bonpas pour les canaux
avec :

- Q nat Cadarache= le débit désinfluencé de l'impact du barrage de Serre-Ponçon et des prélèvements autorisés postérieurs à l'aménagement (mais non désinfluencé des prélèvements antérieurs à l'aménagement)
- Q récupérable à Bonpas pour les canaux de la CED= Q visible à Bonpas – Q réservé à Bonpas.
Où Q visible = Apport entre Cadarache et Bonpas + retours des canaux dans la Durance à l'amont de Bonpas.

Si Q régularisé < Q prélevé alors la différence est comptabilisée comme déstockée de la tranche agricole du barrage. (Voir l'annexe de la convention de 1953 pour davantage de détails sur l'algorithme).

ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT DES PÉRIMÈTRES IRRIGUÉS

La CED dispose des données de prélèvements bruts des canaux, ainsi que de « prélèvements nets » pour la Durance, qui correspondent aux prélèvements bruts auxquels on soustrait les retours vers la Durance (ces prélèvements nets incluent donc des retours directement au Rhône, ou sur d'autres systèmes superficiels ou souterrains). Ces données seront fournies à BRLi.

Le prélèvement net des canaux de la CED vis-à-vis de la Durance est de l'ordre de 1 milliard de m³. Il inclut des prélèvements agricoles (environ 60 000 ha sont irrigués par ces 15 canaux dont environ 10 000 ha correspondent à du foin de la Crau), mais également des prélèvements AEP notamment pour les communes de Martigues, Salon-de-Provence et l'agglomération Marseillaise (le canal de Marseille prélève environ 185 Mm³/an).

M. Hors conseille de contacter le SYMCRAU qui aura sans doute des informations sur les interactions entre les canaux et la nappe de la Crau.

De façon générale, les retours au Rhône sont peu nombreux, les exutoires des canaux rejoignent souvent le canal du Viguié ou le canal de Navigation d'Arles à Bouc. Il existe cependant quelques retours vers le Rhône, notamment par le canal de la Crau. M. Hors se renseigne auprès de l'ASA pour vérification et obtenir un ordre de grandeur des quantités rejetées.

La liste de canaux issue de la BDD Agence a été rapidement discutée afin de vérifier entre autre quels canaux prélèvent dans la Durance. Une liste des prélèvements sur lesquels des questions subsistent (notamment les prélèvements de la mairie de Salon) sera envoyée à M.Hors qui consultera l'Oeuvre Générale Craponne à ce sujet.

ECONOMIES D'EAU ET DÉBIT RÉSERVÉ

Depuis la fin des années 90 des accords existent entre EDF et certains canaux (Carpentras, Saint Julien notamment) pour la réalisation d'économies d'eau avec une contrepartie financière d'EDF. L'Agence de l'Eau a participé au financement de ces opérations d'économies qui n'ont finalement pas ou peu bénéficié au milieu naturel car les débits économisés sur les canaux étaient récupérés et turbinés par EDF.

Dans les contrats de canaux mis en place dernièrement, il est convenu que pour les travaux financés par l'Agence, au moins 50% des volumes d'eau économisés soit réservé aux milieux dépendant des canaux ou au système Durancien.

Cette utilisation d'eau des canaux pour l'alimentation du milieu en aval pose la question du comptage du déstockage de la tranche agricole de Serre-Ponçon. Cette question préoccupe d'autant plus les canaux dans le contexte actuel où la hausse des débits réservés risque d'entraîner des contraintes supplémentaires suivant quels accords sont trouvés avec EDF.

En effet, si cette hausse des débits réservés devait être supportée en totalité par les canaux de la CED, il est possible que le stock de 200 Mm³ devienne de plus en plus souvent insuffisant pour satisfaire les besoins. Cela risque d'entraîner soit des pertes de culture, soit une obligation à payer à EDF des m³ supplémentaires.

Une telle situation a été rencontrée en 1989, 1990 et 2007. En 2007, la tranche agricole avait été entièrement consommée dès le 1^{er} septembre, 700 000 € ont été dépensés (prix d'environ 35 000 € le Mm³) pour acheter des volumes d'eau supplémentaires à EDF. 10% de la facture a été payée par les canaux et 90% par les pouvoirs publics (région, départements) qui ont signalé qu'à l'avenir la totalité des coûts reviendraient aux canaux d'irrigation.

ÉLÉMENTS DE PROSPECTIVE

Il existe une étude sur la nappe de la Crau par Astuce&Tic, qui contient des éléments prospectifs sur la prise en compte des pertes de foncier agricole dans la Crau.

