



# SAGE du Vistre et des nappes Vistrenque et Costières

**Etat initial  
Octobre 2010**





## SOMMAIRE

<b>I. PRÉSENTATION DU TERRITOIRE .....</b>	<b>19</b>
<b>I.1. Contexte géographique .....</b>	<b>19</b>
I.1.1. Géographie, topographie et paysages .....	19
I.1.2. Climat et pluviométrie .....	20
<b>I.2. Occupation du sol .....</b>	<b>22</b>
I.2.1. Importance des zones urbaines .....	23
I.2.2. Démographie .....	23
<b>I.3. Agriculture .....</b>	<b>25</b>
I.3.1. Historique de l'évolution des surfaces agricoles .....	25
I.3.2. Situation actuelle .....	27
<i>Les AOC .....</i>	<i>29</i>
<i>L'agriculture Biologique .....</i>	<i>29</i>
I.3.3. L'agriculture irriguée .....	29
<i>Infrastructures BRL .....</i>	<i>31</i>
<b>I.4. Autres activités économiques .....</b>	<b>32</b>
I.4.1. Industries – ICPE et commerces .....	32
I.4.2. Caves viticoles .....	33
I.4.3. Carrières .....	35
I.4.4. Activités artisanales .....	35
I.4.5. Tourisme et loisirs .....	36
I.4.6. Energies renouvelables .....	37
<i>Potentiel hydroélectrique du SAGE Vistre, nappes Vistrenque et Costières .....</i>	<i>37</i>
▪ Préambule .....	37
▪ Avertissement .....	37
▪ Potentiel hydroélectrique du bassin du Vistre .....	38
<i>Autres énergies renouvelables .....</i>	<i>39</i>
<b>I.5. Espaces naturels et remarquables .....</b>	<b>41</b>
<b>I.6. Structures de gestion compétentes dans le domaine de l'eau .....</b>	<b>47</b>
<b>I.7. Synthèse des résultats de l'enquête sur la perception de l'eau et des milieux aquatiques .....</b>	<b>50</b>
I.7.1. Résultats de l'enquête téléphonique .....	51
I.7.1.1. Caractéristiques des populations .....	51
<i>Situation géographique .....</i>	<i>51</i>
<i>Lieu de résidence .....</i>	<i>51</i>
<i>Ancienneté de résidence .....</i>	<i>51</i>
I.7.1.2. La ressource en eau .....	51
<i>Puits, forages et réseau public .....</i>	<i>51</i>
<i>Provenance de l'eau .....</i>	<i>52</i>
<i>Usages de l'eau .....</i>	<i>52</i>
<i>Qualité perçue de l'eau du réseau public .....</i>	<i>53</i>
<i>Habitudes et gestes pour économiser l'eau .....</i>	<i>53</i>
<i>Restrictions en usage de l'eau .....</i>	<i>54</i>
<i>Causes de pollution des nappes phréatiques .....</i>	<i>54</i>
I.7.1.3. Les milieux aquatiques .....	54
<i>Appréciation des cours d'eau .....</i>	<i>55</i>
<i>Actions à mener sur les abords des cours d'eau .....</i>	<i>55</i>
I.7.1.4. Problématique des inondations .....	55
<i>Populations et biens affectés .....</i>	<i>55</i>
<i>Niveau d'acceptabilité .....</i>	<i>56</i>
<i>Connaissance du risque .....</i>	<i>56</i>

<i>Connaissance des démarches de prévention et consignes de sécurité</i> .....	56
I.7.1.5.    Axes perçus comme importants .....	57
I.7.2.    Résultats de l'enquête qualitative : Table ronde .....	57
I.7.2.1.    L'eau du réseau public, l'eau du quotidien .....	57
I.7.2.2.    Une eau que l'on ne connaît pas très bien .....	57
I.7.2.3.    Les ressources en eau : un comportement ambivalent .....	58
I.7.2.4.    La nappe de la Vistrenque : la grande inconnue .....	58
I.7.2.5.    La qualité de l'eau .....	59
I.7.2.6.    Les cours d'eau .....	59
I.7.2.7.    Les inondations .....	59
<b>II.    FONCTIONNEMENT DES MILIEUX AQUATIQUES .....</b>	<b>61</b>
<b>II.1.  Connaissance du fonctionnement des nappes .....</b>	<b>61</b>
II.1.1.  Cadre géologique et limites des aquifères .....	61
II.1.1.1.  Histoire géologique .....	61
<i>Le réservoir aquifère des cailloutis villafranchiens de la Vistrenque et des Costières</i> .....	62
<i>L'aquifère des sables astiens</i> .....	65
<i>Les calcaires des Garrigues de Nîmes</i> .....	66
II.1.2.  Caractéristiques hydrodynamiques et piézométriques .....	66
<i>Le réservoir aquifère des cailloutis villafranchiens de la Vistrenque et des Costières</i> .....	66
<i>L'aquifère des sables astiens</i> .....	67
<i>Les calcaires des Garrigues de Nîmes</i> .....	67
II.1.3.  Alimentation, fonctionnement et autres conditions aux limites .....	68
<i>Le réservoir aquifère des cailloutis villafranchiens de la Vistrenque et des Costières</i> .....	68
<i>Les calcaires des Garrigues de Nîmes</i> .....	69
II.1.4.  Quantification et évolution naturelle de la ressource .....	69
II.1.4.1.  Réseau de suivi piézométrique .....	69
II.1.4.2.  Evolutions piézométriques .....	70
<i>Evolutions piézométriques saisonnières</i> .....	70
<i>Evolutions piézométriques inter-annuelles</i> .....	71
<i>Bilan hydrologique</i> .....	71
<b>II.2.  Connaissance du réseau hydrographique et du fonctionnement des milieux aquatiques ..</b>	<b>75</b>
II.2.1.  Description du bassin versant et de son réseau hydrographique .....	75
II.2.1.1.  Le bassin versant du Vistre .....	75
II.2.1.2.  Le Vistre et son réseau hydrographique .....	76
<i>Tracé</i> .....	76
<i>Lit majeur du Vistre</i> .....	77
II.2.1.3.  Les affluents du Vistre .....	78
<i>Le Buffalon (rive gauche)</i> .....	78
<i>Le Vistre de la Fontaine (rive droite)</i> .....	79
<i>Les autres cadereaux nîmois (rive droite)</i> .....	80
<i>Le Rhône (rive droite)</i> .....	80
<i>La Cubelle (rive droite)</i> .....	83
II.2.2.  Spécificités et impact sur le risque inondation .....	84
II.2.2.1.  Le cas de Nîmes .....	84
II.2.2.2.  Endiguements et levées de terre .....	86
II.2.2.3.  Caractéristiques de l'aléa inondation et facteurs aggravants .....	87
II.2.2.4.  Fonctionnement général de la basse vallée du Vistre en période de crue .....	88
II.2.2.5.  Fonctionnement général de la basse vallée du Vistre en période de crue fortement débordante du Vidourle dans la plaine (type septembre 2002) .....	92
II.2.3.  Historique des crues .....	96
II.2.3.1.  Crues historiques .....	96
<i>L'événement du 3 octobre 1988</i> .....	96
<i>L'événement du 6 et 8 Septembre 2005</i> .....	97
II.2.3.2.  Débits de crue et événement de référence .....	97
II.2.4.  Fonctionnement à l'étiage .....	98

<b>II.3. Historique des aménagements du Vistre et du bassin versant.....</b>	<b>100</b>
II.3.1. Avant la Révolution .....	100
II.3.2. De la Révolution à la seconde Guerre Mondiale .....	101
II.3.3. De la seconde Guerre Mondiale à aujourd'hui .....	102
II.3.4. La politique de restauration du Vistre : des « sites pilotes » à une opération d'envergure sur le Vistre en aval de Nîmes .....	104
<b>II.4. Etat de la ripisylve et annexes hydrauliques.....</b>	<b>111</b>
<i>Annexes hydrauliques</i> .....	111
<i>Végétation rivulaire et aquatique</i> .....	112
<i>Plan de gestion de la ripisylve (2006-2011)</i> .....	113
<i>Plans de gestion des fossés agricoles</i> .....	115
<b>II.5. Etat des connaissances sur les relations entre les rivières et les nappes .....</b>	<b>117</b>
<b>III. QUALITE DES MILIEUX ET PROBLEMATIQUES LIEES AUX POLLUTIONS....</b>	<b>120</b>
<b>III.1. Evolution de la qualité des eaux.....</b>	<b>120</b>
III.1.1. Qualité des eaux superficielles.....	120
III.1.1.1. Suivi de la qualité des cours d'eau.....	120
<i>Qualité physico-chimique et bactériologique</i> .....	120
<i>Qualité vis à vis des toxiques</i> .....	123
<i>Qualité hydrobiologique et piscicole</i> .....	124
<i>Eutrophisation</i> .....	124
III.1.1.2. Evolution de la qualité des cours d'eau.....	124
<i>Qualité physico-chimique</i> .....	124
<i>Qualité bactériologique</i> .....	125
<i>Qualité vis à vis des substances toxiques</i> .....	125
<i>Qualité hydrobiologique</i> .....	127
<i>Qualité piscicole</i> .....	129
<i>Eutrophisation</i> .....	130
III.1.2. Qualité des eaux souterraines.....	131
III.1.2.1. Suivi de la qualité des eaux souterraines.....	132
III.1.2.2. Evolution de la qualité des eaux souterraines.....	133
<i>Nappes Vistrenque et Costières</i> .....	133
▪ <i>Qualité générale</i> .....	133
▪ <i>La pollution par les nitrates</i> .....	133
▪ <i>La pollution par les pesticides</i> .....	139
▪ <i>Synthèse sur la qualité des eaux brutes des captages AEP</i> .....	141
<i>Les calcaires des Garrigues</i> .....	141
III.1.2.3. Problématique des carrières .....	142
<b>III.2. Rejets et apports polluants .....</b>	<b>145</b>
III.2.1. Pollutions domestiques.....	145
III.2.1.1. Organisation de l'assainissement collectif .....	145
III.2.1.2. Type, âge et conformité des ouvrages épuratoires.....	147
III.2.1.3. Etat d'avancement des diagnostics, schémas d'assainissement et zonage .....	151
III.2.1.4. Rejets directs au milieu .....	151
III.2.1.5. Gestion des boues de stations d'épuration .....	152
III.2.1.6. Gestion de l'assainissement non collectif .....	154
III.2.1.7. Utilisation de phytosanitaires par les collectivités et les particuliers .....	155
<i>Chiffres clés au niveau national</i> .....	155
<i>Enquête sur l'utilisation des produits phytosanitaires en zone non agricole</i> .....	156
<i>Plans communaux de désherbage</i> .....	157
<i>Entretien des voies ferrées et des routes</i> .....	157
<i>Utilisation des phytosanitaires par les particuliers et les golfs</i> .....	158
<i>Utilisation des pesticides pour la démoustication</i> .....	158
III.2.1.8. Les polluants émergents .....	159
III.2.2. Pollutions agricoles.....	161

III.2.2.1.	Utilisation des nitrates en agriculture.....	161
III.2.2.2.	Utilisation agricole des produits phytosanitaires.....	164
III.2.3.	Pollution des caves viticoles.....	165
III.2.4.	Pollutions industrielles.....	169
III.2.4.1.	Sites et sols pollués.....	169
III.2.4.2.	Rejets industriels (y compris carrières).....	170
III.2.5.	Décharges et sites de stockage, tri et traitement des déchets.....	172
III.2.6.	Pollutions accidentelles.....	175
<b>IV.</b>	<b>GESTION QUANTITATIVE DES RESSOURCES.....</b>	<b>179</b>
<b>IV.1.</b>	<b>Les prélèvements pour les usages domestiques.....</b>	<b>179</b>
IV.1.1.1.	Organisation de l'alimentation en eau potable.....	179
	<i>Modalités de gestion de l'AEP et infrastructures.....</i>	<i>179</i>
	<i>Prix de l'eau.....</i>	<i>180</i>
	<i>Etat d'avancement des schémas AEP.....</i>	<i>182</i>
	<i>Qualité des eaux distribuées.....</i>	<i>182</i>
	<i>Performances des réseaux.....</i>	<i>183</i>
	<i>Protection de la ressource.....</i>	<i>184</i>
IV.1.1.2.	Prélèvements pour les usages domestiques.....	186
<b>IV.2.</b>	<b>Les prélèvements agricoles.....</b>	<b>192</b>
<b>IV.3.</b>	<b>Les prélèvements industriels.....</b>	<b>195</b>
<b>IV.4.</b>	<b>Les prélèvements des particuliers.....</b>	<b>197</b>
<b>IV.5.</b>	<b>Bilan global des volumes utilisés dans le périmètre SAGE et des prélèvements dans les nappes de la Vistrenque et des Costières.....</b>	<b>200</b>
<b>V.</b>	<b>RISQUE INONDATION.....</b>	<b>203</b>
<b>V.1.</b>	<b>Caractérisation du risque inondation.....</b>	<b>203</b>
V.1.1.	Etat du risque communal et délimitation des zones inondables.....	203
V.1.2.	Enjeux des inondations.....	204
V.1.2.1.	Les enjeux humains.....	204
V.1.2.2.	Les enjeux matériels.....	208
<b>V.2.</b>	<b>Gestion du risque inondation.....</b>	<b>209</b>
V.2.1.	Acteurs de la gestion du risque inondation.....	209
V.2.2.	La prévention.....	210
V.2.2.1.	Les documents d'information sur les risques.....	210
V.2.2.2.	Les Plan de Prévention des Risques : un outil réglementaire pour la maîtrise de l'urbanisation.....	210
V.2.2.3.	Le Plan Communal de Sauvegarde pour anticiper et gérer les crises.....	212
V.2.2.4.	Réglementation relative aux digues.....	212
V.2.3.	Les alertes.....	213
V.2.4.	Le PAPI Vistre.....	214
V.2.5.	Le cas de la ville de Nîmes.....	215
V.2.6.	Optimisation des conditions d'écoulement à l'exutoire.....	217
<b>VI.</b>	<b>VISION PROSPECTIVE DE L'ÉVOLUTION DU TERRITOIRE ET DEMARCHES DE GESTION DES EAUX EXISTANTES.....</b>	<b>218</b>
<b>VI.1.</b>	<b>Prise en compte du SDAGE 2009.....</b>	<b>218</b>
<b>VI.2.</b>	<b>Lien avec les démarches d'aménagement du territoire.....</b>	<b>224</b>
VI.2.1.	Les Schémas de Cohérence Territoriale.....	224
VI.2.2.	Les Pays.....	226

## LISTE DES CARTES

N°	INTITULÉ
El 1	Situation géographique
El 2	Périmètre du SAGE
El 2bis	Périmètres des SAGE voisins
El 3	Occupation des sols
El 4	Evolution démographique
El 5	Activités agricoles
El 6	Localisation des principales industries et carrières
El 7	Caves viticoles
El 8	Milieux naturels remarquables
El 9	EPCI
El 10	Structures de gestion des milieux aquatiques
El 11	Structures compétentes en matière de gestion de l'eau
El 12	Aquifères
El 13	Réseau de suivi piézométrique de la nappe de la Vistrenque
El 14	Réseau hydrographique et débits caractéristiques des cours d'eau
El 15	Zones inondables et éléments structurants
El 16	Restauration du Vistre et de ses affluents : actions déjà réalisées et en projet
El 17	Qualité des cours d'eau : macropolluants
El 18	Qualité des cours d'eau : micropolluants
El 19	Qualité des cours d'eau : hydrobiologie
El 20	Réseaux de suivi qualitatif des eaux souterraines
El 21	Teneurs en nitrates en 2007 et zone vulnérable
El 22	Contamination des nappes par les pesticides
El 23	Gestion de l'assainissement collectif
El 24	Etat d'avancement des schémas d'assainissement et localisation des stations d'épuration
El 25	Rejets industriels
El 26	Gestion de l'AEP
El 27	Qualité des eaux distribuées
El 28	Indicateurs de performance des réseaux AEP
El 29	Captages AEP
El 30	Prélèvements industriels
El 31	Populations en zone inondable
El 32	Les enjeux en zone inondable
El 33	Gestion du risque inondation
El 34	Délimitation des masses d'eau et objectifs
El 35	Pays et SCoT

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Evolution des surfaces agricoles entre 1979 et 2000 .....	26
Figure 2 : La taille des exploitations entre 1979 et 2000 .....	27
Figure 3 : Les différentes cultures sur les communes du SAGE en 2000 (% de la SAU).....	28
Figure 4 : Surfaces irriguées au moins une fois en 2000 sur les communes du SAGE.....	30
Figure 5 : Les surfaces irrigables et mode d'irrigation sur les communes du SAGE .....	30
Figure 6 : Répartition par secteur des entreprises artisanales des communes du SAGE.....	36
Figure 7 : Coupe hypothétique montrant la structure hétérogène des cailloutis villafranchiens (d'après Pantel, 2000).....	64
Figure 8 : Epaisseur de l'aquifère en mètres (source : Modélisation de la nappe de la Vistrenque, 2006).....	65
Figure 9 : Schéma géologique du secteur sud des Garrigues (source Bergasud, 1995).....	69
Figure 10 : Carte piézométrique de la nappe de la Vistrenque (26-28 août 2006) .....	70
Figure 11 : Variations saisonnières au niveau de la nappe à Nîmes - Courbessac de 2002 à 2009.....	73
Figure 12 : Evolution piézométrique de la nappe de la Vistrenque - forage Mas Faget - 1973/2009.....	74
Figure 13 : Entonnement du cadereau de Camplanier au niveau de l'entrée en souterrain ...	80
Figure 14 : Repère de crue à Nîmes .....	86
Figure 15 : Digue de la Méjanne au Cailar.....	87
Figure 16 : Schéma du fonctionnement en crue à l'exutoire (et localisation des points cités dans §II.2.2.4) .....	94
Figure 17 : Carte de Cassini (XVIII <sup>ème</sup> siècle) .....	102
Figure 18 : Site pilote du Buffalon avant et après travaux.....	105
Figure 19 : Site pilote de Bouillargues avant et après travaux .....	106
Figure 20 : Profil en travers type du projet de restauration du Vistre .....	109
Figure 21 : Carte de l'état de la ripisylve en 2004-2005 .....	114
Figure 22 : Schéma simplifié du fonctionnement Vistre - Vistrenque (Bergasud, 2001) .....	119
Figure 23 : Contamination des captages AEP par les pesticides (1997-2007).....	140

Figure 24 : Structure tarifaire du prix moyen de l'eau en 2007 .....	181
Figure 25 : Composantes du prix moyen de l'eau en 2007 .....	181
Figure 26 : Prix de l'eau par collectivité en 2007 .....	182
Figure 27 : Répartition par ressource des volumes prélevés pour les usages domestiques....	187
Figure 28 : Evolution des prélèvements AEP dans les nappes Vistrenque et Costières au cours des 20 dernières années (d'après enquêtes SMNVC auprès des collectivités) .....	188
Figure 29 : Evolution des volumes vendus par BRL pour l'usage « eau agricole » entre 2001 et 2006 .....	194
Figure 30 : Evolution des prélèvements industriels dans les nappes .....	196
Figure 31 : Répartition du besoin en eau entre les usages en 2007 (toutes ressources confondues).....	200
Figure 32 : Répartition entre usages des prélèvements en nappe .....	201
Figure 33 : Les niveaux de risque inondation des communes du territoire .....	203