Une forte déprise agricole a lieu depuis quelques années, notamment en Vaucluse où la perte de surfaces irrigables (notamment de vergers) est importante. Des Commissions Départementales de Consommation de l'Espace Agricole (CDCEA) ont été créées il y a quelques années, mais il est probable que dans les années à venir les surfaces agricoles continuent de subir la pression de l'urbanisation.

Des travaux sont déjà programmés sur les canaux de St Julien et de Carpentras pour réaliser des économies d'eau, il est difficile de dire si ces économies entraineront un réel changement pour les débits de la Durance.

C'est sur le secteur de la Crau qu'il y a le plus de marge de manœuvre pour des économies d'eau à l'heure actuelle, mais les enjeux sur ce secteur sont complexes car les canaux sont, encore plus qu'ailleurs, fortement liés à l'écosystème local (l'alimentation de zones humides, recharge de la nappe de la Crau...).

Ref. BRLi : 800420

COMPTE RENDU : **ENTRETIEN AVEC LE SYGRED**

Date : 14 février 2013

Lieu : Saint-Marcel-les-Valences

Objet de la réunion :

La réunion avait pour objectif de discuter de différents points :

- Le fonctionnement du SYGRED
- L'organisation des périmètres irrigués et l'origine de l'eau prélevée
- Les projets en cours ou à venir.

Personnes présentes :

- ▶ Mr KLEIN, président du SYGRED
- ▶ Mr CHOVIN, vice-président du SYGRED et président du SID
- ▶ Cécile CHESNEL, SYGRED
- ▶ Marion MAHE (BRLi)

MANDATS ET COMPOSITION DU SYGRED ET DU SID

Très tôt, les irrigants du département de la Drôme se sont fédérés, ont adopté une vue globale de l'irrigation et mis en place des mesures d'économies d'eau, notamment à travers le programme Irri-mieux des mesures d'amélioration de la gestion de l'eau d'irrigation. Il existe à l'heure actuelle dans le département 18 syndicats d'irrigation qui seront bientôt regroupés au sein du SID, des ASA, quelques associations foncières et 1200 irrigants individuels.

Le SYGRED (Syndicat mixte de Gestion de la Ressource en Eau dans la Drôme) rassemble les syndicats d'irrigation et quelques ASA de la Drôme. Il a pour rôle d'assurer la gestion de la ressource à l'échelle du département et de suivre les projets d'irrigation collective du département. Il sera candidat pour devenir Organisme Unique sur les bassins versants de la Vérore-Barberolle, de la Drôme des Collines et de la Galaure.

Le SID (Syndicat d'Irrigation de la Drôme) sera à terme un syndicat unique regroupant l'ensemble des syndicats d'irrigation de la Drôme. Il regroupe déjà huit syndicats depuis le 1^{er} janvier 2013, et regroupera la totalité des 18 syndicats du département au 1^{er} janvier 2014. Son principal mandat sera l'exploitation des réseaux d'irrigation.

RÉSEAUX D'IRRIGATION ET ORIGINE DE LA RESSOURCE PRÉLEVÉE

Le SID sur le territoire de la Bourne (ex-SICB, Syndicat Intercommunal du Canal de la Bourne) prélève la majeure partie de son eau sur la Bourne, ainsi que sur l'Isère et le Rhône, notamment quand la ressource disponible sur la Bourne devient trop faible. Le tableau suivant (fourni par le SYGRED à l'issue de la réunion) présente pour chaque commune du SICB les principales ressources sollicitées.

COMMUNES	RESSOURCES
ST NAZAIRE EN ROYANS	BOURNE
LA BAUME D HOSTUN	
EYMEUX	
JAILLANS	
BEAUREGARD BARET	
BOURG LES VALENCE	BOURNE / ISERE / RHONE
VALENCE	
ST MARCEL LES VALENCE	BOURNE / ISERE
ALIXAN	
BOURG DE PEAGE	
CHATUZANGE LE GOUBET	
MALISSARD	
CHABEUIL	
MONTELIER	
MARCHES	
BESAYES	
ROCHEFORT SAMSON	
CHARPEY	
ST VINCENT LA COMMANDERIE	
CHATEAUDOUBLE	
PEYRUS	LIERNE
ETOILE SUR RHONE	RHONE
CHATEAUNEUF SUR ISERE	ISERE
PORTES LES VALENCE	RHONE / ISERE /
BEAUMONT LES VALENCE	BOURNE / VEORE
MONTELEGER	ECOUTAY

Pour faire face à l'augmentation du débit réservé sur la Bourne qui va être multiplié par quatre, le SICB prévoit de mettre en place un nouveau prélèvement dans l'Isère, en amont de son premier point de prélèvement sur l'Isère. Cette future station permettra d'alimenter 500 hectares qui n'ont jusqu'à présent pour unique ressource que l'eau de la Bourne via le canal d'irrigation.