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des communes concernées par le périmètre du SAGE Vistre - Vistrenque - Costières .....	17
Tableau 2 : Les trois zones principales d'occupation du sol du territoire du SAGE en 2000 (Corine Land Cover, 2000).....	22
Tableau 3 : Evolution des surfaces agricoles sur les communes du SAGE.....	25
Tableau 4 : Le cheptel des communes du SAGE .....	28
Tableau 5 : Principales entreprises industrielles sur le territoire du SAGE.....	33
Tableau 6 : Liste des caves coopératives sur le territoire du SAGE.....	34
Tableau 7 : Répartition des types de zones humides sur le périmètre.....	41
Tableau 8 : Répartition des types de zones humides sur le périmètre.....	42
Tableau 9 : Procédures Natura 2000 sur le périmètre du SAGE .....	43
Tableau 10 : Espaces naturels sensibles départementaux sur le périmètre .....	43
Tableau 11 : EPCI et compétences liées à l'eau.....	48
Tableau 12 : Syndicats compétents en matière de gestion de l'eau .....	49
Tableau 13 : Les communes situées sur le bassin versant du Vistre .....	76
Tableau 14 : Les principaux affluents du Vistre, d'amont en aval.....	78
Tableau 15 : Caractéristiques du Buffalon .....	78
Tableau 16 : Caractéristiques du Vistre de la Fontaine .....	79
Tableau 17 : Caractéristiques du Rhône .....	80
Tableau 18 : Caractéristiques de la Cubelle .....	83
Tableau 19 : Stations de mesure et débits caractéristiques du Vistre (en m <sup>3</sup> /s) .....	98
Tableau 20 : Contribution des rejets de stations d'épuration aux débits (estimation sur la base des données d'autosurveillance) .....	99
Tableau 21 : Stations de suivi de la qualité des eaux superficielles sur le périmètre du SAGE.....	121
Tableau 22 : Stations permettant le suivi des substances toxiques .....	123
Tableau 23 : Synthèse des résultats obtenus à Aubord et Saint-Laurent-d'Aigouze concernant les substances toxiques.....	126
Tableau 24 : Evolution de la qualité hydrobiologique à la station d'Aubord .....	127

## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Arrêté fixant le périmètre du SAGE Vistre-Vistrenque-Costières

Annexe 2 : Arrêté définissant la composition de la CLE du SAGE Vistre-Vistrenque-Costières

Annexe 3 : Evolution des populations permanentes communales

Annexe 4 : Fiches de l'inventaire des zones humides du Gard et de l'inventaire des espaces naturels sensibles du Gard

Annexe 5 : Extrait de la carte géologique au 1/250000ème

Annexe 6 : Exemple de bulletin de situation des nappes

Annexe 7 : Caractérisation des débordements par commune

Annexe 8 : Crues historiques recensées depuis 1295

Annexe 9 : Cartes des teneurs en nitrates en 2001 - 2002 et 2004 - 2005

Annexe 9 bis : Graphes d'évolution des teneurs en nitrates au niveau de quelques captages

Annexe 10 : Tableau de synthèse sur l'assainissement des communes du SAGE

Annexe 11 : Les espèces de CIPAN

Annexe 12 : Minéralisation de l'azote

Annexe 13 : Liste des établissements industriels raccordés et non raccordés

Annexe 14 : Liste des décharges présentes sur les communes du périmètre, Préfecture du Gard

Annexe 15 : Tableau de synthèse sur les captages (MECAF/Grenelle/SDAGE)

Annexe 16 : Données sur la gestion du risque inondation sur les communes du territoire dont le risque est lié aux crues du Vistre, Rhône et Vidourle

Annexe 17 : Actions du PAPI Vistre

Annexe 18 : Bilan de la qualité des eaux brutes des captages au regard des pesticides et des nitrates

Annexe 19 : Courbes d'évolution des teneurs en nitrates sur les forages du Cailar Nord des Bouillens et des Costières entre 1992 et 2010



## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Arrêté fixant le périmètre du SAGE Vistre-Vistrenque-Costières

Annexe 2 : Arrêté définissant la composition de la CLE du SAGE Vistre-Vistrenque-Costières

Annexe 3 : Evolution des populations permanentes communales

Annexe 4 : Fiches de l'inventaire des zones humides du Gard et de l'inventaire des espaces naturels sensibles du Gard

Annexe 5 : Extrait de la carte géologique au 1/250000ème

Annexe 6 : Exemple de bulletin de situation des nappes

Annexe 7 : Caractérisation des débordements par commune

Annexe 8 : Crues historiques recensées depuis 1295

Annexe 9 : Cartes des teneurs en nitrates en 2001 - 2002 et 2004 - 2005

Annexe 9 bis : Graphes d'évolution des teneurs en nitrates au niveau de quelques captages

Annexe 10 : Tableau de synthèse sur l'assainissement des communes du SAGE

Annexe 11 : Les espèces de CIPAN

Annexe 12 : Minéralisation de l'azote

Annexe 13 : Liste des établissements industriels raccordés et non raccordés

Annexe 14 : Liste des décharges présentes sur les communes du périmètre, Préfecture du Gard

Annexe 15 : Tableau de synthèse sur les captages (MECAF/Grenelle/SDAGE)

Annexe 16 : Données sur la gestion du risque inondation sur les communes du territoire dont le risque est lié aux crues du Vistre, Rhône et Vidourle

Annexe 17 : Actions du PAPI Vistre

Annexe 18 : Bilan de la qualité des eaux brutes des captages au regard des pesticides et des nitrates

Annexe 19 : Courbes d'évolution des teneurs en nitrates sur les forages du Cailar Nord des Bouillens et des Costières entre 1992 et 2010



## **PRÉAMBULE ET PRECAUTIONS DE LECTURE**

L'Etat des lieux (EDL) constitue les fondations du SAGE. Il a pour objectif d'assurer une connaissance partagée pour les membres de la CLE des enjeux de gestion de l'eau du territoire et de leur justification.

L'EDL est constitué de deux séquences, l'état initial et le diagnostic.

L'état initial est un recueil structuré des données et des connaissances existantes à la date de réalisation du document sur le périmètre, que ce soit en termes de milieux, d'usages et d'acteurs.

Les données collectées sont à la fois techniques, scientifiques, réglementaires et socio-économiques.

Le diagnostic permet de mettre en perspective les données acquises, d'analyser les liens entre les différents usages et les milieux, de poser les enjeux du territoire.

L'EDL permet d'identifier des lacunes en termes de connaissance du fonctionnement des milieux aquatiques et des usages dont ils font l'objet. Il permet de faire le point sur les données manquantes ou obsolètes afin d'envisager un approfondissement des connaissances par la suite.

Un tableau des enjeux et un tableau des lacunes sont présentés comme conclusion de l'EDL à la fin du document de Diagnostic.

Le présent document a été rédigé sur les bases des données disponibles courant 2009 sur le territoire du SAGE Vistre Nappes Vistrenque et Costières.



## INTRODUCTION

### *Historique de la démarche SAGE*

Le Syndicat Mixte de gestion des Nappes Vistrenque et Costières (SMNVC) a sollicité la Préfecture du Gard en juin 2004 pour mettre en place un SAGE sur le périmètre de la nappe de la Vistrenque.

Lors de la consultation des collectivités territoriales concernées par ce premier périmètre, plusieurs d'entre elles ont souhaité qu'il soit modifié.

Les communes de Saint-Gilles, Bellegarde, et Jonquières-Saint-Vincent, concernées par les nappes des Costières ont manifesté leur intérêt pour la démarche SAGE.

La communauté de communes Terre de Camargue alimentée en eau potable par la nappe de la Vistrenque a rallié le processus et adhéré au Syndicat Mixte des Nappes Vistrenque et Costières.

Enfin, le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre (SMBVV) a décidé de rejoindre la démarche, étendant la portée du SAGE aux problématiques des eaux superficielles.

Fin 2004, les deux syndicats se sont associés pour porter ce projet de territoire dans un esprit de concertation et dans le but de préserver les milieux aquatiques et la ressource en eau.

### *Périmètre du SAGE Vistre, nappes Vistrenque et Costières*

➤ *Cartes EI2 : Périmètre du SAGE et EI36 : Périmètres des SAGE voisins*

Le périmètre du SAGE Vistre, nappes Vistrenque et Costières correspond à l'ensemble du bassin versant du Vistre et du territoire situé directement au-dessus des nappes de la Vistrenque et des Costières.

La partie aval du bassin du Vistre a été exclue du périmètre car elle est située au sud du canal de navigation du Rhône à Sète : il y subsiste un méandre du Vieux Vistre, déconnecté du reste de son linéaire par la coupure du canal. Cette partie du bassin correspond à la zone littorale où le lit majeur rejoint celui des étangs et les marais ; elle est gérée par le Syndicat Mixte pour la Protection et la Gestion de la Camargue gardoise et fait l'objet du SAGE Camargue gardoise.

Le territoire du SAGE s'étend sur 786 km<sup>2</sup> et est limité :

- au nord par le bassin versant du Gardon,
- à l'est et au sud par les étangs camarguais et le canal du Rhône à Sète,
- à l'ouest par le Vidourle endigué.

Il est caractérisé par :

- deux entités hydrauliques fonctionnelles cohérentes (l'aquifère de la Vistrenque et le bassin versant du Vistre) ;
- une entité géologique homogène (plaine de la Vistrenque et plateau des Costières) ;
- une unité socio-économique, caractérisée par une forte expansion démographique et urbaine, par une exploitation intense de la ressource en eau souterraine, ainsi que par la présence d'un fort risque d'inondation.

Le périmètre du SAGE contient une partie ou la totalité du territoire de 48 communes du département du Gard (cf. liste communes ci-après) et recoupe dans sa partie aval le périmètre du SAGE Petite Camargue gardoise sur environ 80 km<sup>2</sup>. La population présente sur les communes du territoire est estimée à environ 318 000 personnes (recensement légal 2006, populations municipales, INSEE), soit la moitié de la population du département.

*Cf. annexe n°1 : Arrêté fixant le périmètre du SAGE (octobre 2005)*

## Déroulement du SAGE

Les thématiques du SAGE portent sur la préservation en quantité et qualité des ressources en eau superficielle et souterraine, la préservation des milieux aquatiques, la gestion des inondations et la prise en compte de la gestion de l'eau dans les politiques d'aménagement du territoire.

Le SAGE est en cours d'élaboration, phase qui débute par la rédaction de l'état initial. Suivront ensuite, le diagnostic puis la définition d'orientations et de programmes d'actions. L'ensemble de ces étapes est suivi par la Commission Locale de l'Eau (CLE), composée de 40 membres titulaires, et les commissions de travail thématiques, émanations de la CLE élargies à des acteurs extérieurs à la CLE.

A terme, le SAGE comportera également un Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) de la ressource en eau et des milieux aquatiques, document principal, exposant la stratégie retenue pour le territoire : pour chaque grande orientation du SAGE, est définie une liste d'objectifs, eux-mêmes déclinés en actions, prescriptions et recommandations ; le règlement isolera dans un document bien identifié les prescriptions réglementaires du SAGE.

*Cf. annexe n°2 : Arrêté définissant la composition de la CLE*

Tableau 1 : Liste des communes concernées par le périmètre du SAGE Vistre - Vistrenque - Costières

Numéro INSEE	Nom de la commune	Population		% de la superficie communale comprise dans le périmètre SAGE	Noyau urbain situé majoritairement à l'intérieur du périmètre SAGE
		permanente 2006	capacité d'accueil		
30003	AIGUES-MORTES	7 115	3000	6	
30004	AIGUES-VIVES	2 587	400	100	X
30006	AIMARGUES	4 173	150	100	X
30019	AUBAIS	2 274	400	27	
30020	AUBORD	2 303	50	100	X
30032	BEUCAIRE	15 099	820	16	
30033	BEAUVOISIN	3 308	210	95	X
30034	BELLEGARDE	6 109	100	68	X
30036	BERNIS	2 975	50	100	X
30039	BEZOUCE	2 070	300	100	X
30043	BOISSIERES	520	33	100	X
30047	BOUILLARGUES	5 418	90	100	X
30057	CABRIERES	1 284	180	79	X
30060	CAISSARGUES	3 886	240	100	X
30062	CALVISSON	4 213	240	88	X
30075	CAVEIRAC	3 663	45	87	X
30082	CLARENSAC	3 380	78	59	X
30083	CODOGNAN	2 492	50	100	X
30089	COMPS	1 584	200	29	

Numéro INSEE	Nom de la commune	Population		% de la superficie communale comprise dans le périmètre SAGE	Noyau urbain situé majoritairement à l'intérieur du périmètre SAGE
		permanente 2006	capacité d'accueil		
30091	CONGENIES	1 467	159	55	X
30123	GALLARGUES-LE-MONTJUEUX	3 002	1050	93	X
30125	GARONS	4 219	50	100	X
30128	GENERAC	3 629	150	100	X
30135	JONQUIERES-SAINT-VINCENT	2 933	120	62	
30138	LANGLADE	1 958	90	100	X
30059	LE CAILAR	2 369	0	86	X
30145	LEDENON	1 367	165	62	X
30155	MANDUEL	5 729	360	100	X
30156	MARGUERITTES	8 692	590	100	X
30166	MEYNES	2 079	120	63	
30169	MILHAUD	5 485	70	100	X
30179	MONTFRIN	3 010	570	14	X
30185	MUS	1 176	250	100	X
30186	NAGES-ET-SOLOGUES	1 462	111	100	X
30189	NIMES	144 092	7 000	76	X
30206	POULX	4 095	45	22	
30211	REDESSAN	3 162	41	100	X
30356	RODILHAN	2 531	300	100	X
30245	SAINT-COME-ET-MARUEJOLS	712	57	58	X
30249	SAINT-DIONIZY	818	30	100	X
30257	SAINT-GERVASY	1 586	40	100	X
30258	SAINT-GILLES	13 234	300	46	X
30276	SAINT-LAURENT-D'AIGOUZE	3 152	1 200	32	X
30317	SERNHAC	1 443	150	3	
30333	UCHAUD	3 799	0	100	X
30341	VAUVERT	10 853	1 480	39	X
30344	VERGEZE	3 930	50	100	X
30347	VESTRIC-ET-CANDIAC	1 328	0	100	X
<b>POPULATION TOTALE dans le périmètre du SAGE</b>		<b>281 143</b>	<b>16 329</b>		
<b>POPULATION TOTALE dans toutes les communes concernées par le périmètre du SAGE</b>		<b>317 765</b>	<b>21 184</b>		

Remarque : la population permanente 2006 correspond à la population légale 2006 (notion entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2009), plus précisément à la population municipale c'est-à-dire les personnes ayant leur résidence habituelle sur le territoire de la commune, dans un logement ou une communauté (établissement d'enseignement, militaire ou pénitentiaire). Il s'agit d'une population sans double compte.

# I. PRÉSENTATION DU TERRITOIRE

---

## I.1. Contexte géographique

Principales sources de données :

- Données Météo France de 1961 à 1990
- Données du Recensement Général Agricole (1979, 1988, 2000)
- Etude morphologique du bassin du Vistre, AERM&C, Cédrat Développement, 2000
- Diagnostic de la Chambre d'Agriculture du Gard « Gestion des territoires : l'agriculture a sa place ! », 2004
- Charte AOC Costières de Nîmes, 2007

➤ Carte E11 : Situation géographique

### I.1.1. Géographie, topographie et paysages

Le territoire du SAGE Vistre, nappes Vistrenque et Costières est délimité au nord par le bassin versant du Gardon, à l'ouest par celui du Vidourle. Au sud, sa bordure longe le canal du Rhône à Sète, et à l'est, il est délimité par le talus du plateau des Costières.

Cinq entités géomorphologiques principales d'orientation générale nord-est/sud-ouest se distinguent sur le territoire du SAGE :

- **Le plateau des Garrigues**, en bordure nord du bassin du Vistre, est l'entité la plus élevée (80 à 214 m d'altitude). Deux sommets à 214 mètres à Nîmes et à Poulx constituent les points les plus hauts du territoire. Les vallées suivent l'orientation est-ouest qui correspond à l'axe de plissement des strates géologiques. Ce plateau est sillonné par des « cadereaux » d'orientation nord-sud, vallons secs en temps ordinaire, mais pouvant se transformer en torrents dévastateurs en période de pluie intense. Il est constitué de roches calcaires plus ou moins karstifiées. La « garrigue rocheuse », constituée de calcaires au faciès urgonien s'oppose à la garrigue marno-calcaire plus ancienne et au relief moins accusé. Le faciès karstique est plus développé dans la zone dite « rocheuse ». Le paysage général de cette zone est caillouteux. La végétation est constituée de plantes xérophiles buissonnantes, typiques des garrigues.
- **Le piémont des Garrigues** est situé le long de la frange sud du plateau des Garrigues. Cette zone est constituée de limons à niveaux caillouteux apportés par les différents ruisseaux et constituant leur cône de déjection, avant d'atteindre la plaine de la Vistrenque. Ces formations, qui tapissent également le fond des cadereaux de Nîmes, sont le témoin du démantèlement des calcaires des Garrigues. Cette zone est largement urbanisée avec la présence des villes de Nîmes, Milhaud, Uchaud, Vergèze, etc. Les sols sont favorables à la culture viticole, fruitière et céréalière.
- **La plaine de la Vaunage**, intégrant la vallée du Rhône en rive droite du Vistre, est une anse insérée dans la garrigue constituée essentiellement de colluvions tout comme le piémont précédent.
- **La plaine de la Vistrenque**, couloir à fond plat d'environ 5 km de large, est parcourue par le Vistre. Cette plaine s'étend sur une quarantaine de kilomètres

avec une pente moyenne d'environ 1 ‰. Son altitude varie de 40 m au nord-est de Nîmes à 1 m dans les marais de la Tour Carbonnière. Elle est formée par des niveaux sédimentaires du Plio-Quaternaire, dont les plus récents sont des alluvions limono-argileuses hydromorphes situées dans les zones les plus basses constituant les plaines d'inondation du Vistre. La Vistrenque est séparée des piémonts précédents et du plateau des Garrigues par la faille dite de Nîmes, d'orientation sud-ouest/nord-est, d'âge Oligocène. La formation détritique composée de cailloutis Villafranchiens constitue l'aquifère de la Vistrenque. Cette plaine humide était jadis marécageuse. Le drainage des terres a permis le développement de la polyculture. Cependant, le développement urbain aux alentours de Nîmes et la situation économique ont participé au recul de l'activité agricole.