Le canal débouche au niveau de Chabeuil et vient alimenter en eau le territoire du Sud-Est Valentinois (ex-SISEV) ainsi que la retenue des Juanons. Le SID sur le territoire du Sud-Est Valentinois exploite également un forage mais il ne représente qu'une très faible part de l'eau utilisée (quelques pourcents).

PROJETS À COURTS TERMES

Suite aux conclusions de l'étude volume prélevable, le val de Drôme va devoir réduire ses prélèvements de 15%.

La solution adoptée pour atteindre cet objectif de réduction est un raccordement du réseau d'Alex-Montoison, qui prélève actuellement sur la Drôme, avec le réseau d'Etoile-Livron qui exploite deux pompages sur le Rhône dont un des deux (la station de pompage petit Robin) est déficiente et ne peut fonctionner qu'à capacité réduite. Ce raccordement est relativement facile techniquement, car les deux réseaux sont à quelques centaines de mètres de distance. Une étude est en cours (résultats pour mai 2013) pour examiner la possibilité de renforcer la station des petits Robins ou de la remplacer par une nouvelle station. Environ 1 Mm³ supplémentaires seront prélevés sur le Rhône, 700 000 m³ pour l'alimentation du syndicat d'Alex-Montoison, et 300 000 m³ pour conforter le réseau d'Etoile-Livron. L'étude en cours permettra de conforter ces chiffres.

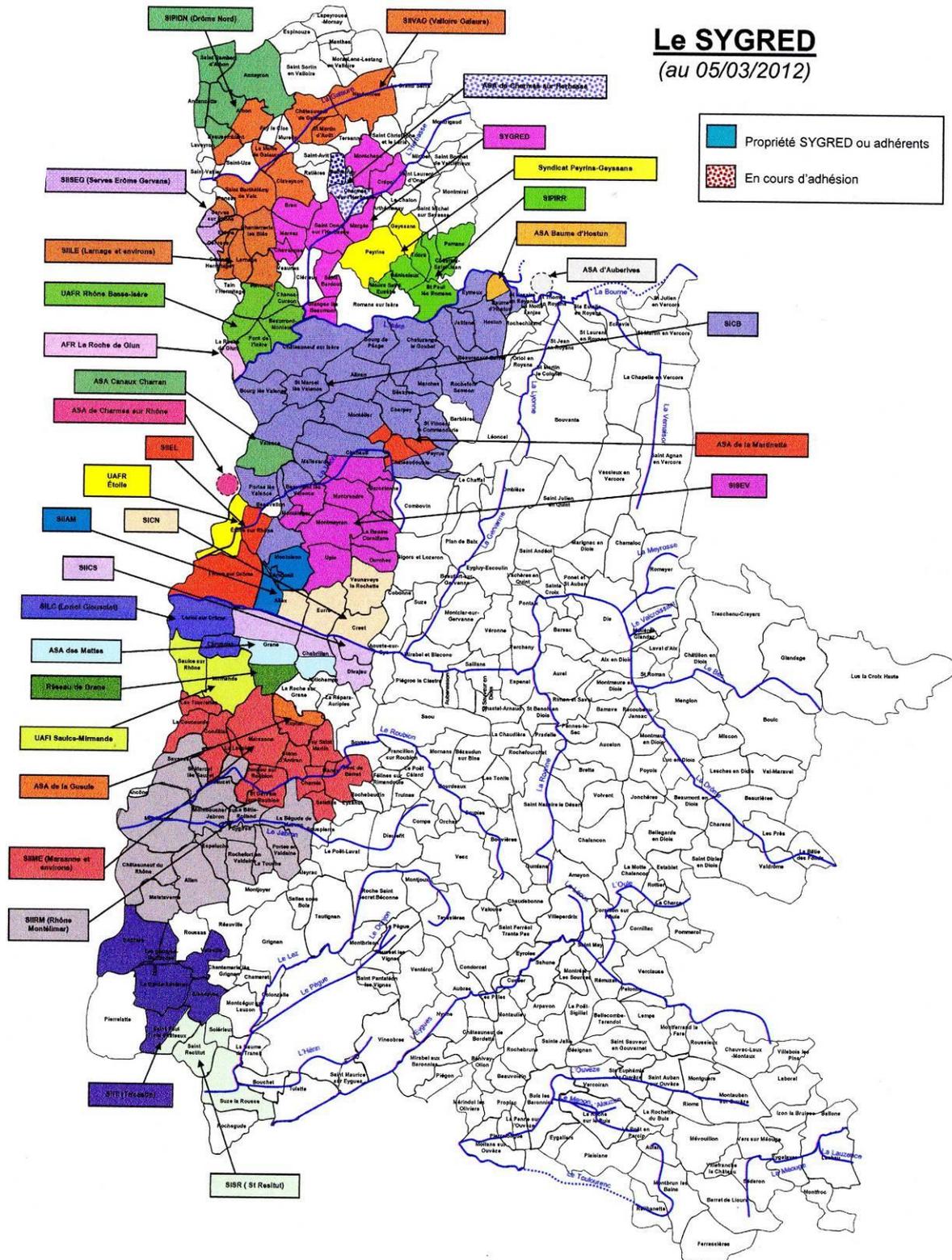
PROJETS À PLUS LONG TERMES

A plus long terme, une solution devra être trouvée pour les différents secteurs en déficit et où les études volumes prélevables préconisent une diminution des prélèvements. La Galaure, la Drôme des collines et la plaine de Valence vont prochainement passer en Zone de Répartition des Eaux.

- ▶ Sur la plaine de Valence (bassin versant Véore-Barberolle), 80% des prélèvements viennent du Rhône, de l'Isère ou de la Bourne et ne sont pas concernés par les économies d'eau demandées par l'étude volume prélevable. Les 20% restants sont des prélèvements souterrains individuels ou des prélèvements dans de petits cours d'eau et devront être réduits.
- ▶ Sur le secteur de la Drôme des collines 50% des volumes utilisés viennent de l'Isère, le reste est prélevé dans la nappe. Des réflexions sont en cours pour solliciter de l'eau de l'Isère en substitution de l'eau prélevée dans cette nappe.
- ▶ Sur le bassin versant de la Galaure, les prélèvements sont exclusivement réalisés dans la nappe. Aucune solution n'a été trouvée pour ce secteur à l'heure actuelle. Les réseaux existants sont assez morcelés, ce qui rend difficile la mise en place d'un réseau unique alimenté à partir du Rhône.

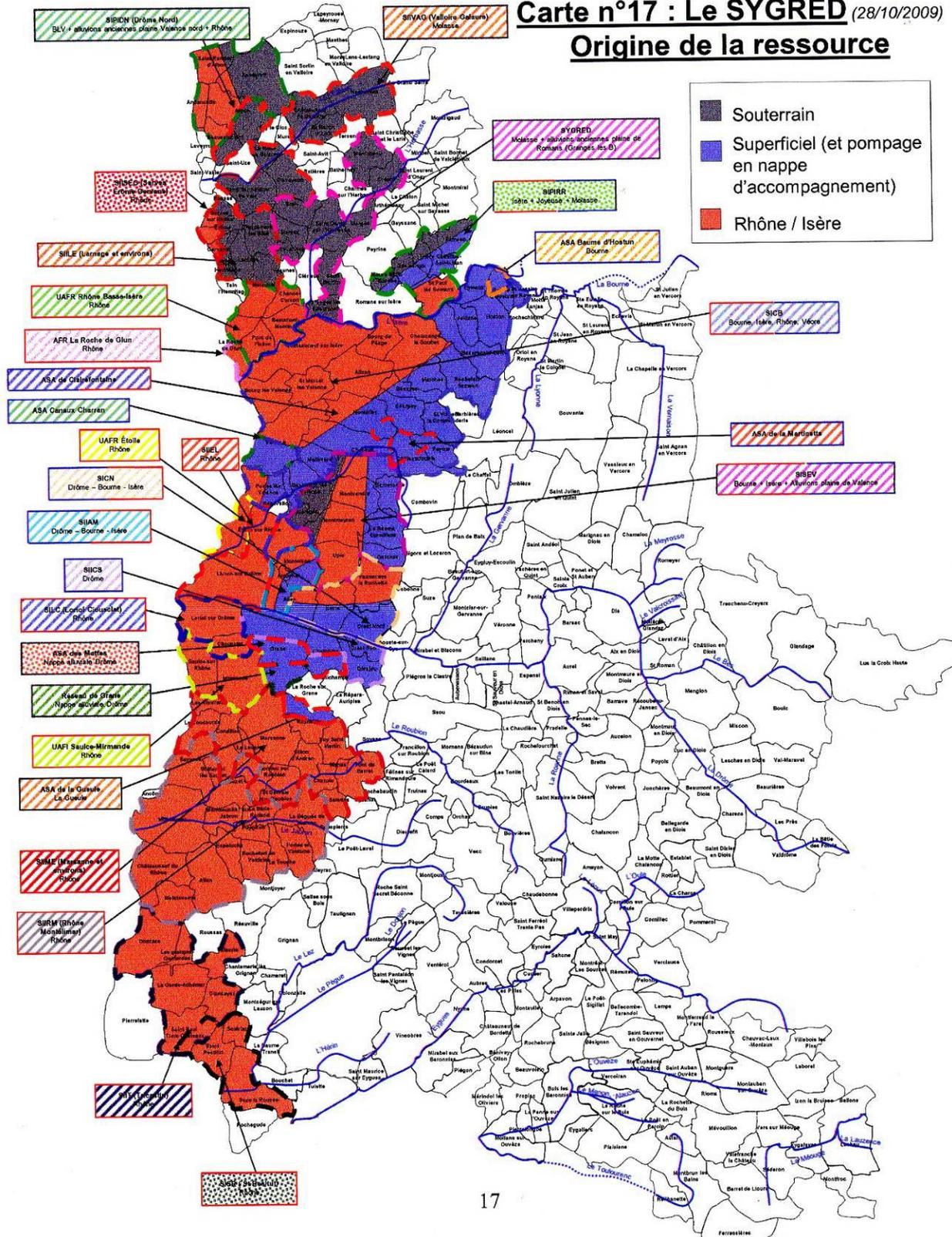
Il existe une importante demande en eau dans le nord du Vaucluse, il y a peu de demande dans le sud de la Drôme mais si un projet global cohérent est mis en place, certains syndicats pourraient y participer (Syndicat de Tricastin, Syndicat Intercommunal de Saint-Restitut).