- **Le plateau des Costières**, situé au sud de la plaine de la Vistrenque, dont l'altitude varie de 40 m à 146 m (Puech de Dardaillon). Il est constitué de séries détritiques du même âge que la plaine de la Vistrenque mais moins épaisses. Ces deux entités ont le même faciès géologique mais sont séparées par un accident majeur : une flexure post-Villafranchienne nord-est/sud-ouest (dite flexure de Vauvert), ayant entraîné la formation du horst des Costières, d'où sa position surplombante. Cette faille est matérialisée par un talus à faible pente à partir de la commune de Vauvert, jusqu'à Bouillargues. Le plateau rejoint ensuite la plaine de la Vistrenque sans rupture de pente dans sa partie nord. Le sol s'est directement formé sur la formation détritique des Costières, il est souvent rouge et propice à la culture de la vigne. Le réseau d'irrigation issu des travaux de la Compagnie Nationale d'Aménagement du Bas-Rhône Languedoc (BRL aujourd'hui) a permis le développement de la polyculture. Ce plateau est moins urbanisé comparativement aux piémonts des Garrigues et à la plaine de la Vistrenque.

### I.1.2. Climat et pluviométrie

Le périmètre du SAGE est situé dans le domaine climatique méditerranéen avec une influence non négligeable des reliefs cévenols situés plus au nord. Ce climat est caractérisé par :

- **des étés chauds, secs et ensoleillés** ; des orages violents accompagnés de pluies brutales peuvent cependant être observés entre juin et août ; le mois de juillet est en moyenne le mois le plus chaud, peu pluvieux, avec des températures dépassant souvent les 30°C et des précipitations inférieures à 25 mm ;
- **des automnes pluvieux** : les intensités de pluie peuvent être les plus fortes et engendrer des risques d'inondation ; les hauteurs avoisinant 300 mm en quelques heures ne sont pas rares ; cette saison apporte environ les deux tiers du total annuel des pluies ;
- **des hivers doux** : les températures minimales sont rarement inférieures à 0°C ;
- **des printemps moins pluvieux que l'automne**, mais pouvant présenter des pluviométries suffisamment conséquentes pour engendrer des risques d'inondation.

Sur le secteur, le cumul annuel des précipitations varie de 800 mm en moyenne à Nîmes à 600 mm à Aigues-Mortes. Ces précipitations sont concentrées sur une période restreinte :

- 75 à 85 jours par an pour des précipitations supérieures à 0,1 mm,

- 30 à 40 jours par an pour des précipitations supérieures à 5 mm.

Le régime pluviométrique présente une variation inter-annuelle très prononcée. Il est également marqué par une irrégularité spatiale et saisonnière très forte. Les précipitations sont importantes en automne, les pluies du mois d'octobre sont en moyenne les plus abondantes avec 135 mm pour ce seul mois, tandis qu'elles sont faibles en été avec 25 mm pour le mois de juillet. A ces faibles précipitations s'ajoute une insolation annuelle supérieure à 2 600 heures et une évaporation potentielle moyenne de 1 000 mm par an.

Les vents dominants, le Mistral (nord - nord-ouest) et la Tramontane (ouest - nord-ouest), sont secs et peuvent souffler jusqu'à 250 jours par an, ce qui tend à aggraver les phénomènes de sécheresse.

A ces données moyennes s'ajoutent des données exceptionnelles concernant en particulier la pluviométrie, à l'origine des épisodes de crues.

Les événements pluvieux extrêmes sont susceptibles de générer en peu de temps des cumuls de pluie quasi équivalents au cumul annuel moyen. Ainsi, 530 mm ont été enregistrés au poste de Bernis entre le 6 (à 8h) et le 9 (à 8h) septembre 2005, ou encore 420 mm au poste du Mas de Ponge les 2 et 3 octobre 2008 (durée totale de 12h). Toutefois, les phénomènes observés n'ont concerné qu'une partie du bassin versant du Vistre.

**Le territoire du SAGE, qui s'étend sur 786 km<sup>2</sup> au sud-ouest du département du Gard, peut être divisé en cinq entités géomorphologiques principales avec, du nord au sud et d'ouest en est : le plateau des Garrigues, le Piémont des Garrigues, les Plaines de la Vaunage et de la Vistrenque, et le Plateau des Costières. Le climat est méditerranéen, avec des précipitations concentrées en automne et, dans une moindre mesure, au printemps.**

**Le régime pluviométrique présente de fortes variations inter-annuelles. Les événements pluvieux extrêmes sont susceptibles de générer en peu de temps des cumuls de pluie quasi équivalents au cumul annuel moyen, qui provoquent des crues intenses sur le territoire.**

## I.2. Occupation du sol

### Principales sources de données :

- Données du Recensement Général Agricole (1979, 1988, 2000)
- Corine Land Cover, 2000
- Etude morphologique du bassin du Vistre, AERM&C, Cédrat Développement, 2000
- Diagnostic territorial du SCoT sud-Gard, Syndicat Mixte du SCoT Sud-Gard, 2007

### ➤ Carte EI3 : Occupation des sols

Grâce à sa place au cœur de l'arc méditerranéen, au carrefour entre le couloir rhodanien et le couloir languedocien, le territoire du SAGE s'inscrit dans une dynamique de croissance démographique, économique et urbaine forte. Les changements de modes de vie, notamment la forte croissance de la mobilité des populations ont accompagné cette tendance depuis plus d'une trentaine d'années. L'occupation du sol actuelle est donc liée à la fois à cette position privilégiée, mais aussi à son contexte naturel (paysages, géologie, ressources en eau).

De manière globale, trois zones d'occupation du sol homogènes se distinguent sur le périmètre du SAGE :

- **les terrains agricoles, majoritaires avec 70 % de la surface totale**, correspondant aux plaines de la Vaunage et de la Vistrenque, couvertes de céréales, de cultures industrielles (tournesol) et de cultures maraîchères, et au plateau des Costières consacré essentiellement à la viticulture, mais aussi à l'arboriculture grâce à l'irrigation des terres ;
- les territoires naturels, occupant seulement 15% de la surface, et correspondant au plateau des Garrigues, à une partie de la zone de piémont et au sud du territoire dans la basse plaine de la Vistrenque (Petite Camargue gardoise) ;
- les territoires urbains, implantés sur les piémonts des Garrigues, presque aussi étendus que les zones naturelles.

Tableau 2 : Les trois zones principales d'occupation du sol du territoire du SAGE en 2000 (Corine Land Cover, 2000)

	Surface totale (km <sup>2</sup> )	% du territoire du SAGE	Moyenne nationale
Zones urbaines*	97	12 %	8%
Zones agricoles**	560	71 %	55%
Zones naturelles*** (dont zones humides****)	116	15 %	25%
Autres zones	13	2 %	2%
Périmètre du SAGE	786	100 %	100%

\* classe établie avec les codes 111, 112 et 121 de la nomenclature Corine Land Cover; \*\* codes 211, 213, 221, 222, 223 et 242 ; \*\*\* codes 311, 312, 313, 321, 323, 324 et 333 ; \*\*\*\* code 411

### I.2.1. Importance des zones urbaines

La répartition de l'urbanisation est relativement hétérogène à l'échelle du territoire du SAGE. Le piémont des Garrigues et une partie du bassin versant du Vistre à l'aval de Nîmes concentrent l'essentiel des zones urbaines, qui graduellement tendent à diminuer vers le sud. La commune nîmoise a une importance majeure puisqu'elle occupe 16% du territoire, et 48% des surfaces urbanisées totales. Deux autres communes se distinguent par l'importance de leurs zones urbaines : Saint-Gilles et Vauvert.

Depuis plus d'une trentaine d'années, la forte pression démographique, caractéristique de l'arc méditerranéen, a conduit à l'augmentation des surfaces urbanisées. La population permanente, estimée à l'intérieur du périmètre du SAGE, s'élève à environ 280 000 habitants en 2006 (population municipale, INSEE) ; elle a augmenté de près de 60% depuis 1968.

La superficie des zones urbaines a triplé entre 1940 et 2000 au détriment des zones naturelles et cultivées qui ont reculé d'environ 15%.

Le processus d'urbanisation s'est traduit principalement par un **étalement urbain autour de la ville centre Nîmes et le long des axes de communication**, et parallèlement par le **développement des communes périurbaines**. La ville de Nîmes est toujours centrale, mais ne représente plus que 45% de la population totale, contre 60% en 1968. Les communes périurbaines longent principalement la RD 6113 - ex RN 113 (Marguerittes, Milhaud, Uchaud, Bernis). Les axes de communication ont joué un rôle structurant majeur dans l'évolution de l'urbanisation, en tant que facteur de dynamisme et de croissance démographique.

Les principaux axes de transport sont concentrés dans la plaine de la Vistrenque, véritable couloir de communication. Cette plaine est également un carrefour qui relie l'est (vallée du Rhône), le sud-est (Arles - Aix-Marseille - Côte d'Azur), le sud-ouest (Montpellier - Toulouse - Perpignan...) et le nord (Alès et les Cévennes).

Les principaux axes sont :

- les autoroutes A9 et A54 qui se rejoignent au sud de Nîmes ;
- les axes routiers (RD 6113 - ancienne RN 113 notamment) ;
- les lignes ferroviaires (dont la ligne grande vitesse (LGV) existante) ;
- la Ligne à Grande Vitesse (LGV) du contournement Nîmes-Montpellier en projet.

Notons que des voies navigables sont présentes en bordure est et sud du périmètre du SAGE. Il s'agit du canal du Rhône à Sète.

### I.2.2. Démographie

Evolution démographique

La population à l'intérieur du périmètre du SAGE a connu une progression de 44% entre 1975 et 2006, passant d'environ 195 000 à 280 000 habitants (population municipale, recensement 2006). A titre de comparaison, l'augmentation de la population régionale sur la même période a été de 41,6% (passant de 1 789 474 habitants en 1975 à 2 534 144 habitants en 2006) alors qu'au niveau national, la progression a été de 17% sur cette même période. La population du périmètre du SAGE représente environ 11% de la population régionale du Languedoc-Roussillon et 41% de la population du département du Gard.

Au total 20 communes ont plus que doublé leur population (surtout celles de la Vaunage, mais aussi celles situées en périphérie de Nîmes) entre 1975 et 2006.

Sur cette même période, la population de Nîmes n'a augmenté que de 13%, mais cette augmentation représente 20% de la croissance générale.

La croissance de la commune de Marguerittes est la seconde en valeur absolue après Nîmes sur la période 1975 - 2006 (+ 5 500 habitants) ; cette commune a vu sa population quasiment tripler ces trente dernières années.

*Cf. annexe 3 : tableau donnant l'évolution des populations permanentes communales.*

➤ *Carte E14 : Evolution démographique*

#### Population permanente et saisonnière

La population permanente sur le territoire du SAGE est de 281 143 personnes en 2006. La répartition des communes en fonction de la population est la suivante :

- Nîmes est la commune de loin la plus importante avec 144 000 habitants soit 51% de la population totale ;
- 2 communes d'un peu plus de 10 000 habitants (Saint-Gilles et Vauvert soit 9% de la population totale) ;
- 5 communes de plus de 5 000 habitants (Bellegarde, Bouillargues, Manduel, Marguerittes, -Milhaud soit 24% de la population totale) ;
- 21 communes entre 2 000 et 5 000 habitants (24% de la population totale) ;
- 8 communes entre 1 000 à 2 000 habitants (4% de la population totale) ;
- 3 communes de moins de 1 000 habitants (Boissières, Saint-Cômes-et-Maruejols, Saint-Dionizy soit 1% de la population totale).

La population saisonnière maximale est estimée via la capacité d'accueil totale. Sur le territoire, elle correspond à environ 16 300 personnes, soit environ 6% de la population permanente en 2006. Elle est concentrée principalement sur la commune de Nîmes (43%). Les communes de Vauvert, Saint-Laurent-d'Aigouze et Gallargues-le-Montueux représentent 23% de la capacité d'accueil totale.

**Le territoire du SAGE se caractérise par une part modeste des espaces naturels (15% de la superficie totale, cantonnés aux extrémités nord et sud du territoire - Garrigues et Camargue), une occupation dominante des sols exploités pour l'agriculture (70%), une démographie en forte expansion (280 000 habitants, soit + 44% depuis 1975) et parallèlement une urbanisation croissante (superficie urbaine multipliée par trois entre 1940 et 2000), qui occupe une surface quasi équivalente à celle des zones encore naturelles.**

**L'agglomération nîmoise participe à l'organisation et au développement du territoire ; elle représente la moitié des zones urbanisées et accueille aussi la moitié de la population du périmètre du SAGE.**

**Le dynamisme du secteur s'explique notamment par sa position de carrefour entre la région PACA, la vallée du Rhône, les Cévennes et le sud-ouest, et la présence d'importantes voies de communication routières et ferroviaires.**

### **I.3. Agriculture**

➤ *Carte EI5 : Activité agricole*

#### **I.3.1. Historique de l'évolution des surfaces agricoles**

La Surface Agricole Utilisée (SAU), qui inclut les jachères et les superficies toujours en herbe, ne cesse de diminuer depuis 1955, mais de façon moindre depuis 1979. Entre 1979 et 2000, elle a tout de même diminué de 17% sur les communes du SAGE pour atteindre 56 000 ha, tandis que près de la moitié des exploitations ont disparu. Il s'agit de la plus forte baisse de SAU du département.

Au niveau national, la SAU totale des exploitations professionnelles est restée stable depuis 20 ans, tandis que leur surface moyenne a augmenté, passant de 42 hectares en 1988 à 77 hectares en 2007.

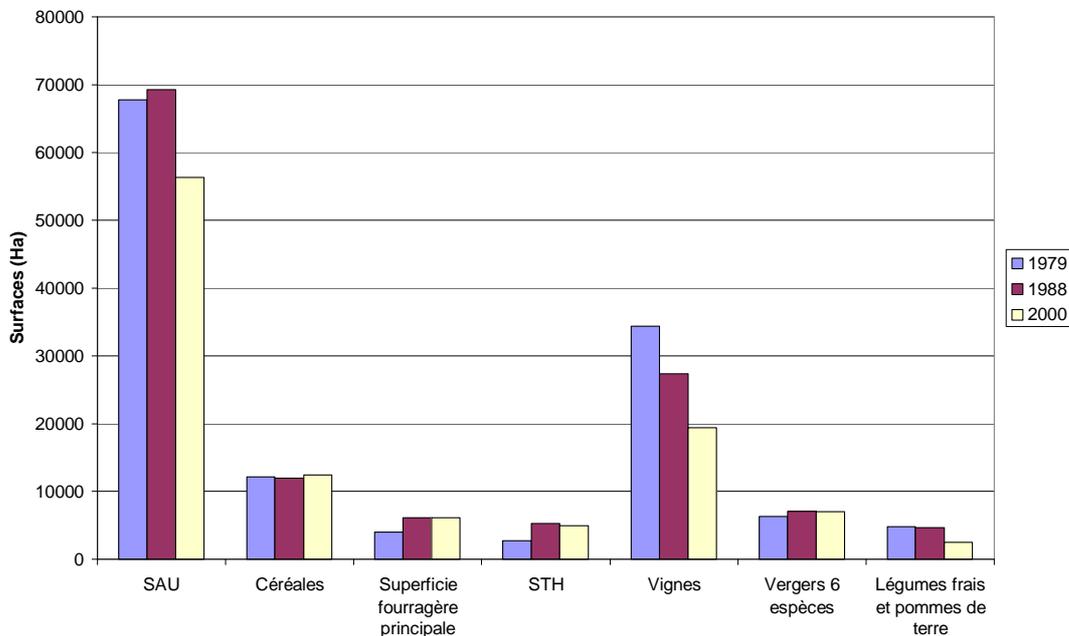
La mise en place du réseau d'irrigation de la CNABRL en 1960 a favorisé l'arboriculture intensive notamment sur les Costières : la surface en vergers a augmenté de 12% entre 1979 et 2000.

A la fin des années 1970, la monoculture viticole traditionnelle a fait place aux cultures de plein champ : 44% des surfaces en vigne ont disparu entre 1979 et 2000, tandis que sur la même période, les surfaces fourragères ont augmenté de 53%. Le maraîchage a également perdu 47% de ses surfaces, principalement pendant les années 90.

**Tableau 3 : Evolution des surfaces agricoles sur les communes du SAGE**

	<b>Evolution des surfaces (%)</b>		
	entre 1979 et 2000	entre 1979 et 1988	entre 1988 et 2000
<b>SAU totale</b>	-17	+2	-19
<b>Céréales</b>	+2	-1	+4
<b>Superficie fourragère principale</b>	+53	+53	0
<b>STH</b>	+79	+92	-7
<b>Vignes</b>	-44	-20	-29
<b>Vergers 6 espèces</b>	+12	+13	-1
<b>Légumes frais et pommes de terre</b>	-47	-3	-45

Figure 1 : Evolution des surfaces agricoles entre 1979 et 2000



La perte de SAU est hétérogène selon les communes. Elle a été plus prononcée sur les communes de l'est-nîmois et le long de la RD 6113 - ex RN 113 entre Nîmes et Montpellier.

Le nombre total d'exploitations agricoles était de 2760 en 2000. Les exploitations de petite taille (inférieures à 10 hectares) représentent encore plus de la moitié des exploitations du périmètre, mais leur nombre a fortement diminué, particulièrement depuis 1988 (- 9 % entre 1979 et 1988 et - 51 % entre 1988 et 2000).

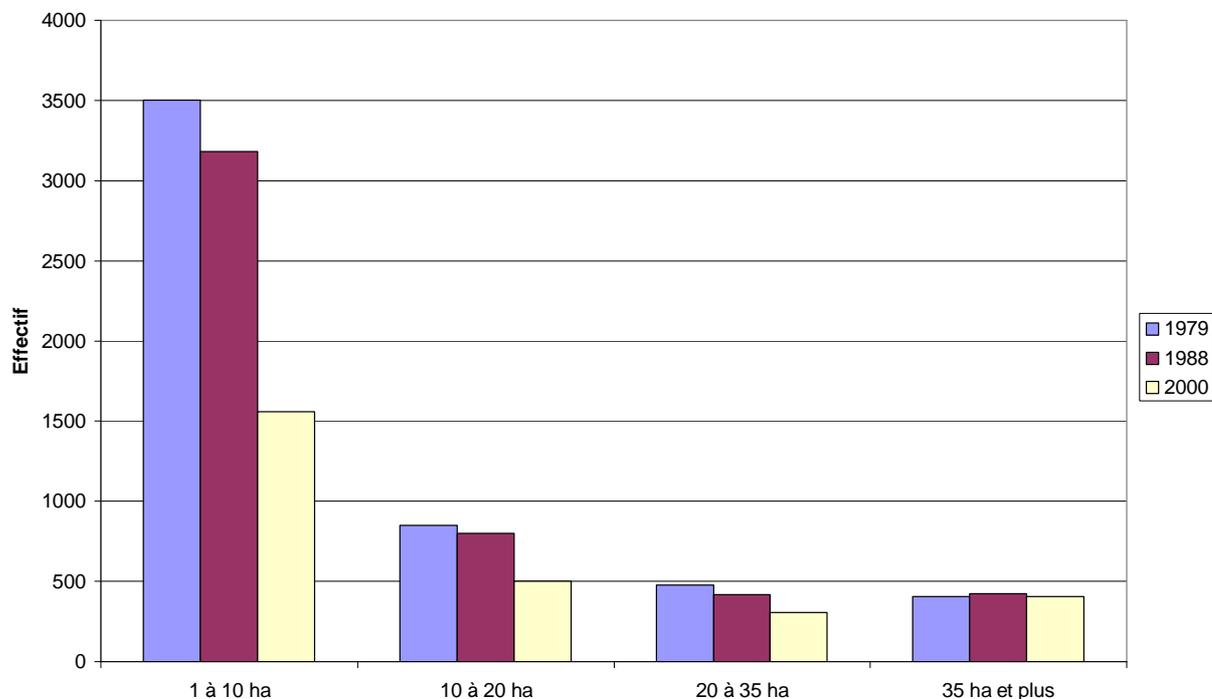
Actuellement 56 % des exploitations ont une taille inférieure à 10 ha, et seulement 25 % sont supérieures à 20 ha. En comparaison, au niveau national, les parts respectives des exploitations de moins de 10 ha et de plus de 25 ha sont respectivement de 11% et 78%.