Pas ailleurs, le syndicat de Tricastin prévoit de réaliser des travaux de modernisation de son réseau gravitaire (relativement vétuste) en réseau sous-pression.



Source : SYGRED

Carte n°17 : Le SYGRED (28/10/2009) Origine de la ressource



Source : SYGRED

Ref. BRLi : 800420

COMPTE RENDU : **ENTRETIEN AVEC L'ASA DE BEAUCAIRE ET LE CANAL DE NOURRIGUIER**

Date : 20 mars 2013

Lieu : Entretien téléphonique

Objet de l'entretien

Préciser et compléter les informations contenues dans le diagnostic et le schéma directeur de l'ASA de Beaucaire.

Se renseigner sur les projets du canal de Nourriguier pour les années à venir pouvant influencer leurs prélèvements sur le Rhône

Personnes présentes :

- ▶ Mme JOURNE (Directrice de l'ASA de Beaucaire et du canal de Nourriguier)
- ▶ Marion MAHE (BRLi)

ASA DE BEAUCAIRE

Le canal est engagé dans une démarche de contrat de canal. Un Comité de Pilotage est prévu fin mai 2013 au cours duquel le contrat pourrait être signé. Ce contrat englobe les travaux évoqués dans le schéma directeur: la substitution du prélèvement sur le Gardon, des travaux sur le canal principal et les filiales qui permettront des économies d'eau importantes.

CANAL DE NOURRIGUIER

Le canal de Nourriguier dispose de deux prises d'eau, une directement sur le Rhône, et une autre sur le canal du Rhône à Sète. Il dessert 1200 ha irrigués. Une partie du périmètre correspond à des rizières mais il n'est pas facile d'estimer les surfaces exactes de rizière (contrairement au périmètre de l'ASA de Beaucaire, il n'y a pas de taxe spécifique pour les surfaces de riz sur le canal de Nourriguier), mais selon Mme JOURNE il en existe à peu près autant que sur le périmètre de l'ASA de Beaucaire, soit environ 300 ha.

A l'heure actuelle, il existe plusieurs édifices provoquant des pertes d'eau importantes.

Une convention vient d'être signée avec le SYMADREM pour la réalisation de travaux au niveau de la prise sur le Rhône (automatisation de la prise). Les travaux d'un coût chiffré à environ 100 000 € devraient commencer en 2014. Les économies d'eau possible grâce à ces travaux n'ont pas encore été estimées avec précision mais sont jugées importantes.

Sur la partie qui longe le canal du Rhône à Sète, il existe une décharge vétuste sur laquelle des travaux sont nécessaires, mais le canal ne dispose pas de financement pour l'instant.

Annexe C : Informations sur les prélèvements pour la riziculture

A. Contacts établis et informations collectées

Ref. BRLi : 800420

COMPTE RENDU : **ENTRETIENS TÉLÉPHONIQUES DIVERS**

Date : février 2013

Lieu : Entretien téléphonique

Objet des entretiens :

- Information sur les volumes prélevés et rejetés dans le Rhône (grand Rhône et petit Rhône) pour la riziculture

Personnes contactées :

- ▶ DDTM Bouches du Rhône
- ▶ DREAL Rhône-Alpes, subdivision Grand Delta (Arles) (Mathias Pibarot)
- ▶ Voies Navigables de France (Pierre Fraysse)
- ▶ PNR Camargue (Marie Granier)
- ▶ Syndicat Mixte de gestion des Associations du Pays d'Arles (SMGAS, Stéphanie Cavé)