La SAU moyenne par exploitation se situe autour de 20 ha (en 2000), ce qui est bien en dessous des moyennes nationale (77 ha en 2007), régionale (48 ha) et départementale (41 ha).

Le nombre de petites exploitations a diminué significativement sur l'ensemble du territoire du SAGE, sauf sur les communes de Nîmes et sa périphérie où leur nombre a eu tendance à augmenter. Dans le même temps, les exploitations de 20 à 35 ha et même de plus de 35 ha ont augmenté. (source : RGA 1979, 1998 et 2000).

Ces évolutions s'expliquent à la fois, par une tendance nationale à l'agrandissement des exploitations et par la mutation des orientations technico-économiques d'une monoculture viticole traditionnelle à une agriculture plus diversifiée.

Figure 2 : La taille des exploitations entre 1979 et 2000

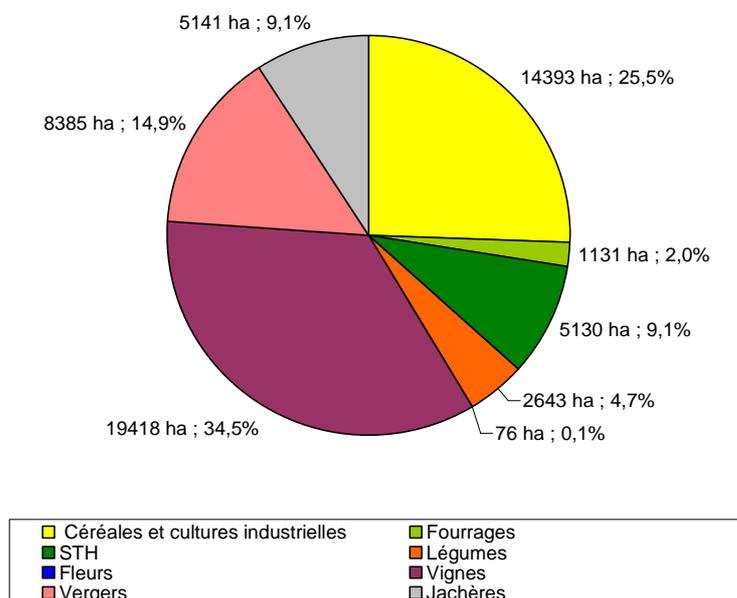


### I.3.2. Situation actuelle

Le diagramme ci-dessous donne la répartition de la SAU en fonction des types de cultures.

**Avec un tiers des surfaces, la viticulture est la culture dominante** sur l'ensemble du périmètre du SAGE. Les céréales (blé en majorité, mais aussi riz dans l'extrême sud du territoire) et les cultures industrielles couvrent un quart des surfaces ; l'arboriculture (abricots, pêches) et le maraîchage (courgettes, melons, salades) occupent quant à eux 20% de la SAU.

**Avec respectivement 2510 ha et 7000 ha, la moitié des cultures maraîchères et plus des deux-tiers des vergers du département sont concentrés sur le périmètre du SAGE.**

**Figure 3 : Les différentes cultures sur les communes du SAGE en 2000 (% de la SAU)**

STH : Surfaces Toujours en Herbe (prairies naturelles ou permanentes, parcours et landes pâturées)

Céréales : Blé tendre, blé dur, orge et escourgeon, avoine, triticale, seigle, maïs grain et maïs semence, sorgho grain, riz...

Cultures industrielles : betterave industrielle, oléagineux, fibres, houblon, tabac, plantes aromatiques, à parfum, médicinales et condimentaires, semences grainières...

Fourrages : Maïs fourrage et ensilage, plantes sarclées fourragères (chou, betterave...), autres fourrages annuels (sorgho fourrager...), prairies artificielles (luzerne, trèfle violet...), et autres prairies (graminées...)

D'autres types d'activités occupent de modestes surfaces mais sont caractéristiques du terroir, notamment l'oléiculture et l'exploitation du roseau (sagne).

L'élevage concerne surtout les équidés (144 exploitations), les volailles (70 exploitations) et les bovins (28 exploitations). Le périmètre du SAGE abrite dans les manades camarguaises une part importante de l'activité d'élevage du département, avec (en effectifs) 40% des équidés et 60% des bovins du cheptel départemental.

**Tableau 4 : Le cheptel des communes du SAGE**

	équidés	volaille	bovins	ovins	caprins	porcins
Nombre d'exploitations sur les 48 communes	144	70	28	14	7	*Non communiqué
Effectif sur les 48 communes	1 235	159 840	5 825	6 028	900	60

\*données confidentielles lorsqu'elles ne concernent pas plus de 2 exploitations par commune

## **Les AOC**

Un tiers de surfaces viticoles sont classées en Appellations d'Origine Contrôlée (AOC) et la production de vin AOC représente plus du quart de la production départementale. Le territoire est concerné par quatre AOC viticoles :

- **Costières de Nîmes** (depuis 1986) : 24 communes du périmètre sur le plateau des Costières et la plaine de la Vistrenque ;
- **Côte du Rhône** (depuis 1937) : Montfrin et Comps ;
- **Coteaux du Languedoc** (depuis 1985) : Nîmes, Calvisson, Langlade ;
- **Clairette de Bellegarde** (depuis 1949) : Bellegarde.

L'AOC Costières de Nîmes s'étend sur 25 000 hectares, dans 24 communes (toutes dans le périmètre du SAGE). 7000 ha sont plantés en cépages AOC, qui se répartissent dans 110 entreprises (16 caves coopératives et 94 caves particulières). Une Charte Paysagère et Environnementale des Costières de Nîmes a été signée le 5 Juillet 2007 ; créée à l'initiative du syndicat de l'AOC Costières de Nîmes, son but est de promouvoir l'image des produits AOC, de créer un outil de gestion du territoire par la préservation des paysages, ainsi que de préserver les ressources naturelles locales (eau et patrimoine faunistique et floristique).

D'autres AOC sont présentes :

- **Taureau de Camargue** (depuis 1996) : tout le territoire du SAGE ;
- **Olive** (depuis 2006) et **huile d'olive** (depuis 2004) **de Nîmes** ;
- **Pélardon des Cévennes** (depuis 2000) : 11 communes du SAGE.

Il existe aussi deux Indications Géographiques Protégées (IGP) :

- fraise de Nîmes sur les Costières ;
- riz de Camargue.

## **L'agriculture Biologique**

Selon le RGA 2000, 16 exploitations avaient des cultures Bio sur les communes du SAGE, et 5 étaient en cours de conversion.

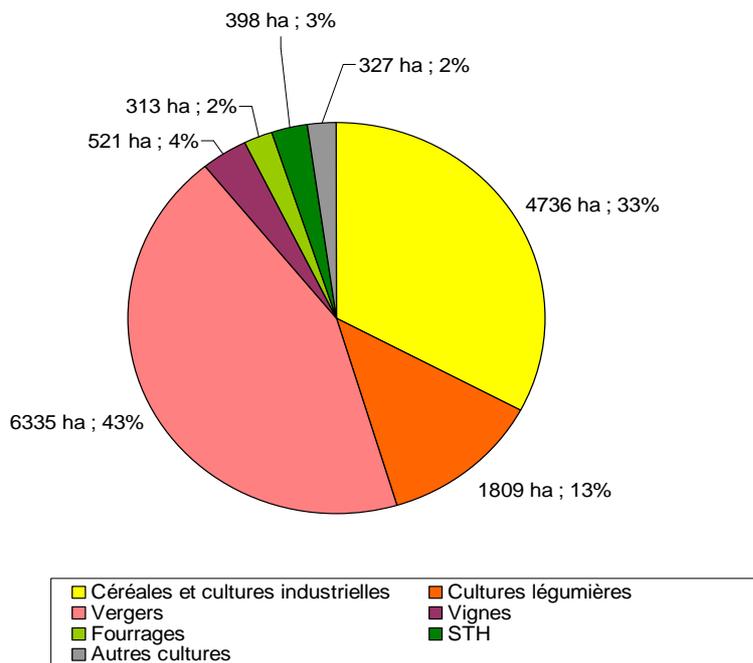
Selon la Chambre d'agriculture, fin 2009, on comptabilisait plus d'une centaine d'exploitations en agriculture biologique sur le territoire de la zone vulnérable de la Vistrenque.

Le CIVAM bio dispose de données plus précises et récentes qui n'ont pu être obtenues dans le cadre de cet état des lieux.

### **I.3.3. L'agriculture irriguée**

En 2000, sur les communes du SAGE, la surface irrigable était de 24 200 ha, soit 43 % de la SAU ; 15 000 ha ont été irrigués au moins une fois dans l'année, ce qui représente 27 % de la SAU totale.

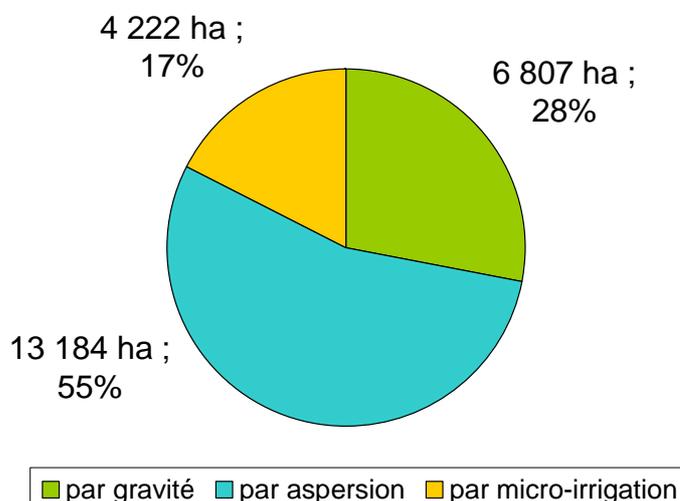
Figure 4 : Surfaces irriguées au moins une fois en 2000 sur les communes du SAGE



Avec plus de 6000 ha irrigués, soit la quasi-totalité des surfaces existantes, les vergers constituent la culture irriguée la plus importante en termes de surface (40% de la surface totale irriguée). En seconde position, les céréales et cultures industrielles couvrent près de 5000 ha, soit 1/3 des surfaces irriguées au moins une fois dans l'année. Les cultures légumières sont également irriguées en quasi-totalité (2000 ha), et représentent 13% de la surface totale irriguée.

Le mode d'irrigation le plus répandu est l'aspersion (plus de la moitié des surfaces irrigables). Environ 1/3 des surfaces sont irriguées par gravité. La micro-irrigation est développée sur 17% des surfaces irrigables.

Figure 5 : Les surfaces irrigables et mode d'irrigation sur les communes du SAGE



## **Infrastructures BRL**

Le développement de l'irrigation sur le périmètre est lié à la construction en 1960 de canaux gérés par la CNABRL (BRL aujourd'hui) dans le cadre d'une concession d'Etat ; ce patrimoine hydraulique a été transféré, le 28 mars 2008, à la Région Languedoc-Roussillon. BRL demeure le concessionnaire du réseau jusqu'en 2031, terme de la concession qui lui avait été attribuée par l'Etat par Décret en 1956.

Ce réseau de canaux est alimenté par une prise d'eau d'une capacité maximale autorisée de 75 m<sup>3</sup>/s, située dans le Rhône en aval de Beaucaire. Après 12 km, au niveau de la station « Aristide Dumont » (Bellegarde), l'eau est dirigée dans :

- le canal Philippe Lamour (+ 20 m NGF) d'une capacité de 63 m<sup>3</sup>/s, qui alimente 8 500 ha dans le Gard (soit 24% des surfaces dominées par ce canal).
- le canal des Costières (+ 63 m NGF) d'une capacité de 12 m<sup>3</sup>/s qui permet d'irriguer 30 000 ha (soit l'ensemble des surfaces dominées par ce canal).

D'après les éléments fournis par BRL, les débits effectivement transités (prélèvement en pointe de 10 à 12 m<sup>3</sup>/s sur le Rhône) sont plus faibles que le droit d'eau (75 m<sup>3</sup>/s au total). En 2007, plus de 80 millions de m<sup>3</sup> ont été prélevés pour l'irrigation.

Dans la mesure où on ne dispose pas d'une cartographie précise des périmètres irrigués par les réseaux BRL, il n'est pas possible de déterminer la part des surfaces irriguées par ce réseau sur le périmètre du SAGE.

**Les surfaces agricoles utilisées occupent 56 000 ha (dont 15 000 ha irrigués) pour 2760 exploitations. L'agriculture des plaines de la Vaunage et de la Vistrenque est diversifiée (vignes, vergers, légumes, céréales, élevage bovin, chevaux de Camargue...).**

**Difficultés économiques et poussée urbaine ont contribué à une nette régression de l'agriculture ces dernières décennies, elle demeure cependant la plus dynamique du département. Elle est favorisée par la richesse des sols et par le dispositif d'irrigation sous pression géré par la société BRL, à partir du canal Philippe Lamour et du canal des Costières, alimentés par le Rhône.**

**La viticulture reste la culture dominante avec un tiers des surfaces, suivie par les céréales et cultures industrielles qui occupent un quart de la surface agricole, tandis que l'arboriculture et le maraîchage en représentent 20%.**

**Le territoire est concerné par 7 Appellations d'Origine Contrôlée dont 4 viticoles.**

## **I.4. Autres activités économiques**

*Principales sources de données :*

- Base nationale des installations classées, 2009
- Fichiers ICPE et carrières, DRIRE, année non précisée
- Fichier des caves connues de l'administration ICPE, DDAF, 2002
- Fichier des caves coopératives connues de l'Agence de l'Eau RM&C, 2006
- Bilan de la production traitée au niveau des caves particulières dans le BV du Vistre, Agence de l'Eau RMC, février 2007
- Liste des entreprises artisanales, Chambre des Métiers et de l'Artisanat du Gard, 2006
- Schéma Départemental des Carrières, BRGM, 2000
- Diagnostic territorial du SCoT sud-Gard, Syndicat Mixte du SCoT Sud Gard, 2007
- Etude d'évaluation du potentiel hydroélectrique du bassin Rhône-Méditerranée, Agence de l'Eau RMC

### **I.4.1. Industries – ICPE et commerces**

L'économie du secteur est caractérisée par des entreprises de petite taille (inférieure à 50 salariés) et assez diversifiées. Le secteur tertiaire est majoritaire (80% des établissements du périmètre et 82% des salariés). Il accompagne l'essor démographique en répondant à la demande en termes de commerce, construction, immobilier, équipement et tourisme.

L'activité économique suit la tendance de l'urbanisation, et s'organise préférentiellement autour des grands axes de communication qui relient Nîmes à Montpellier et dans les zones périurbaines, où des zones d'activités et commerciales se sont fortement développées ces dernières années, participant conjointement au développement de l'habitat et au mitage des espaces.

L'activité industrielle (7% des établissements et 11% des salariés) est assez stable pour le moment et concerne majoritairement l'industrie des produits minéraux (extraction de matériaux et fabrication de béton) et l'agro-alimentaire (Nestlé-Perrier à Vergèze, Royal Canin à Aimargues). On compte une centaine d'ICPE sur les communes du SAGE, y compris les caves viticoles et les carrières.

Les principales industries présentes dans le périmètre du SAGE, sont listées dans le tableau suivant, avec l'indication de leurs éventuels classements SEVESO (évaluation du risque d'accident industriel) et IPPC (Integrated Prevention and Pollution Control : la directive européenne IPPC relative à la prévention et à la réduction intégrée de la pollution impose un certain nombre de prescriptions techniques aux installations industrielles les plus polluantes, notamment des valeurs limites d'émission).

**Tableau 5 : Principales entreprises industrielles sur le territoire du SAGE**

Nom de l'entreprise	Activité principale	Régime SEVESO	IPPC	Commune
SYNGENTA PRODUCTION FRANCE S.A.S	Fabrication de phytosanitaires et pesticides	Seuil Haut*	Non	Aïgues-Vives
ROYAL CANIN (SA)	Agroalimentaire	Non-Seveso	Oui	Aimargues
TERRALYS (Ex. AGRO DEVELOP)	Traitement biologique	Non-Seveso	Oui	Bellegarde
BLUE POINT COMPANY	Industrie du chlore	Seuil Bas**	Non	Lédènon
AVI D'OC (SARL)	Elevage et vente de gibier à plume	Non-Seveso	Oui	Marguerittes
ASKLE S.A.	Transformation des matières plastiques	Seuil Bas	Oui	Nîmes
DALKIA	Chaufferie urbaine	Non-Seveso	Oui	Nîmes
EVOLIA	Traitement de déchets urbains	Non-Seveso	Oui	Nîmes
CONSERVES FRANCE - VAUVERT	Fabrication de conserves	Non-Seveso	Oui	Vauvert
FINEDOC S.A.	Distillation d'alcool et d'eau de vie	Seuil Bas	Oui	Vauvert
VERRERIE DU LANGUEDOC ET CIE	Industrie du verre	Non-Seveso	Oui	Vergèze
AIR LIQUIDE	Stockage et conditionnement des gazs et liquéfiés	Seuil Bas	Non	Vergèze
NESTLE WATERS SUPPLY SUD (PERRIER)	Fabrication de boissons	Non-Seveso	Oui	Vergèze

\* Seuil haut : risque majeur (autorisation avec servitudes)

\*\* Seuil bas : risque important (autorisation ICPE)

➤ *Carte E16 : Localisation des principales industries et carrières*

#### **I.4.2. Caves viticoles**

Etant donné la prédominance de la viticulture sur le territoire, le périmètre du SAGE compte une multitude de caves viticoles ; la liste exhaustive est difficile à établir pour les caves particulières, et les informations concernant le traitement de leurs effluents ou l'alimentation en eau ne sont pas toujours disponibles. Cependant, par croisement de différentes sources d'information, on obtient les ordres de grandeur qui suivent.

15 caves coopératives sont installées sur le périmètre du SAGE ; elles totalisent une production de 570 000 hl (données 2005).