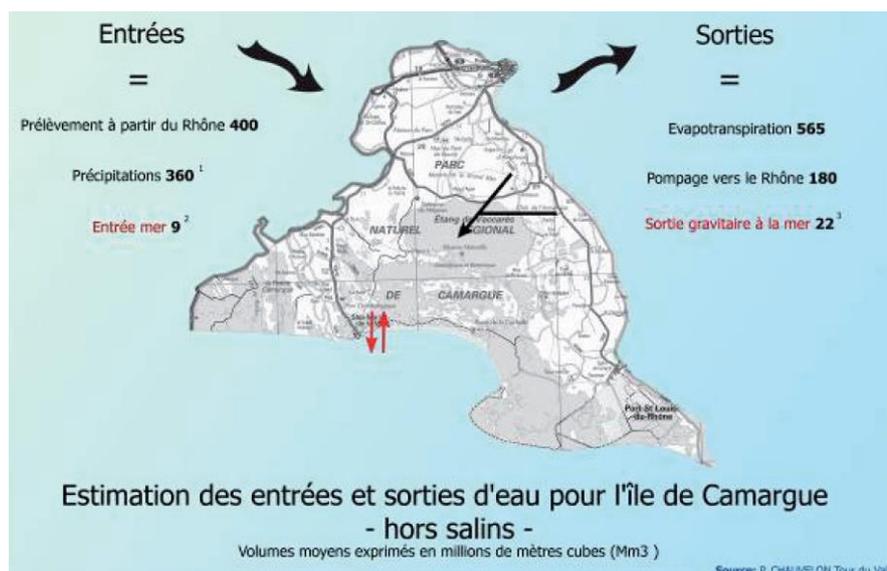
- ▶ La DDTM 13 n'a pas d'information sur les prélèvements pour la riziculture, c'est la DREAL Rhône-Alpes qui a la compétence police de l'eau sur le fleuve Rhône. La DDTM recommande de contacter Mr Pibarot (04 90 96 98 74) à la subdivision Grand Delta de la DREAL.
- ▶ La DREAL (Mr Pibarot) n'a pas une vision claire des prélèvements effectués pour la riziculture. Seul VNF pourra fournir des informations (voir Mr Pierre Fraysse, 04 90 96 98 75) sur les volumes prélevables (et pas forcément prélevés) et sur les rejets, ainsi qu'une liste des préleveurs.
- ▶ VNF (Mr Fraysse) dispose d'un listing de tous les maitres d'ouvrages ayant des prélèvements et/ou des rejets sur le Rhône de Valence à la mer. Ce listing inclut des maitres d'ouvrage agricoles, industriels et eau potable. Que ce soient les volumes prélevés ou rejetés, ces volumes sont estimés à partir des débits maximums des pompes. Selon Mr Fraysse les volumes réellement consommés sont sans doute proche de ces volumes maximum car VNF reçoit peu de réclamations au moment du recouvrement des taxes de prélèvements ou de rejets. Dans le cas de la riziculture, la taxe est fonction d'un volume prélevé théorique, calculé de la façon suivante :

$$\text{Volume prélevé théorique} = \text{Débit d'équipement de la pompe (en m}^3\text{/h)} * 24\text{h} * 120 \text{ jours}$$

Il existe plusieurs syndicats de riziculteurs, dont le principal est le syndicat mixte de gestion des associations du Pays d'Arles.

- ▶ PNR Camargue (Marie Granier) : il y a peu d'information au parc sur les questions de biseau/coin salé. Sur les prélèvements pour la riziculture, des informations sont contenues dans les documents du contrat de delta (diagnostique notamment).
- ▶ Contenu du contrat de Delta de Camargue

Le schéma suivant, issu du rapport de diagnostique du contrat de delta de Camargue fait le bilan des entrées et sorties d'eau dans le delta de Camargue. Selon ce diagnostique, « un volume moyen compris entre 350 et 400 millions de m³ est prélevé dans le petit et le Grand Rhône. Environ la moitié de ce volume sort majoritairement par évapotranspiration et, de façon secondaire et gravitaire, à la mer. Le volume restant, soit 180 Mm³ est rejeté de façon active par pompage ».



Source : Contrat de canal de Camargue, rapport de diagnostique

- ▶ SMGAS (Stéphanie Cavé), en charge des aspects techniques au SMGAS (nouvelle au syndicat, reprend l'activité après une période de 1 à 2 ans où personne n'était disponible pour assurer le suivi). L'irrigation du riz s'organise schématiquement de la façon suivante l'eau est pompée depuis le Rhône et amenée jusqu'aux parcelles, elle est ensuite évacuée vers des fossés qui rejoignent eux même des fossés de drainage (géré par des ASA de drainage) et rejoignent finalement le Rhône. On donne généralement un besoin de 25 000 m³/ha de riz par saison, mais en pratique les prélèvements constatés sont souvent de l'ordre de 30 000 m³/ha.