**Tableau 6 : Liste des caves coopératives sur le territoire du SAGE**

Nom de la cave coopérative	Commune	Production (en hl/an)
LES VIGNERONS DE CALVISSON	Calvisson	79 270
SCA "COSTIERES ET SOLEIL"	Générac	65 264
SCA "SABLEDOC"	Aigues-Mortes	60 000
LA COSTIERE DE GALLICIAN	Vauvert	48 428
SCA "LES VIGNERONS DE ST GILLES"	Saint-Gilles	45 000
SCA "VOIE D'HERACLES"	Vergèze	44 146
SCA "VIGNERONS DE BEAUVOISIN"	Beauvoisin	39 809
VIGNERONS DES COSTIERES DE VAUVERT	Vauvert	34 683
SCA "VESTIGES ROMAINS"	Bouillargues	31 999
SCA "LES VIGNERONS DE MARGUERITTES RODILHAN"	Marguerittes	31 580
LE BONDAVIN	Redessan	23 528
SCA. "LES MAITRES VIGNERONS DE GALLARGUES LE MONTUEUX"	Gallargues le Montueux	21 461
SCA "LES VIGNERONS DE LA VOIE ROMAINE"	Manduel	17 026
SCA. DE VINIFICATION DU VIN DE LEDENON	Ledenon	16 090
SCA DES GRANDS VINS DE PAZAC	Meynes	11 717
<b>TOTAL</b>		<b>570 000</b>

Presque toutes ont fait l'objet d'un suivi par le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre de 2007 à 2009 (cf. résultats des campagnes 2007-2008 au § III.2.3), à l'exception des caves de Meynes, Saint-Gilles, Aigues Mortes et Vauvert (Gallician) qui ne sont pas situées dans le bassin du Vistre.

On recense environ 170 caves particulières sur les communes du périmètre du SAGE.

Leur production en 2005 est d'environ 250 000 hl pour 112 caves dont la production est connue ou estimée.

➤ *Carte E17 : Caves viticoles*

### **I.4.3. Carrières**

Le périmètre du SAGE compte huit carrières autorisées, avec un total de 5,5 Mtonnes de production autorisée par an ; elles couvrent une surface d'exploitation de 180 hectares.

Leur activité est principalement tournée vers la production de granulats pour la réalisation d'ouvrages de génie civil et de bâtiments (fabrication de bétons) (6 carrières représentent 91% de la production totale des carrières). Leur taille varie de 7 à 40 hectares.

Les granulats sont produits principalement à partir de l'exploitation de matériaux alluvionnaires de type gravier : 4 carrières autorisées sont ainsi situées dans la plaine de la Vistrenque et des Costières à Aubord (carrière qui n'est pas encore exploitée, et devrait l'être dans le cadre des travaux de la ligne LGV), Aigues-Vives et Bellegarde. Le reste des granulats est fabriqué à partir de calcaire concassé après extraction. C'est le cas des carrières de Beaucaire et Caveirac.

Une seule carrière extrait des calcaires pour la pierre de construction, il s'agit d'une petite exploitation de 2,6 hectares à Nîmes. A Bellegarde, une carrière extrait de l'argile pour la fabrication de ciment sur une surface de 9 hectares.

Les carrières abandonnées ont souvent fait l'objet de projets de valorisation. On peut citer sur le périmètre du SAGE plusieurs réaménagements à vocations diverses :

- plans d'eau : l'ancienne carrière de Coste Rouge (à Bellegarde) constitue un plan d'eau classé en ZNIEFF de type 1 ; les anciennes gravières à Aimargues ont été réhabilitées en plans d'eau de loisirs ; les plans d'eau gérés par la Fédération Départementale de la Pêche à Vergèze ; étang de pêche à Vestric-et-Candiac ;

- bassins pour la gestion des eaux pluviales ou de crues : l'ancienne carrière de Bellegarde sert de bassin tampon pour les eaux pluviales ; la carrière de Caveirac entre aussi dans le plan de lutte contre les crues de la ville de Nîmes.

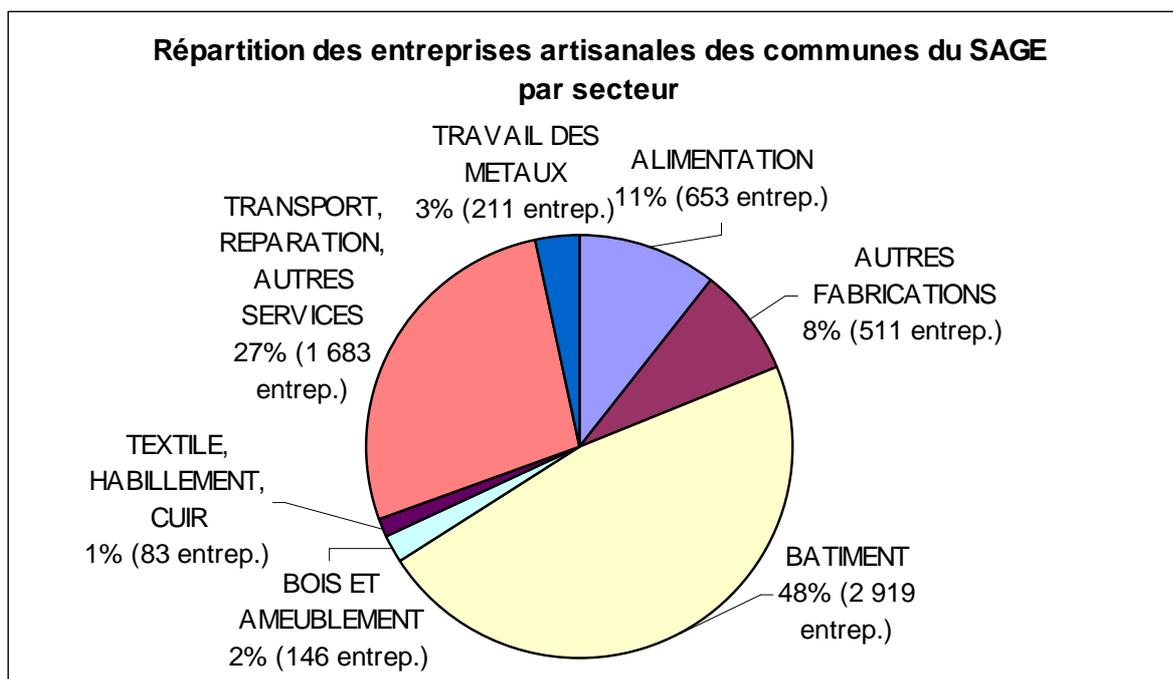
Il existe sur le périmètre du SAGE plusieurs projets de nouvelles carrières alluvionnaires destinées à fournir les matériaux de remblai de la future LGV. En ce qui concerne les nouvelles demandes d'autorisation d'exploiter des matériaux, le schéma départemental du Gard, indique que les projets à privilégier sont les reprises et les extensions des carrières existantes, ainsi que les sites qui concourent à un projet d'intérêt public ou général et notamment la prévention contre les inondations.

➤ *Carte E16 : Localisation des principales industries et carrières*

### **I.4.4. Activités artisanales**

D'après les données fournies par la Chambre des Métiers et de l'Artisanat du Gard, on dénombre sur les communes du SAGE un total de 6200 entreprises artisanales, soit les trois-quarts des entreprises artisanales du département. L'agglomération de Nîmes concentre à elle seule 70% de ces entreprises (44% pour la seule commune de Nîmes).

Le graphique suivant montre comment ces entreprises se répartissent entre les différents secteurs.

**Figure 6 : Répartition par secteur des entreprises artisanales des communes du SAGE**

Source : Chambre des Métiers et de l'Artisanat du Gard, données 2006.

Près de la moitié des entreprises concernent le domaine du bâtiment et un peu plus d'un quart, le transport, la réparation et les autres services ; les secteurs de l'alimentation et des autres fabrications représentent chacun environ 10% des entreprises.

#### **I.4.5. Tourisme et loisirs**

Le tourisme n'est pas une activité très développée sur le périmètre du SAGE. L'offre touristique est surtout concentrée sur les communes du Grau-du-Roi et d'Aigues-Mortes (hors périmètre) où le tourisme balnéaire est intense en été.

La capacité d'hébergement en camping, gîtes et hôtels en dehors du littoral est de moindre importance (environ 16 300 personnes) mais permet toutefois une diffusion de l'activité touristique dans l'arrière-pays, notamment à Nîmes qui accueille un tourisme urbain lié à la renommée de ses monuments ; toutefois, elle ne constitue le plus souvent qu'un point d'arrêt de quelques heures dans les programmes de découverte de la région ; faute de structures adaptées, elle ne parvient pas à attirer les touristes pour des séjours plus longs.

Le tourisme à caractère économique est également exploité autour du site Perrier.

Enfin, le canal du Rhône à Sète permet un tourisme fluvial : il attire une clientèle souvent à fort pouvoir d'achat mais reste sous-exploité en raison des capacités d'accueil modestes (200 anneaux à Beaucaire et 60 à Saint-Gilles), d'après le diagnostic territorial du SCoT Sud-Gard.

Deux golfs sont présents sur le territoire : le golf de Nîmes Vacquerolles et le golf de Nîmes Campagne.

Les loisirs nautiques sont quasi-inexistants sur les cours d'eau du bassin du Vistre.

#### I.4.6. Energies renouvelables

### ***Potentiel hydroélectrique du SAGE Vistre, nappes Vistrenque et Costières***

#### ▪ **Préambule**

L'article R 212-36 du code de l'environnement prévoit que l'état des lieux des SAGE comprend une évaluation du potentiel hydroélectrique par zone géographique. Cette évaluation est nécessaire pour tous les SAGE, y compris ceux pour lesquels l'hydroélectricité n'est pas un enjeu fort.

Le « guide méthodologique pour l'élaboration et la mise en œuvre des SAGE » (Agences de l'eau, Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire - juillet 2008) précise les conditions dans lesquelles cette évaluation doit être conduite.

L'évaluation consiste à présenter des données factuelles portant sur le potentiel hydroélectrique des aménagements en place et des secteurs non équipés : potentiel en terme de puissance (exprimée en kw), et en terme de productible (quantité d'énergie susceptible d'être produite, exprimée en kwh).

Pour fournir cette évaluation, le SAGE s'appuie sur les données issues de l'étude d'évaluation du potentiel hydroélectrique du bassin Rhône-Méditerranée. Ces données, collectées dans le cadre de l'élaboration du SDAGE, ont été transmises à la CLE par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse (RM&C). Dans certaines régions, des données complémentaires peuvent également être fournies par les DREAL lorsque celles-ci ont lancé des études d'analyse du potentiel hydroélectrique (ex : PACA).

#### ▪ **Avertissement :**

Faisant partie de l'état des lieux du SAGE, l'évaluation du potentiel hydroélectrique est une donnée parmi d'autres au vu de laquelle la CLE définit la politique du SAGE dans le cadre de son PAGD et du règlement. La définition de règles de gestion concernant les milieux aquatiques relève du PAGD voire du règlement du SAGE, pas de l'évaluation du potentiel hydroélectrique.

En conséquence, le fait que le potentiel hydroélectrique ait été identifié dans l'état des lieux :

- ne fait pas obstacle à ce que le SAGE prévoie par la suite des règles de gestion (relatives à la continuité écologique et/ou sédimentaire par exemple) concernant les aménagements existants et/ou la préservation et la restauration des milieux aquatiques. Ces règles de gestion pourront s'appuyer le cas échéant sur les classements des rivières au titre de l'article L214-17 du code de l'environnement ;
- ne préfigure en aucun cas la nature des décisions administratives qui sont susceptibles d'intervenir ultérieurement, projet par projet.

## ▪ Potentiel hydroélectrique du bassin du Vistre

### Situation actuelle

Le bassin versant de la rivière Vistre n'est équipé d'aucunes centrales hydroélectriques. La puissance brute installée est donc de 0 kW.

### Evaluation du potentiel hydroélectrique

#### Eléments de méthodes

Le potentiel hydroélectrique du bassin du Vistre a été estimé à partir des données fournies par l'Agence de l'Eau RM&C et issues de l'étude d'évaluation du potentiel hydroélectrique du bassin Rhône-Méditerranée.

Cette étude a permis d'identifier à l'échelle de différents sous-secteurs :

- le potentiel d'optimisation, de suréquipement, ou de turbinage des débits réservés des centrales existantes ;
- le potentiel d'aménagements nouveaux identifiés par les producteurs (hors stations de transfert d'eau par pompage -STEP-) ;
- le potentiel d'aménagements de nouvelles stations de transfert d'eau par pompage, identifiés par les producteurs ;
- le « potentiel théorique résiduel », identifié par le bureau d'étude et correspondant, en plus des projets identifiés par les producteurs, à un calcul établi par modélisation.

Cette identification a été croisée avec une évaluation des enjeux environnementaux établie selon la classification suivante :

- « Potentiel non mobilisable » : rivières réservées au titre de la loi du 16 octobre 1919, zones centrales des parcs nationaux ;
- « Potentiel très difficilement mobilisable » : réserves naturelles nationales, sites inscrits, sites classés, sites Natura 2000, cours d'eau classés au titre de l'article L432-6 du code de l'environnement ;
- « Potentiel mobilisable sous conditions strictes » : arrêté de protection de biotope, réserves naturelles régionales, délimitation de zones humides, contenu des SDAGE SAGE et chartes des parcs naturels régionaux ;
- « Potentiel mobilisable suivant la réglementation habituelle ».

Cette classification, si elle apporte une visualisation utile à l'échelle de la réalisation de l'étude menée par l'Agence (le bassin Rhône-Méditerranée), ne doit pas masquer la spécificité de chacun des outils liée à sa portée réglementaire propre et à la nature des périmètres qu'il définit. Les conclusions de l'étude en ce sens doivent donc être appréhendées avec un certain recul dès lors que l'on se situe à une échelle plus locale.

Résultats pour le bassin du Vistre

## Optimisation des aménagements existants / turbinage des débits réservés

Sur ce sujet, les données disponibles issues de l'étude réalisée par l'Agence de l'Eau RM&C sont disponibles à l'échelle des territoires des commissions géographiques du Comité de bassin.

Le Vistre et ses affluents sont intégrés à la commission géographique des Côtiers Ouest, sous-secteur Vidourle au Petit Rhône.

Potentiel d'optimisation et de suréquipement (MW)	Potentiel de turbinage de débit réservé (MW)
0	0

Le Vistre n'est pas aménagé pour produire de l'hydro-électricité.

## Potentiel nouveaux projets

Aucun nouveau projet n'est prévu sur le bassin versant du Vistre.

## Potentiel STEP (Station de Transfert d'Eau par Pompage)

Il n'y a pas de projet de STEP sur le bassin versant du Vistre.

**Potentiel résiduel**

Sous-secteur	Catégorie environnementale	Puissance (kw)	Productible (kwh)
Côtiers Ouest Y35 du Vidourle au Petit Rhône	Sous conditions strictes	0	0
Côtiers Ouest Y35 du Vidourle au Petit Rhône	Très difficilement mobilisable	496,9	2 335 336

***Autres énergies renouvelables***

De nombreux projets d'installation de fermes photovoltaïques émergent sur le périmètre du SAGE, en zone agricole mais aussi en zone naturelle. Ces projets peuvent avoir un certain nombre d'impacts tels que :

- une augmentation du coefficient de ruissellement en cas de déboisement, entraînant une diminution du temps de concentration à l'échelle du bassin versant local,
- la disparition d'espaces naturels susceptibles d'être intégrés au dispositif « trames bleues et vertes » défini dans la loi de transition environnementale,
- une altération du paysage.

Enfin, il faut noter le développement de techniques écologiques telles que le puits provençal ou le puits canadien, échangeurs géothermiques à très basse énergie utilisés

respectivement pour rafraîchir l'air ventilé dans un bâtiment en été ou le préchauffer en hiver. L'impact éventuel de ce type de puits sur les nappes est à prendre en compte.

**Le territoire du SAGE, avec la présence de l'agglomération nîmoise et de la sphère d'influence du pôle Aigues-Mortes/Grau-du-Roi, accueille un important tissu d'activités industrielles, artisanales et commerciales : une quinzaine d'entreprises industrielles, spécialisées notamment dans l'agroalimentaire, plus de 6000 petites entreprises artisanales, 7 carrières en activité, 15 caves coopératives viticoles et 170 caves particulières.**

**Le tourisme n'est pas une activité très développée sur le territoire.**

**Le potentiel hydroélectrique du territoire est quasi-nul ; en revanche, d'autres énergies renouvelables se développent telles que le photovoltaïque ou les puits provençaux, dont les impacts sur les milieux aquatiques superficiels et souterrains restent à déterminer.**

## 1.5. Espaces naturels et remarquables

Principales sources de données :

- Inventaires des zones humides du Gard, CG30, 2002
- Inventaires des zones humides du Gard, CG30/Biotope, 2004
- Inventaire des espaces naturels sensibles du Gard, recueil de données, CG 30, juin 2007
- Données DIREN LR, 2009
- DOCOB Petite Camargue, Syndicat Mixte pour la Protection et la gestion de la Camargue gardoise, 2007

### ➤ Carte E18 : Milieux naturels remarquables

Sur l'ensemble du périmètre du SAGE on recense :

- **2 Zones d'Intérêt pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)**, sites d'intérêt majeur qui hébergent des espèces d'oiseaux sauvages jugées importantes au niveau européen ; situées aux extrémités nord et sud (Petite Camargue fluvio-lacustre) du périmètre, elles couvrent près de 6000 ha sur le périmètre du SAGE mais s'étendent bien au-delà ;
- **26 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**, sites d'intérêt patrimonial pour les espèces et les habitats ; elles couvrent environ 13 000 ha sur le périmètre du SAGE ; près des trois-quarts de cette surface se trouvent dans la zone des Garrigues ; plusieurs d'entre elles sont en relation étroite ou indirecte avec des milieux aquatiques ou des zones humides (ripisylves, dépressions humides, marais, vallons boisés, bois autour d'une source...). Les ZNIEFF de type 1 sont au nombre de 19 et correspondent à des secteurs de grand intérêt biologique ou écologique. Quant aux ZNIEFF de type 2, au nombre de 7, sont des grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.
- **32 zones humides**, inventoriées dans le cadre de l'inventaire départemental réalisé en 2002 (y compris Camargue gardoise) disponible en ligne sur le site de la DREAL Languedoc-Roussillon) :

Tableau 7 : Répartition des types de zones humides sur le périmètre d'après inventaire départemental 2002

Typologie SDAGE	Nombre de zones humides	Superficie sur le périmètre du SAGE (ha)	Poids de chaque catégorie (% en surface)
bordures de cours d'eau*	15	1145	36
plaines alluviales	2	761	24
marais et lagunes côtiers	5	722	22
marais aménagés dans un but agricole	4	321	10
zones humides artificielles	6	252	8
<b>Totalité des zones humides</b>	<b>32</b>	<b>3201</b>	<b>100</b>

\* dont 3 situées sur le Vidourle qui constitue la limite ouest du périmètre du SAGE

- parmi elles, **11 zones humides** ont été inventoriées dans le cadre de l'inventaire départemental réalisé en 2004 par Biotope (hors Camargue gardoise) :

**Tableau 8 : Répartition des types de zones humides sur le périmètre d'après inventaire départemental 2004**

Typologie SDAGE	Nombre de zones humides	Superficie (ha)
bordures de cours d'eau	3	89
marais aménagés dans un but agricole	2	64
zones humides artificielles	6	44,54
<b>Totalité des zones humides</b>	<b>11</b>	<b>197,54</b>

La classification des lits moyens ou bordures de cours d'eau s'est effectuée en fonction de la qualité de la ripisylve, de la présence de bancs de galets, de l'influence régulière des crues... Les cours d'eau n'ont pas été pris en compte en tant que tel dans la mesure où ils ne présentaient pas toujours une végétation hygrophile.

Les étangs asséchés présents ont été intégrés à l'inventaire selon la volonté du comité de pilotage de l'étude, comme cela a été fait pour toute la région Languedoc Roussillon. Les anciennes gravières ont également été retenues.

L'inventaire a porté sur le département du Gard hors Camargue Gardoise, l'analyse de la cartographie et plus spécialement des surfaces fait apparaître un très faible pourcentage de zones humides. La nécessité de leur protection/gestion apparaît donc cruciale (d'autant plus qu'une grande partie de la surface de zones humides est artificielle et/ou artificialisée).

Cet inventaire est une première étape à la définition de mesures de restauration et de gestion pour les zones humides du département du Gard. Elle n'est toutefois pas achevée.

- Le sud du territoire correspondant à la petite Camargue est classé en zone humide d'importance internationale issue de la convention RAMSAR. Ce traité intergouvernemental, adopté en 1971, sert de cadre à l'action nationale et à la coopération internationale pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources.

- **3 sites Natura 2000**, réseau écologique européen, regroupant des **Sites d'Intérêt Communautaire (SIC)** identifiés dans le cadre de la mise en œuvre de la directive européenne « Habitats » (21/05/92), qui concernent les habitats et les espèces d'intérêt communautaire, ainsi que des **Zones de Protection Spéciale (ZPS)** au titre de la directive européenne « Oiseaux » (2/04/79), concernant les oiseaux d'intérêt communautaire et leurs habitats.

Tableau 9 : Procédures Natura 2000 sur le périmètre du SAGE

SIC	ZPS	Etat d'avancement	Opérateur du site Natura 2000
<b>Petite Camargue</b>			
Petite Camargue (FR9101406) 34 559 ha (13% sur le territoire du SAGE)	Camargue Gardoise fluviolacustre (FR9112001) 5 728 ha (19% sur le territoire du SAGE)	DOCOB achevé en 2007 - en cours d'animation	Syndicat mixte de protection et de gestion de la Camargue gardoise
	Petite Camargue laguno-marine (FR9112013) 18 370 ha (11% sur le territoire du SAGE)		
<b>Costières nîmoises</b>			
	Costières nîmoises (FR9112015) 13 508 ha (~100% sur le territoire du SAGE)	lancement en 2008	CA Nîmes Métropole

Remarque : une petite partie du SIC « Le Gardon et ses Gorges » recoupe à la marge la partie Nord du périmètre du SAGE.

- L'inventaire des espaces naturels sensibles du Gard identifie dans le bassin deux sites d'intérêt départemental : le Moyen Vistre (site n°138) et la Basse vallée du Vistre (site n°2) et deux sites d'intérêt local : Plaine de Nîmes (n°1) et Haute-vallée du Vistre (n°74). Ces espaces naturels sensibles constituent des outils d'intervention juridiques et fonciers permettant la protection de ces zones naturelles. Ils pourront être un outil utile dans le cadre de la définition de zones d'expansion des crues.

Tableau 10 : Espaces naturels sensibles départementaux sur le périmètre

Site	Surface	Caractéristiques
Moyen Vistre	2609 ha	Site accueillant des populations d'oiseaux d'intérêt communautaire. Ripisylves très appauvries en raison du recalibrage. Zone d'expansion des crues à préserver. Bord de cours d'eau à valoriser d'un point de vue paysager.
Vistre basse vallée	4466 ha	Présence de milieux humides souvent originaux par rapport à ceux de la petite Camargue (prairies humides, roselières, marais temporaires et prés salés), grande diversité floristique et espèces patrimoniales dans les pâturages des manades, avifaune importante s'abritant dans les zones humides et boisées, espèces d'insectes d'intérêt communautaire (Diane, Cordulie splendide, Agrion de mercure). Zone de fort intérêt pour l'expansion des crues.
Plaine de Nîmes	3528 ha	Populations d'oiseaux d'intérêt communautaire et d'espèces de rapaces protégées en France (Faucon hobereau, Chouette hulotte, Hibou moyen duc). Bord de cours d'eau et ripisylve à valoriser. Zone d'expansion des crues à préserver.
Haute-Vallée du Vistre	1991 ha	Populations d'oiseaux d'intérêt communautaire. Champ naturel d'expansion des crues de faible ou moyenne capacité d'écrêtement, entravé.

Cf. fiches de l'inventaire départemental et des espaces naturels sensibles en annexe 4

4 unités biogéographiques (présentant une bonne homogénéité physique et biologique) ont été identifiées sur le territoire en se basant sur l'analyse réalisée dans l'Atlas de l'avifaune du Gard.

- 1) La zone des Garrigues de Nîmes est un vaste ensemble de collines karstiques situées au nord du territoire dominant la ville de Nîmes, et encerclant la plaine de la Vaunage. Dans cette zone longtemps utilisée comme territoire pastoral et cultivé, la nature a repris ses droits. Elle est composée d'une mosaïque de milieux végétaux typiques des garrigues (thym, chêne kermès, pinède, lande à ciste) et dominée par des forêts de chênes verts.

Les zones humides recensées concernent les bordures de cours d'eau principalement développées dans la dépression de la Vaunage où coulent le Rhône et ses affluents drainant les reliefs environnants. Par ailleurs, on trouve de nombreuses sources, gours, mares et cours d'eau temporaires, qui sont le lieu de reproduction de nombreuses espèces d'amphibiens.

Au total, 7 ZNIEFF (six de type 1 et une de type 2) sont recensées sur ce territoire, dont l'intérêt réside souvent dans la diversité des formations végétales (ZNIEFF « garrigues nîmoises » type 2), mais aussi dans la présence d'espèces spécifiques souvent rares et menacées (Orchidées : *Barlia robertiana*, *Ophrys bertolonii* ; Oiseaux : outarde canepetière - espèce prioritaire sur le plan Européen - et guêpier). Aussi, certaines jouent un rôle dans la régulation hydraulique et la protection des sols lors de fortes précipitations. C'est le cas de la ZNIEFF du « bois des Espeisses » de type 1, formation boisée située au niveau de deux vallons en zone péri-urbaine (Nîmes).

La partie nord du site des garrigues constitue le territoire de chasse de nombreux oiseaux à fort intérêt patrimonial, nichant dans les falaises des gorges du Gardon, en particulier trois espèces de rapaces remarquables (aigle de Bonelli, circaète Jean-Le-Blanc et vautour percnoptère) qui lui valent un classement en ZICO (Gorges du Gardon) et en ZPS ; le site Natura 2000 « le Gardon et ses Gorges » s'étend en effet sur le périmètre du SAGE, précisément sur les communes de Cabrières et de Lédénon où il couvre environ 660 hectares (soit 9% de la surface totale du site Natura 2000).

- 2) La plaine de la Vistrenque et des Costières est un espace essentiellement agricole à forte valeur agronomique avec de grandes zones artificialisées. Les espaces naturels se répartissent sous forme d'îlots boisés et de zones humides relictuelles. Ces dernières correspondent souvent à des anciennes gravières, ou à des prairies semi-humides issues du drainage des terres dans un but agricole. Certaines de ces zones humides ont un intérêt faunistique et sont classées en ZNIEFF car elles hébergent des espèces menacées. Leurs formations arborescentes servent également de zones d'accueil et de repos aux oiseaux migrateurs à la recherche de fraîcheur et d'humidité. On peut citer par exemple les ZNIEFF suivantes :

- l'ancienne gravière de la Coste Rouge à Bellegarde (type 1) constitue un plan d'eau accompagné d'une roselière, milieu rare dans le paysage des Costières au climat plutôt sec. Elle accueille une espèce menacée sur le plan national et en forte régression en Europe, le Butor blongios, un oiseau échassier caractéristique de ce milieu.

- l'étang de Clausonne à Lédénon (type 1), est une dépression anciennement drainée où alternent des prairies semi-humides, des cultures et des canaux alimentés par une source. Il s'agit d'un milieu ouvert irrigué abritant une avifaune rare et menacée

(outarde canepetière, alouette calandrelle, pipit rousseline, faucon hobereau), ainsi que des oiseaux migrateurs menacés (bécassine des marais, bécassine sourde).

Les boisements relictuels au milieu des plaines agricoles présentent aussi une variété de faune et de flore inventoriée en ZNIEFF. Ces boisements, constitués de taillis de chênes vert, de futaies de pin d'Alep, de haies de cyprès, de friches et de garrigues, constituent des corridors écologiques et sont des lieux de nidification privilégiés, où les espèces trouvent refuge et nourriture. De nombreuses espèces d'oiseaux protégées y sont présentes telles que l'engoulevent d'Europe, la chouette effraie, le hibou moyen-duc, la chouette hulotte, le hibou petit-duc, le faucon hobereau, le milan noir.

Les milieux ouverts de friches et de pelouses peuvent héberger une avifaune inscrite dans le livre rouge des espèces menacées en France (l'outarde canepetière, l'alouette calandre, l'alouette calandrelle, le pipit rousseline). On peut citer la ZNIEFF « sud de l'aéroport Nîmes-Garons » (type 1) caractéristique des ces milieux.

La plaine de la Vistrenque et des Costières est concernée par une zone de protection spéciale consacrée à la protection de l'outarde canepetière (60% de la population régionale sur le site) ainsi qu'à 5 autres espèces prioritaires inscrites en annexe de la Directive Européenne « Oiseaux ». D'une surface de 13 508 hectares morcelée en 6 îlots, ce site a été classé ZPS en avril 2006 et concerne 27 communes. La présence de l'outarde étant favorisée par la présence de terres agricoles (cultures herbacées, jachères, grandes parcelles de colza ou de légumineuses) et de haies, la protection de cet oiseau devrait jouer un rôle favorable pour la qualité de la ressource en eau de cette zone. En effet, elle encourage le maintien d'une agriculture diversifiée et peu consommatrice d'intrants.

Ce secteur a été également identifié comme un couloir de migration concentrée, orienté nord-est/sud-ouest.

- 3) Le Vistre, le Vieux Vistre et ses affluents. Les espaces naturels sont constitués par de la ripisylve plus ou moins développée, ainsi que des plaines humides au sud du réseau hydrographique. La ripisylve est discontinue, surtout à l'amont, où le Vistre est souvent apparenté à un fossé. Elle est préservée au niveau de la ZNIEFF du « domaine du pont des Isles » de type 2 (à la limite des communes de Bouillargues et Nîmes) dont l'intérêt patrimonial est dû à la présence d'espèces de rapaces nocturnes remarquables et protégées.

Les zones remarquables les plus étendues associées au Vistre sont les prairies humides en amont des marais de Petite Camargue dans la plaine du Vieux Vistre. Ce territoire constitue une zone d'expansion des crues. Le paysage est marqué de fossés, de roubines, de canaux profonds. On observe une grande diversité de faciès végétaux (prairies humides en majorité, haies de frênes et de peupliers, phragmitaies). Ce site classé en ZNIEFF « Plaine et marais du Vieux Vistre » de type 1 appartient également au site Natura 2000 « Petite Camargue » ; il héberge une avifaune remarquable constituée de nombreuses espèces nicheuses ou migratrices. On peut citer l'échasse blanche, la cigogne blanche, le butor étoilé, la pie-grièche à poitrine rose, le rollier, la barge à queue noire.

Il est à noter la présence du ragondin, mammifère aquatique introduit. Cette espèce semble ne pas avoir d'impact sur la végétation rivulaire, par contre ses terriers causent des dommages sur les berges et les digues.

- 4) Au sud, une partie du territoire de la petite Camargue gardoise est représentée. C'est un paysage naturel qui contraste nettement avec la sécheresse des garrigues. Cette

plaine est une terre dominée par la présence d'eau, largement maîtrisée pour les activités humaines. Les canaux d'irrigation, les marais se mêlent avec des paysages agricoles singuliers (riziculture, élevage de taureaux et de chevaux camarguais). Sur le territoire du SAGE, la petite Camargue gardoise correspond aux plaines humides dans la zone du Vieux Vistre jusqu'au bas du talus des Costières, ainsi que les zones de marais et d'étangs. Le territoire est barré au sud par le canal du Rhône à Sète. Il s'agit de la plaine d'inondation du Vistre et du Vidourle.

Deux ZNIEFF importantes occupent le territoire, celle du « marais de la tour Carbonnière » (type 2) et une partie de la grande ZNIEFF du « complexe des étangs du Scamandre et du Charnier » de type 2 (6% sur le territoire du SAGE). Les marais de la tour Carbonnière correspondent à une dépression régulièrement envahie par les eaux du Vistre en période de crue. La végétation se compose de roselières, scirpaies, jonçaias au sud-est en bordure du canal, enganes dans les secteurs plus hauts. Les espèces d'oiseaux remarquables sont l'échasse blanche, le rolhier, le butor étoilé, la lusciniole à Moustaches. La sterne hansel vient aussi s'alimenter dans ce marais. Enfin, il existe une population importante d'aigrette garzette lors des migrations.

On peut noter aussi que 17% de la ZICO « Petite Camargue fluvio-lacustre » est représentée dans cette région (communes d'Aigues-Mortes et de Saint-Laurent-d'Aigouze). De nombreuses espèces d'oiseaux déjà mentionnées précédemment ont été recensées. Sur la commune de Saint-Gilles, 6% du site inscrit « Camargue » est représenté.

Ce territoire est occupé en partie par la zone Natura 2000 de « Petite Camargue » sur environ 44 km<sup>2</sup>. Les communes du territoire concernées sont Saint-Gilles, Beauvoisin, Vauvert, Le Cailar, Aimargues, Saint-Laurent-d'Aigouze, Aigues-Mortes. Sur cette zone, les objectifs de conservation visent à conserver et restaurer les habitats d'intérêt communautaire ainsi que les espèces associées. Les habitats Natura 2000 présents dans le périmètre du SAGE Vistre-Vistrenque sont les roselières (à héron pourpré et/ou à butor étoilé) sur les communes du Cailar, Vauvert et St-Laurent d'Aigouze, les prés salés, hautes jonchaies de marais salés, pelouses ou prairies halo-psammophiles et formations de salicornes sur les communes de Vauvert et St-Laurent d'Aigouze, les ripisylves et fourrés thermo-méditerranéens et les ripisylves méditerranéennes, ainsi que les mares temporaires méditerranéennes (habitat prioritaire) au Cailar. Quatre espèces d'intérêt communautaire sont également présentes sur le périmètre : La Cistude d'Europe, le Lucane Cerf volant, le Grand Capricorne et le Grand Rhinolophe.

Plusieurs chartes paysagères sont à signaler sur le territoire. Une charte paysagère et environnementale de l'AOC Costières de Nîmes, initiée par le Syndicat de l'AOC Costières de Nîmes, a été signée en juillet 2007 (cf.§I.3.2). Deux autres chartes sont en cours d'élaboration : charte paysagère du massif des Garrigues de Nîmes Métropole et charte paysagère et environnementale de la Vaunage initiées respectivement par la Communauté d'Agglomération Nîmes Métropole et par l'Association Vaunage Vivante.

Bien que les zones naturelles soient modestes en étendue sur le territoire du SAGE (15%), elles constituent un patrimoine biologique de grand intérêt, caractérisé par une forte diversité d'habitats : des Garrigues nîmoises au nord, qui accueillent notamment des espèces d'oiseaux protégées, aux abords de la Petite Camargue au sud, zone humide remarquable classée au titre du réseau Natura 2000, en passant dans la plaine de la Vistrenque par quelques espaces naturels relictuels qui subsistent au milieu des terres agricoles, zones humides et boisements, précieux pour de nombreuses espèces, en particulier des oiseaux migrateurs. Ces espaces naturels peuvent également présenter un fort intérêt paysager. Quatre sites sont inventoriés comme espaces naturels sensibles du département. La plaine agricole est concernée par une Zone de Protection Spéciale consacrée à l'Outarde canepetière dont 60% de la population régionale est concentrée sur ce site, morcelé en 6 îlots et étendu sur 27 communes.

## ***1.6. Structures de gestion compétentes dans le domaine de l'eau***

*Principale source de données : base nationale sur l'intercommunalité BANATIC*

Le périmètre du SAGE Vistre - nappes Vistrenque et Costières s'étend sur 48 communes qui se répartissent au sein de 7 Etablissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) :

- la Communauté d'Agglomération de Nîmes Métropole (23 communes dans le périmètre SAGE)
- la Communauté de Communes Beaucaire - Terre d'Argence (3 communes dans le périmètre)
- la Communauté de Communes Petite Camargue (5 communes dans le périmètre)
- la Communauté de Communes Terre de Camargue (2 communes dans le périmètre)
- la Communauté de Communes Rhône-Vistre-Vidourle (10 communes dans le périmètre)
- la Communauté de Communes Pays de Sommières (2 communes dans le périmètre)
- la Communauté de Communes Pont du Gard (3 communes dans le périmètre)

➤ *Carte EI9 : EPCI*

Les principales compétences de ces EPCI en lien avec la gestion de l'eau sont indiquées dans le tableau suivant.

Tableau 11 : EPCI et compétences liées à l'eau

Nom EPCI	Communes du périmètre SAGE	Date arrêté préfectoral de création	Compétences liées à l'eau
<b>Communauté d'Agglomération Nîmes Métropole (CANIM)</b>	Bernis, Bezouce, Bouillargues, Cabrières, Caissargues, Caveirac, Clarensac, Garons, Générac, Langlade, Ledenon, Manduel, Marguerittes, Milhaud, Nîmes, Poulx, Redessan, Rodilhan, Saint-Cômes-et-Maruejols, Saint-Dionizy, Saint-Gervasy, Saint-Gilles, Sernhac	28/12/2001	- eau (traitement, adduction, distribution) - assainissement collectif - assainissement non collectif
<b>CC Pont du Gard</b>	Comps, Meynes, Montrin	26/06/2002	- hydraulique - assainissement non collectif
<b>CC Beaucaire Terre d'Argence</b>	Beaucaire, Bellegarde, Jonquière-Saint-Vincent	20/11/2001	- assainissement collectif - assainissement non collectif
<b>CC de Petite Camargue</b>	Aimargues, Aubord, Beauvoisin, Le Cailar, Vauvert	20/11/2001	- assainissement non collectif
<b>CC Terre de Camargue</b>	Aigues-Mortes, Saint-Laurent-d'Aigouze	10/12/2001	- hydraulique - eau (traitement, adduction, distribution) - assainissement collectif - assainissement non collectif
<b>CC Rhône Vistre Vidourle</b>	Aigues-Vives, Aubais, Boissières, Codognan, Gallargues-Le-Montueux, Mus, Nages-et-Solorgues, Uchaud, Vergèze, Vestric-et-Candiac	26/12/2000	- assainissement non collectif
<b>CC Pays de Sommières</b>	Calvisson, Congénies	31/12/1992	- hydraulique - assainissement non collectif

Trois syndicats mixtes assurent la gestion des milieux aquatiques sur le périmètre.