Le riz est irrigué de début avril à septembre. D'avril à juin, il y a beaucoup de mouvements d'eau (mises en eau, assèchements successifs) lié au mode de culture du riz. Théoriquement, en juillet-aout, l'eau apportée sert essentiellement à compenser l'évaporation. En pratique les quantités d'eau apportées sont supérieures car le mistral représente une forte contrainte (pousse l'eau) et également car certains riziculteurs fonctionne en sur-verse (l'eau est apportée en continu et déborde dans les fossés de drainage) ce qui diminue le temps de présence nécessaire pour l'exploitant).

Ces dernières années les surfaces cultivées sont restée stables. Face à la baisse des cours du riz et à l'incertitude sur les prix dans les années à venir, les riziculteurs sont assez réticents à faire des investissements dans l'entretien et la modernisation des canaux. Autre point d'incertitude : la nouvelle réforme de la PAC dont on ne connaît pas encore les détails. Il a été évoqué que les exploitations se seraient plus autorisées à fonctionner exclusivement en riziculture. Si c'est le cas, certaines surfaces de rizières seront cultivées avec des cultures sèches et les surfaces en riz seront amenées à diminuer dans les années à venir.

Mme Cavé n'est pas encore en mesure de communiquer les débits entrant et sortant sur les différents systèmes. Ces débits approximatifs sont estimés en fonction du compteur horaire des pompes multiplié par le débit des pompes en m³/h (en pratique ce débit dépend de la hauteur d'eau dans le Rhône), mais les données n'ont pas été bancarisées depuis plusieurs années.

B. Données disponibles : Recoupement des données Agence et VNF

Les prélèvements pour la riziculture étaient exonérés des redevances Agence de l'eau jusqu'en 2006. Aucun travail particulier n'a été effectué depuis pour recenser les préleveurs. De fait, les volumes prélevés pour la riziculture n'apparaissent généralement pas dans la base de données redevance de l'Agence.

Les riziculteurs payent en revanche une taxe de prélèvement à VNF, cette taxe est fonction d'un volume prélevable calculé à partir du débit d'équipement de la pompe du préleveur (en m³/h) pour un fonctionnement de 24h par jour, pendant 120 jours (source : entretien avec VNF). Une liste des prélèvements et rejets a été fournie par VNF. Cette liste reprend la commune où a lieu le prélèvement, le point kilométrique correspondant sur le Rhône et la rive sur laquelle a lieu le prélèvement, le nom du maître d'ouvrage et les volumes prélevables en m³.

Les deux sources de données ont été comparées afin d'identifier les prélèvements n'apparaissant pas dans les données de l'Agence pour la riziculture tout en évitant les doubles comptes. Le principal champ permettant de recouper les deux sources de données est le nom du maître d'ouvrage, tout en sachant que d'une source à l'autre, la dénomination du maître d'ouvrage pour un même prélèvement peut ne pas être identique et donc rendre impossible un recoupement parfait.

Le tableau ci-dessous fait le bilan des données contenues dans les deux bases de données sur les communes riveraines du Rhône au niveau de son delta. On comptabilise pour l'Agence les prélèvements superficiels à usage agricole ou alimentation de canal par commune. Pour la base de données VNF, on comptabilise les prélèvements à la fois dans le Rhône et le petit Rhône.

Commune	Nombre de prélèvements			Volumes correspondants*	
	BDD Agence	BDD VNF	MO retrouvés dans les 2 BDD	BDD Agence	BDD VNF
Arles	14	98	4 à 6	8 Mm ³	462 Mm ³
Fourques	5	14	3	0.9 Mm ³	201 Mm ³
Port-Saint-Louis-du-Rhône	0	2	0	0	11 Mm ³
Saint Gilles	11	41	7	32 Mm ³	59 Mm ³
Saintes-Maries-de-la-Mer	0	22	0	0	50 Mm ³
Vauvert	3	4	1	0.003 Mm ³	15 Mm ³

* les volumes de la BDD Agence de l'eau correspondent à des déclarations de volumes prélevés, alors que les volumes indiqués dans la BDD VNF sont des volumes prélevables calculés à partir des débits des pompes.

Les maîtres d'ouvrages communs aux deux listes représentent un volume total prélevé de l'ordre de 110 Mm³ selon la BDD redevance de l'Agence, et un volume prélevable de l'ordre de 211 Mm³ selon la BDD VNF.

La confrontation des deux bases de données mène aux conclusions suivantes :

- ▶ De très nombreux prélèvements existent dans la base de données VNF et ne sont pas recensés par l'Agence de l'eau ;
- ▶ Certains prélèvements apparaissent uniquement dans la base de donnée de l'Agence. Cela correspond soit
 - à des prélèvements sur le Rhône omis dans la BDD VNF,
 - à des prélèvement dans le delta du Rhône mais sur des systèmes identifiés dans la base de données redevance comme inter-agissants et pas sur le Rhône lui-même,
 - à un libellé des maîtres d'ouvrage qui diffère suivant les deux bases et qui ne permet pas de rapprochement clair des points de prélèvements.
- ▶ Les volumes renseignés dans la BDD VNF (calculés à partir des Qmax des pompes) semblent dans certains cas surestimer de beaucoup les prélèvements réels. (Pour les maîtres d'ouvrages renseignés dans les deux bases les volumes de la base VNF sont près de 2 fois supérieurs aux volumes de la base Agence).

C. Conclusions sur les prélèvements bruts liés à la culture du riz dans le delta de Camargue

La culture de riz au niveau du delta du Rhône représente environ 20 000 ha, dont plus de 12 000 sur la seule commune d'Arles (données RGA 2010).

Il est difficile de déterminer avec exactitude quelle part des prélèvements pour l'alimentation de ces surfaces est déjà comprise dans la base de donnée Agence. Le canal de Beaucaire et de Nourriguier par exemple (dont les prélèvements apparaissent dans la base de donnée de l'Agence) irriguent à eux deux plusieurs centaines d'hectares de riz. Cependant, on estime de façon générale que les prélèvements pour la riziculture sont en majorité absents de la base de donnée (voir paragraphes ci-dessus sur la comparaison des données Agence et VNF).

On ajoutera aux prélèvements de la base de donnée Agence pour le tronçon delta du Rhône, des prélèvements bruts associés à l'irrigation de 18 000 ha de riz, soit environ 450 Mm³ en considérant que chaque hectare nécessite 25 000 m³/an.

Le diagnostic du contrat de delta donne des chiffres du même ordre de grandeur et estime à 400 Mm³ les pompage sur le Rhône à destination du delta de Camargue. Cette donnée n'est pas directement comparable à l'estimation faite car ces 400 Mm³ concernent uniquement le delta de Camargue (alors que des surfaces rizicoles existent également à l'extérieur du delta), et comprennent l'ensemble des usages de l'eau (irrigation de l'ensemble des cultures, alimentation de mas non raccordés au réseau public, alimentation de marais).

On retiendra pour un prélèvement brut de 450 Mm³ pour l'alimentation des cultures de riz dans et autour du delta de Camargue. Le prélèvement net pour l'alimentation des rizières est inférieur à ce prélèvement brut, une partie de l'eau prélevée est restituée au milieu. Il existe cependant très peu d'information permettant de chiffrer ces retours. On utilisera pour la présente étude les information du contrat de delta, qui estime que sur les 400 Mm³ prélevés dans le delta, 180 Mm³ sont évacués vers le Rhône, soit **un taux de retour de 45%**. Les travaux de P. Heurteaux « L'eau et la riziculture en Camargue » (1994) estiment à 12 000 m³/ha le ruissellement agricole pour les rizières, soit environ 48% du prélèvement donc la grande majorité est pompé vers le Rhône et dont seule une faible part s'écoule par gravité jusqu'à la mer, on retrouve donc des résultats du même ordre de grandeur.

Un riziculteur a été contacté au sujet de la répartition mensuelle des prélèvements et des retours. La répartition est dépendante des pratiques de chacun mais de façon générale, les différentes parcelles étant mises en eau successivement, les prélèvements se répartissent de façon à peu près homogène de mai à août. Il est difficile de d'estimer la répartition des pompages vers le Rhône. Mis-mai à fin-mai (une quinzaine de jours après le semis), la parcelle est mise à sec, des pompages sont alors réalisés pour évacuer l'eau de la rizière. En août et septembre la parcelle est mise à sec avant la récolte, mais si les pompages d'alimentation sont arrêtés par anticipation, l'eau de la rizière est évaporée. C'est uniquement en cas de pluie que des pompages pour évacuer l'eau sont nécessaires.

Les chiffres utilisés dans la présente étude pour l'estimation des prélèvements et des rejets mensuels pour la riziculture s'appuient également sur les travaux de Mr Heurteaux. Les estimations de cette études donnent une idées de la répartition des prélèvements au cours de la saison. Concernant les retours, il ressort qu'ils sont encore plus difficile à quantifier que les prélèvements. Selon les chiffres avancés, il semble que les retours d'eau d'irrigation sont répartis entre mai et aout de avec des retours légèrement plus important en juillet-aout et légèrement moins important en juin.