⇒ Le **Syndicat Mixte des Nappes Vistrenque et Costières** regroupe actuellement 34 communes qui adhèrent directement ou indirectement (via le Syndicat Intercommunal des Eaux de la Vaunage et le SIVOM du Moyen Rhône) ; la Chambre d'Agriculture du Gard fait également partie des membres du syndicat.

Le syndicat a été créé par les communes du sud de la Vistrenque en 1986, suite à 7 années de faibles pluies hivernales, ayant provoqué une baisse importante du niveau de la nappe. Par la suite les objectifs de la structure se sont orientés vers la protection de la qualité des eaux souterraines, en forte dégradation.

⇒ Le **Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre**, regroupe actuellement 34 des 43 communes situées sur son bassin versant.

Depuis les années 1950, cinq syndicats d'assainissement des terres agricoles ainsi que le Syndicat Intercommunal de Curage et d'Aménagement du Vistre (SICAV) se partageaient le territoire du bassin du Vistre. Face à la dégradation des milieux aquatiques et à l'aggravation des incidences des crues, et à l'initiative des services de l'Etat et de l'Agence de l'Eau RM&C, la mise en place d'une gestion globale de l'eau sur le territoire est apparue nécessaire. Le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre (SMBVV) a alors été créé (en 1998) pour porter la gestion globale et concertée des cours d'eau, et coordonner les actions des syndicats locaux. Le SICAV a été dissous en 2003. Les syndicats d'assainissement ont été maintenus pour la gestion des fossés de drainage des terres : SIA des Hautes Terres du Vistre, SIA du bassin moyen du Vistre, SIA de la basse vallée du Vistre, SIA de la plaine de la Vaunage et SIA de la plaine du Vistre.

⇒ Le Syndicat Mixte pour la protection et la gestion de la Camargue gardoise créé en Juillet 1993, concerne dans le périmètre du SAGE les communes d'Aimargues, Aigues-Mortes, Beauvoisin, Le Cailar, Saint-Gilles, Saint-Laurent-d'Aigouze et Vauvert. Il assure, entre autres, des missions liées à la mise en valeur du patrimoine naturel et à la gestion de l'eau. Dans ce cadre, il porte l'animation du SAGE Camargue gardoise adopté en 2001.

➤ *Carte EI10 : Structures de gestion des milieux aquatiques*

Diverses autres structures compétentes en matière de gestion de l'eau sont présentes sur le territoire.

**Tableau 12 : Syndicats compétents en matière de gestion de l'eau**

Nom	Communes et groupements	Date arrêté préfectoral de création	Compétences liées à l'eau
<b>SI des eaux de la Vaunage (SIVU)</b>	Boissières, Calvisson, Congénies, Nages-et-Solorgues	01/08/1933	eau (traitement, adduction, distribution)
<b>SIVOM Moyen Rhône</b>	Codognan, Mus, Vergèze	24/06/1965	- eau (traitement, adduction, distribution) - assainissement collectif
<b>SIVOM des Costières Gènérac Beauvoisin</b>	Beauvoisin, Gènérac	15/10/1965	assainissement collectif
<b>SI d'assainissement des terres agricoles de la plaine de la Vaunage (SIVU)</b>	Boissières, Calvisson, Caveirac, Clarensac, Congénies, Langlade, Nages-et-Solorgues, Saint-Cômes-et-Maruejols, Saint-Dionizy	22/02/1963	hydraulique
<b>SI d'assainissement des terres agricoles de la plaine du Vistre (SIVU)</b>	Caissargues, Nîmes	11/01/1965	hydraulique
<b>SI d'assainissement des terres agricoles du bassin moyen du Vistre (SIVU)</b>	Aubord, Bernis, Milhaud, Uchaud, Vestric-et-Candiac	27/03/1961	hydraulique
<b>SI d'assainissement des terres agricoles de la basse vallée du Vistre (SIVU)</b>	Aimargues, Gallargues-Le-Montueux, Le Cailar, Saint-Laurent-d'Aigouze, Vauvert	07/12/1959	hydraulique
<b>SI d'assainissement des terres agricoles des hautes terres du Vistre (SIVU)</b>	Bezouce, Lédenon, Manduel, Marguerittes, Meynes, Redessan, Rodilhan, Saint-Gervasy	27/10/1959	hydraulique
<b>SIVOM Aubais-Villetelle</b>	Aubais	04/05/1987	hydraulique

➤ *Carte EI11 : Structures compétentes en matière de gestion de l'eau (hors Communautés de communes, SMBVV et SMNVC)*

**Le périmètre du SAGE s'étend sur 48 communes et recoupe les territoires de 7 EPCI : la Communauté d'Agglomération Nîmes Métropole et 6 Communautés de Communes. Toutes possèdent une ou plusieurs compétences liées à l'eau (hydraulique, assainissement collectif ou non collectif).**

**Par ailleurs, trois Syndicats Mixtes assurent la gestion des milieux aquatiques sur le périmètre : l'un est en charge des nappes (Syndicat Mixte des Nappes Vistrenque et Costières), l'autre du bassin versant du Vistre (Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre); le troisième (Syndicat Mixte pour la Protection et la Gestion de la Camargue gardoise) anime le SAGE Camargue gardoise qui concerne les communes du sud du périmètre.**

**D'autres structures interviennent dans la gestion de l'eau sur le territoire : 4 syndicats intercommunaux assurent la distribution d'eau potable et/ou l'assainissement collectif et 5 syndicats ont en charge les aspects hydrauliques (drainage des terres agricoles notamment).**

## ***1.7. Synthèse des résultats de l'enquête sur la perception de l'eau et des milieux aquatiques***

*Principales sources de données :*

- *Enquête de population sur la perception de l'eau et des milieux aquatique, sondage SMNVC - SMBVV, 3S Marketing, Avril 2009*
- *Enquête de population sur la perception de l'eau et des milieux aquatique - phase qualitative, SMNVC - SMBVV, 3S Marketing, Juillet 2009*

Dans le cadre de l'état des lieux du SAGE, une enquête sociologique a été menée par le bureau 3S Marketing dans le but de mieux connaître le contexte local, les attentes des administrés et ainsi aider aux choix dans la définition des objectifs, priorités d'actions et mesures à mettre en œuvre.

Cette enquête s'est déroulée en deux temps :

- une enquête téléphonique auprès de 400 individus répartis sur les 48 communes du périmètre et appartenant à l'une des quatre cibles suivantes : grand public, entreprises/établissements, élus et agriculteurs (Ces cibles sont notées en gras dans le texte) ;
- une phase qualitative complémentaire nécessaire pour approfondir certains résultats de l'enquête. Elle a été réalisée sous forme de table ronde rassemblant 8 personnes âgées de 36 à 60 ans et habitant les communes de Nages et Solorgue, Milhaud, Saint-Dionizy, Calvisson, Vergèze et Vauvert.

Le présent chapitre reprend les synthèses de ces deux enquêtes rédigées par 3S Marketing.

## **I.7.1. Résultats de l'enquête téléphonique**

### **I.7.1.1. Caractéristiques des populations**

#### ***Situation géographique***

Parmi les 4 cibles étudiées, les agriculteurs et les élus se concentrent majoritairement dans des communes de petite taille (moins de 5 000 habitants), respectivement 81% des élus et 58% des agriculteurs.

**Elus** et **agriculteurs** se situent donc plutôt en zone rurale. Il est important de noter que 45% du grand public se situe sur Nîmes. Considérant que Nîmes se situe sur la partie amont du périmètre étudié, la majorité des cibles interrogées est donc localisée sur l'amont.

Les **entreprises** et le **grand public**, concentrés sur l'agglomération de Nîmes, sont en conséquence des cibles principalement alimentées par le Rhône.

Sur l'échantillon des personnes interrogées, la nappe Vistrenque alimente :

- 42% du grand public,
- 71% des élus,
- 26% des entreprises,
- 64% des agriculteurs.

#### ***Lieu de résidence***

La majorité du grand public (62%) comme des élus (76%) habitent une maison.

Les entreprises se situent dans près de 9 cas sur 10 dans un local de plain-pied, mais seulement 2 sur 5 possèdent un extérieur à entretenir

#### ***Ancienneté de résidence***

En moyenne, les individus interrogés résident dans la région depuis longtemps (17 à 33 ans selon les cibles). Cela se vérifie d'autant plus pour les élus, cible plus âgée en moyenne que les foyers grand public, et pour les agriculteurs qui se succèdent de génération en génération sur leurs exploitations.

### **I.7.1.2. La ressource en eau**

#### ***Puits, forages et réseau public***

56% des agriculteurs déclarent disposer d'un puits ou forage. Pour l'ensemble des autres cibles, La présence de cet équipement varie autour de 17%, soit environ 1 individu sur 6 (17% pour le grand public, 14% pour les élus et 17% pour les entreprises).

Plus de 9 foyers sur 10 sont raccordés au réseau public de distribution d'eau (grand public et élus). Ce raccordement n'est pas systématique. Certains foyers utilisent l'eau de leur puits ou forage pour leur consommation personnelle en eau potable. 86% des entreprises sont raccordées au réseau public. Les agriculteurs sont les moins nombreux à être raccordés (62% seulement).

## ***Provenance de l'eau***

Le niveau de connaissance de la provenance de l'eau utilisée varie fortement d'une cible à l'autre.

Les élus (43%) et les agriculteurs (62%) affichent les meilleurs résultats. Sont-ils plus sensibilisés par la question, leur connaissance se trouve-t-elle renforcée par leur ancienneté sur la région ? Ces questions restent des pistes d'interprétation possibles.

22% du grand public et 21% des élus déclarent connaître la provenance de l'eau qui les alimente.

Le canal du Bas-Rhône-Languedoc est parmi les ressources les plus citées. Le Rhône et la nappe Vistrenque (en 3ème position) sont ensuite nommés par l'ensemble des cibles.

Parmi les personnes déclarant connaître la provenance de l'eau utilisée, la nappe Vistrenque est citée spontanément par :

- ✓ 12% du grand public
- ✓ 22% des élus
- ✓ 7% des agriculteurs
- ✓ Aucune entreprise.

La nappe de la Vistrenque est citée dans les mêmes proportions par les individus vivant en amont et en aval du périmètre d'étude.

A l'inverse, le canal du BRL et le Rhône sont plus spontanément cités par les individus situés en amont du périmètre.

## ***Usages de l'eau***

L'eau du puits ou du forage sert principalement à l'arrosage du jardin.

Pour les **entreprises** et les **agriculteurs** équipés de puits, la priorité est donnée à cette ressource, même pour un usage professionnel ou la consommation personnelle (eau potable incluse).

Pour l'ensemble des cibles, peu d'individus utilisent de l'eau pour le lavage de leur véhicule. Le recours à une station de lavage dédiée avec traitement des eaux usées concerne de 42% à 54% des individus (selon les cibles).

Concernant la consommation d'eau (eau potable incluse), l'eau utilisée la plupart du temps est celle du réseau public. Cela concerne 81% des **élus**, 73% des foyers **grand public**, 57% des **entreprises** et 49% des **agriculteurs**

Les **entreprises** et le **grand public** laissent une large place à une consommation autre que l'eau issue du réseau public ou du puits/forage. En conséquence, on constate que ce sont aussi ces deux cibles qui ont le plus recours à de l'eau achetée en bouteille, ou en fontaine pour les **entreprises**.

Sur les trois cibles (hors élus), les motifs de choisir de ne pas boire l'eau du réseau public sont parfois différents. Néanmoins, il semble y avoir consensus sur le fait que l'eau du réseau public a mauvais goût (59% du **grand public**, 38% des **agriculteurs**, 26% des **entreprises**).

Parmi les autres principaux motifs, le **grand public** craint que l'eau ne soit pas saine (40%), alors que les **entreprises** revendiquent plutôt l'habitude de consommer de l'eau en fontaine. Les **agriculteurs**, nombreux à ne pas être raccordés au réseau (rappel : 38% non raccordés), utilisent pour la moitié d'entre eux l'eau de leur puits ou forage.

### ***Qualité perçue de l'eau du réseau public***

Globalement, les critères satisfaisants sont la clarté de l'eau, sa limpidité et la pression.

Le critère le mieux apprécié des **entreprises** est la constance de la qualité (16% de très satisfaits).

Parmi les points noirs affichés apparaissent à la fois le prix de l'eau et sa teneur en calcaire.

Les cibles alimentées par les nappes Vistrenque ou Costières (**grand public**, **élus** et **entreprises**) ont tendance à être moins satisfaites que l'ensemble des cibles raccordées.

### ***Habitudes et gestes pour économiser l'eau***

Toutes cibles confondues, plus de **9 personnes sur 10** déclarent faire aujourd'hui **au moins un geste** d'économie ou de lutte contre la pollution. Globalement, les **élus** sont **plus sensibilisés** et sont un peu plus nombreux à agir que les foyers **grand public**.

Même si la plupart des individus font déjà au moins un geste d'économie d'eau ou de lutte contre la pollution, il n'en demeure pas moins qu'une bonne part se sent **prête à changer ses habitudes pour économiser l'eau** :

- ✓ 50% du grand public
- ✓ 46% des agriculteurs
- ✓ 42% des entreprises
- ✓ 29% des élus.

Les **élus** sont seulement 29% à vouloir changer leurs habitudes pour économiser l'eau. Ceux qui ne souhaitent rien changer, soit **2/3** des élus, **déclarent déjà faire très attention**.

Même si le **grand public** fait preuve d'une bonne volonté (50% seraient prêts à changer leurs habitudes) ; **42%** de ceux qui ne souhaitent rien changer, **ne savent pas quoi faire** comme geste d'économie. L'information et la sensibilisation sont donc nécessaires, pour le **grand public** mais aussi pour les agriculteurs moins sensibilisés.

Les **trois gestes essentiels**, pour toutes les cibles :

- ✓ Fermer le robinet dès que possible
- ✓ Prendre une douche plutôt qu'un bain
- ✓ Traquer les fuites d'eau.

Les **gestes d'économie les plus fréquents** sont de **limiter l'usage de l'eau**, c'est-à-dire des gestes qui ne demandent aucun investissement.

Parmi les gestes que les foyers seraient **prêts à mettre en place**, l'achat de nouvelles techniques telles que des robinets **mousseurs** ou des **chasses d'eau économes** est privilégié.

Les **entreprises** ont un comportement assez similaire au **grand public** concernant ces gestes.

La **lutte contre le gaspillage** est une affaire **entendue par tous** et considérée comme **très importante** (de 67% pour les élus à 80% pour les foyers grand public). Les individus traduisent de bonnes intentions en jugeant cette lutte comme "très importante" mais beaucoup reste à faire encore aujourd'hui pour un véritable passage à l'acte et une responsabilisation de chacun.

### ***Restrictions en usage de l'eau***

Environ **1 individu sur 5** déclare avoir été **concerné par des restrictions** d'usages de l'eau :

- ✓ 18% des agriculteurs
- ✓ 19% du grand public
- ✓ 21% des entreprises
- ✓ 24% des élus.

Ce taux peut sembler excessif dans la mesure où la population n'a jamais été réellement confrontée à de telles restrictions sur le territoire étudié.

### ***Causes de pollution des nappes phréatiques***

Pour les foyers **grand public** comme pour les **élus**, les causes de pollution des nappes les plus probables proviennent des **pesticides et engrais**, et des **rejets des industries**.

Concernés au premier degré, les **agriculteurs** - comme le **grand public** - considèrent le plus souvent les **pesticides et engrais** comme des causes de pollution des nappes. Les **rejets des industries** arrivent en 2ème position, mais loin derrière (37% contre 67% pour les pesticides).

#### 1.7.1.3. Les milieux aquatiques

Les **élus** et les **agriculteurs**, bénéficiant d'une **forte ancienneté** sur la région, **connaissent mieux** les cours à proximité que le **grand public** ou les **entreprises** :

- ✓ 86% des élus
- ✓ 70% des agriculteurs
- ✓ 48% du grand public
- ✓ 42% des entreprises.

Dans l'ensemble, le **Vistre** est connu par :

- ✓ 33% des élus
- ✓ 30% des agriculteurs

- ✓ 24% du grand public
- ✓ 10% des entreprises.

Parmi les cours d'eau les plus connus : Le Gardon, le Vidourle et le Rhône.

Les **élus** et les **agriculteurs** qui constituent les cibles qui **connaissent le mieux** les cours d'eau à proximité sont aussi les cibles qui se rendent près de ces cours d'eau **le plus fréquemment**.

Sur l'ensemble des cibles, les individus qui se rendent près de ces cours d'eau représentent :

- ✓ 57% des élus,
- ✓ 50% des agriculteurs,
- ✓ 26% des entreprises,
- ✓ 25% du grand public.

### ***Appréciation des cours d'eau***

Les **abords des cours d'eau** sont globalement connus pour être **agréables**. Concernant le **Vistre**, cette **appréciation** semble un peu moins bonne.

Dans la majorité des cas, les **cours d'eau de proximité** sont jugés de **qualité moyenne**. Concernant le **Vistre**, les taux de **mauvaise qualité** donnés par le **grand public** et les **agriculteurs** priment sur les taux de bonne qualité.

Les **deux actions prioritaires** à mener :

- ✓ **Restaurer, aménager le lit et les berges pour préserver les poissons et la vie aquatique** (cela est d'autant plus vrai pour les élus qui pratiquent la pêche plus que les autres cibles)
- ✓ **Réduire la pollution et les déchets** (respectivement 59% pour les agriculteurs et 53% pour le grand public).

Les priorités sont les mêmes si l'on considère uniquement le Vistre.

### ***Actions à mener sur les abords des cours d'eau***

Quelles que soient les cibles, l'**utilité d'améliorer l'état des cours d'eau** est reconnue de **tous** (plus de 9 individus sur 10).

L'utilité d'améliorer l'état des cours d'eau est jugée **très utile** par **7 agriculteurs sur 10** et près de **¾ des entreprises**.

#### 1.7.1.4. Problématique des inondations

### ***Populations et biens affectés***

Malgré de nombreuses **inondations** survenues sur le périmètre, on constate qu'en moyenne, elles ont touché **moins de 2 individus sur 10** pour les cibles du **grand public**, des **élus** et des **entreprises**.

La cible des **agriculteurs** est un **cas un peu à part** : plus touchés par les inondations (40%), avec des hauteurs d'eau plus élevées que la moyenne (95 cm environ), ils subissent en général des dégâts moins importants.

L'habitation, pour le **grand public** et les locaux **d'entreprise** sont en général les biens les plus touchés par les inondations.

Concernant les **agriculteurs**, les biens les plus fréquemment affectés sont les parcelles. Selon les dates d'inondation et le stade des cultures, les dégâts peuvent alors être considérés comme moins importants.

L'**importance** des dégâts entraînés par les inondations est à mettre **en rapport avec les biens affectés**.

L'enjeu semble plus fort pour les **entreprises** qui sont 35% à considérer les dégâts comme très importants contre 21% pour les **agriculteurs**.

### ***Niveau d'acceptabilité***

Ici encore, on ressent que le **niveau d'acceptabilité** des nuisances liées aux inondations **tient aux biens affectés**.

72% des **entreprises** déjà inondées jugent les nuisances comme très insupportables (note de 9,3/10) alors que seuls 35% des **agriculteurs** jugent ces nuisances comme très insupportables (note de 6,6/10).

Les **entreprises** ont un jugement plus radical lorsqu'elles ont déjà connu des inondations ; contrairement aux **agriculteurs** !

### ***Connaissance du risque***

10% des **élus** seulement déclarent habiter en zone inondable et 80% se pensent protégés des risques d'inondation (pour rappel : il s'agit d'une cible résidant plutôt en maison et en zone rurale).

5% des **foyers grand public** ignorent s'ils habitent en zone inondable et 5% d'entre eux ne savent pas s'ils sont protégés ou non du risque d'inondation.

Le **grand public**, comme les **élus**, semblent plus confiants. Plus nombreux à se situer en dehors de zones inondables : ils sont également plus nombreux à se penser protéger des risques d'inondation.

A l'inverse, les **entreprises** et les **agriculteurs**, plus souvent en zone inondable, s'estiment moins protégés que les autres cibles.

Le **niveau de conscience, face au risque d'inondation** diffère d'une cible à l'autre. 81% des **entreprises** inondées savaient se trouver en zone inondable contre seulement 35% du **grand public**. S'agissait-il alors pour le grand public d'une vérité cachée ou d'un déni du risque encouru ?

En conséquence, les **foyers grand public** sont alors plus nombreux à prendre des mesures pour se protéger une fois qu'ils ont été inondés.

### ***Connaissance des démarches de prévention et consignes de sécurité***

Le **niveau de connaissance** des démarches et projets en cours en matière de prévention contre les inondations **varie fortement d'une cible à l'autre**.

Parmi les **moins informés**, on retrouve le **grand public** (37%).

Un résultat qui ne surprend pas : les **élus** ont une **meilleure connaissance** des démarches en cours (85%) et ils sont également plus nombreux à s'estimer bien informés (dont **29% très bien informés**).

De même que le niveau de connaissance des démarches de prévention est très différent d'une cible à l'autre, les consignes mémorisées ne sont pas les mêmes selon les cibles.

#### 1.7.1.5. Axes perçus comme importants

**Préserver les nappes phréatiques** pour l'eau potable est cité comme une préoccupation majeure pour les **foyers grand public** et les **entreprises**.

Pour les **élus** et les **agriculteurs**, les enjeux se situent plutôt au niveau de la gestion de **l'urbanisation** et de la réduction des **pollutions**.

La hiérarchie des préoccupations est similaire si l'on se concentre sur les individus interrogés dans des communes se situant au dessus des nappes.

Par contre, pour les **foyers situés en zone aval**, l'attente est plus forte en ce qui concerne **l'aménagement des cours d'eau** pour les rendre plus agréables, pour les loisirs (29% contre 8% pour l'ensemble des foyers). A l'inverse, la gestion de l'urbanisation est moins critique (14% contre 36% pour l'ensemble des foyers).

### 1.7.2. Résultats de l'enquête qualitative : Table ronde

#### 1.7.2.1. L'eau du réseau public, l'eau du quotidien

L'eau issue de la nappe de la Vistrenque et distribuée dans les foyers est utilisée par les 8 personnes présentes pendant la table ronde. Elles l'utilisent de manière régulière et quotidienne. La quantité consommée est qualifiée de normale à très importante (une personne seulement estimant que ses besoins en eau sont assez faibles).

Les participants s'en servent pour les diverses tâches ménagères, les lessives, la toilette, le lave-linge, mais pas pour le lavage des voitures. C'est la seule source d'eau utilisée, les personnes présentes n'ayant ni puits ni forage.

A l'exception de 2 participants lui reprochant un goût de calcaire excessivement prononcé, l'eau est également bue, gage de la confiance que lui accordent les consommateurs : sa qualité ne fait pas de doute au sein du groupe interrogé.

On assiste à un changement des comportements: on fait attention à sa consommation, on essaie de la réduire et de ne pas utiliser l'eau de manière inconsidérée. On traque le gaspillage. Cela s'explique par des préoccupations écologiques, mais aussi (pour l'une des personnes) par une volonté de réduire sa facture d'eau.

#### 1.7.2.2. Une eau que l'on ne connaît pas très bien

Paradoxalement, cette eau largement utilisée et qui jouit d'un certain capital confiance n'est pas si bien connue que cela.

A titre d'exemple, son prix n'est pas restitué de manière précise. On le juge soit normal soit assez élevé, mais il n'y a pas globalement de réel impact sur la consommation de la ressource en eau.

On constate une réelle méconnaissance du traitement de l'eau. Consomme-t-on de l'eau issue des eaux usées que l'on aurait purifiées ? Cette interrogation peut faire germer le doute dans les esprits et écorner la bonne image dont bénéficie l'eau du réseau public.

#### 1.7.2.3. Les ressources en eau : un comportement ambivalent

Les ressources en eau, ce sont les nappes phréatiques et les eaux du Bas-Rhône et du Gardon. La nappe phréatique de la Vistrenque n'est pas citée à ce stade de la table ronde, preuve de l'ignorance de son existence.

Les participants sont lucides au sujet de l'amenuisement des ressources en eau et de la nécessité de les préserver. Cela s'inscrit dans une prise de conscience globale des différents problèmes environnementaux.

Mais cela ne s'accompagne pas d'une réelle crainte de pénurie d'eau dans les années à venir, les personnes se persuadent qu'il y aura toujours de l'eau. Ils justifient cette opinion par les fortes pluies récentes, par les icebergs qui fondent... Les ressources en eau ne sont donc pas prêtes d'être épuisées. On continue donc à utiliser l'eau du réseau public, sans chercher à modifier ses comportements et à essayer d'avoir recours à d'autres sources d'eau, comme la collecte des eaux de pluie.

Ce mécanisme de réassurance, de protection face à un danger potentiel s'accompagne d'un certain agacement et d'un rejet des responsabilités : si un réel danger d'appauvrissement des ressources en eau existe, il appartient aux collectivités locales et aux sociétés distributrices de faire leur travail et d'assumer ce qui leur revient de plein droit. Les seuls particuliers ne peuvent se substituer à elles pour entreprendre des actions visant à protéger ces ressources.

Ils comprennent les mesures de restriction d'eau qui peuvent être mises en place: leur nécessité n'est pas remise en cause.

#### 1.7.2.4. La nappe de la Vistrenque : la grande inconnue

La nappe de la Vistrenque n'est pas connue des participants au groupe: on imaginait l'eau du réseau public provenir plutôt des cours d'eau locaux et des canaux.

L'ignorance est donc totale, mais on avoue ne pas faire grand cas de l'origine de l'eau que l'on consomme. Cela n'est pas une préoccupation majeure.

Cette méconnaissance, au départ assumée par les personnes, peut se révéler particulièrement gênante par la suite. On s'aperçoit que l'on ne sait pas grand-chose, voire rien, sur l'eau que l'on consomme. Lors de la table ronde, cette méconnaissance ouvre la porte à diverses hypothèses et interrogations et amplifie des craintes (notamment sur le devenir des eaux usées: ces dernières peuvent-elles être re-consommées ?).

Les participants réalisent qu'ils n'ont jamais été informés et la volonté d'en savoir davantage sur cette nappe ne tarde pas à apparaître. La curiosité est éveillée et ils aimeraient obtenir des réponses aux questions diverses qu'ils se posent sur elle (sa localisation, sa profondeur, sa capacité...).

Conscients de son importance, mais également de sa vulnérabilité, les gens s'accordent à dire qu'il est indispensable de la protéger. Mais à qui incombe cette responsabilité? On veut bien être informé sur les moyens à mettre en œuvre pour préserver cette eau, mais il faut également que des actions collectives, à plus grande échelle, soient entreprises. Les personnes, encore une fois, refusent d'être désignées comme les seules responsables.

#### 1.7.2.5. La qualité de l'eau

Les participants s'estiment très satisfaits de l'eau distribuée : elle répond aux critères de qualité qui permettent sa consommation en toute tranquillité. On la juge même excellente, conscient du travail qui est fait en amont pour accroître ladite qualité. Le traitement que subit cette eau avant distribution peut susciter quelques craintes, mais elles sont vite dissipées.

Ils sont conscients des diverses pollutions qui menacent la qualité de l'eau. On veut à la fois être informé sur ces risques, mais on en a également peur : peur de connaître les multiples éléments susceptibles d'affecter gravement la potabilité de l'eau, peur des risques encourus...

Certaines personnes essaient de réduire leur propre impact en utilisant divers produits "biologiques" (lessives sans phosphates, boules de nettoyage...). Elles espèrent ainsi faire un geste pour l'environnement. Mais l'achat de ces produits reste onéreux et cela peut être un obstacle au changement des habitudes, des comportements. Une fois encore, les gens se déclarent prêts à faire des efforts pour préserver la qualité de l'eau. Mais la protection de l'environnement, au sens large du terme, est un enjeu qui les dépasse et il faut que des mesures, des décisions soient prises en haut lieu.

#### 1.7.2.6. Les cours d'eau

Les cours d'eau de la région sont assez connus : on les situe, on les nomme. Mais ils ne constituent pas un but de promenade pour les personnes présentes. Ce ne sont pas des lieux agréables, propices à la détente et il ne viendrait pas à l'idée des participants d'aller marcher sur leurs rives. La principale raison de cette désaffection est la pollution: on parle de rives encombrées de débris et d'eau sale. D'autres facteurs ne jouent pas en faveur de ces cours d'eau : ils sont souvent à sec, ils peuvent être difficile d'accès, ils sont infestés de moustiques... Leur aménagement (nettoyage, installation de bancs...) pourrait faire changer l'opinion de certains.

Leur fréquente sécheresse n'a jamais été considérée par les personnes présentes à la réunion comme étant un facteur aggravant de pollution. Le cycle de l'eau n'est pas bien connu. Il y a là encore un manque d'information.

#### 1.7.2.7. Les inondations

Très présentes dans les esprits au sein du groupe interrogé, les inondations ont été vécues par tous, mais pas de manière directe (peu ou pas de dégâts matériels). On se remémore les grandes inondations de 1988 ou d'autres de moindre ampleur ayant frappé la région (Milhaud...). Les participants identifient plus ou moins les zones inondables (Sommières,...). Ils savent que certaines zones sont particulièrement exposées et seront amenées à subir régulièrement des inondations. Mais la perception du danger n'est pas aiguë. Les gens ne s'imaginent pas (ou ne veulent pas s'imaginer) être exposés à un risque important. Leur lieu d'habitation n'est pas un lieu dit à risque. De ce fait, ils n'ont mis en place à ce jour

aucun moyen préventif pour se protéger. Néanmoins, ils se disent prêts à recevoir une information sur le sujet.

## II. FONCTIONNEMENT DES MILIEUX AQUATIQUES

### II.1. Connaissance du fonctionnement des nappes

Principales sources de données :

- Modélisation de l'aquifère de la Vistrenque - Phase de recueil de données, Syndicat Mixte d'étude de l'aquifère de la Vistrenque, Bergasud, 1989.
- Etude de l'aquifère calcaire des Garrigues et de ses relations avec l'aquifère villafranchien, DIREN LR, Bergasud, 1995.
- Etude des relations entre la nappe de la Vistrenque et la rivière Vistre, AERM&C, Bergasud, 2001
- Bilan de la qualité de l'eau des nappes Vistrenque et Costières, rapport d'activité, SMNVC, 2006
- Modélisation de la nappe de la Vistrenque, SMNVC, S.Pinzelli, 2006

➤ Carte EI 12 : Aquifères

#### II.1.1. Cadre géologique et limites des aquifères

##### II.1.1.1. Histoire géologique

Cf. annexe n°5 : extrait de la carte géologique au 1/250 000ème et figure 9 : schéma géologique du secteur sud des Garrigues

Les terrains les plus anciens rencontrés sur le territoire correspondent à l'épaisse série marine déposée au Crétacé. Il s'agit principalement des marnes et calcaires de l'Hauterivien et des calcaires récifaux de plate-forme du Barrémien qui constituent aujourd'hui l'ossature de l'ensemble de la région.

Les contraintes compressives liées l'orogénèse pyrénéenne ont généré dans la région une succession de plissements d'axe nord-est - sud-ouest affectant l'ensemble de ces formations secondaires.

A l'Oligocène, une distension entraîne l'effondrement de la partie centrale de la chaîne pyrénéo provençale. Plusieurs accidents majeurs entraînent alors la compartimentation des anciens massifs crétacés : parmi eux la faille de Nîmes, qui conduit à l'individualisation de la région actuelle des Garrigues par effondrement du compartiment méridional (plaine de la Vistrenque actuelle).

L'invasion marine du Miocène entraîne la mise en place d'une épaisseur importante de dépôts de type récifal près des Garrigues mais aussi la formation de molasses (Burdigalien) qui subiront par la suite une forte érosion continentale lors de la régression marine (Pontien).

Au Pliocène une dernière remontée marine qui s'arrête au pied des Garrigues, dépose d'importantes séries de marnes puis de sables argileux.

Le début du Quaternaire est marqué par un retour à un régime continental caractérisé dans la région par la mise en place d'un vaste fleuve anastomosé (ancien Rhône) le long des Garrigues actuelles.

Il a érodé, dans un premier temps, les formations pliocènes mises en relief par une seconde phase de tectonique en distension qui a différencié les Costières de la Vistrenque. Dans un deuxième temps, il a déposé, des alluvions d'origine rhodanienne. Le système alluvial migre progressivement vers le sud-est en trois étapes responsables de

l'établissement successif de terrasses et d'épandages fluviaux emboîtés. Chaque nouveau dépôt incise alors le précédent tout en héritant des matériaux ainsi remobilisés. Il en résulte une forte irrégularité des surfaces lithostratigraphiques entre ces formations.

Par la suite des phénomènes de distension ont conduit à l'affaissement des domaines de la Vistrenque et de la Camargue ainsi qu'à la mise en relief des Costières par le jeu de la flexure de Vauvert conduisant à la formation d'entités hydrogéologiques distinctes, bien qu'en relation hydraulique.

Au Quaternaire récent, lors des différentes glaciations, un ensemble de formations de piémont se dépose et vient recouvrir les cailloutis rhodaniens en bordure des Garrigues. Dans les zones de dépressions de la plaine, les anciennes formations alluviales sont recouvertes par des dépôts limoneux liés au Vistre ou d'anciennes zones marécageuses. Il peut également s'agir de dépôts d'origine éolienne.

La structure géologique de la région est aisément identifiable d'un point de vue morphologique, on distingue ainsi quatre entités principales :

- au nord-ouest, les formations du Crétacé qui forment les reliefs des Garrigues nîmoises,
- au centre, la plaine de la Vistrenque affaissée qui est occupée par les alluvions villafranchiennes, le fleuve Vistre et ses affluents,
- au sud-est, le domaine surélevé des Costières qui constitue le dernier relief avant la zone côtière (vers laquelle il descend en pente douce). Les formations pliocènes affleurantes en bordure de la flexure de Vauvert sont progressivement recouvertes par une épaisseur croissante d'alluvions villafranchiennes,
- en bordure du littoral, le domaine côtier, constitué d'étangs et de dépôts lagunaires récents recouvrent l'ensemble des terrains plus anciens.

Ces structures géologiques ont permis d'identifier au titre de la Directive Cadre Européenne, 4 masses d'eau distinctes sur le territoire du SAGE :

- les alluvions anciennes Vistrenque et Costières (FR DO 101), intégralement comprise,
- le périmètre du SAGE recouvre également en partie, au nord, les calcaires du Crétacé supérieur des Garrigues nîmoises (FR DO 117) et leur extension sous couverture,
- les calcaires urgoniens des Garrigues du Gard (FR DO 128) ne recoupent le périmètre qu'à la marge,
- au sud, les limons et alluvions du quaternaire du Bas-Rhône et Camargue (FR DO 504).

### ***Le réservoir aquifère des cailloutis villafranchiens de la Vistrenque et des Costières***

Les nappes Vistrenque et Costières occupent un territoire de 544 km<sup>2</sup>. Ces nappes sont limitées au nord par le relief calcaire des Garrigues, à l'est par la cuesta des Gardons et à l'ouest par la plaine du Vidourle.

Le réservoir aquifère des cailloutis villafranchiens de la Vistrenque et des Costières correspond à la masse d'eau souterraine n° FR DO 101, au sein de laquelle on peut distinguer 3 nappes hydrauliquement séparées :

- la nappe principale de la Vistrenque sous la plaine du Vistre et en partie sous le plateau des Costières, dans le bassin versant topographique du Vistre (entité hydrogéologique 150a de la BDRHF V2),
- les petites nappes des Costières, sous le plateau des Costières et en pied, vers Bellegarde, Joncquière-Saint-Vincent et Saint-Gilles, dans le bassin versant topographique du Rhône : nappe des Costières de Bellegarde (150 b), et nappe des Costières de Saint-Gilles (150d) auxquelles il faut ajouter la **zone d'alimentation de la nappe de Saint-Gilles sur les Costières sud** (150c).

Du point de vue géologique, il s'agit d'épandages alluviaux (alluvions grossières et sableuses) d'un ancien bras du Rhône datant du début du plioquaternaire (villafranchien, environ 2 millions d'années) qui se sont déposés sur des formations tertiaires, datant généralement du Pliocène (sables de l'Astien ou argiles) et, plus localement, du Miocène (grès, marnes, molasses), dans une plaine littorale qui bordait les Garrigues Nîmoises avant l'apparition du plateau des Costières. Le mur du réservoir est donc constitué par le substratum des marnes du Plaisancien qui permettent une isolation efficace avec les aquifères sous-jacents des calcaires coquilliers du Burdigalien et des calcaires crétacés et jurassiques.

Deux accidents tectoniques majeurs sont à l'origine de la configuration actuelle :

- la faille de Nîmes a provoqué l'effondrement de la plaine de la Vistrenque par rapport aux Garrigues ;
- la "flexure" de Vauvert a entraîné la formation du plateau des Costières qui domine la plaine de la Vistrenque : une partie des cailloutis s'est retrouvée sur le plateau, essentiellement sur la partie amont nord est, mais avec des épaisseurs moindres et jusqu'à une absence sur la partie sud du plateau (affleurement de sables astiens et de marnes). Cette limite constituée par la flexure et la ligne de crête piézométrique située sur le plateau sépare l'écoulement vers le Vistre de l'écoulement vers les versants est et sud-est des Costières.

On rencontre le Miocène à l'affleurement en deux points du périmètre : près de Sernhac, à l'extrémité est de la Vistrenque, où l'on observe des alternances de grès, marnes et molasses, et près d'Aigues-Vives, à l'extrémité ouest, où le Miocène est représenté par des calcaires blancs récifaux et des molasses gréseuses. Ces formations peuvent constituer un réservoir aquifère relativement bien protégé.

Les cailloutis de la Vistrenque sont recouverts sur la moitié de leur surface :

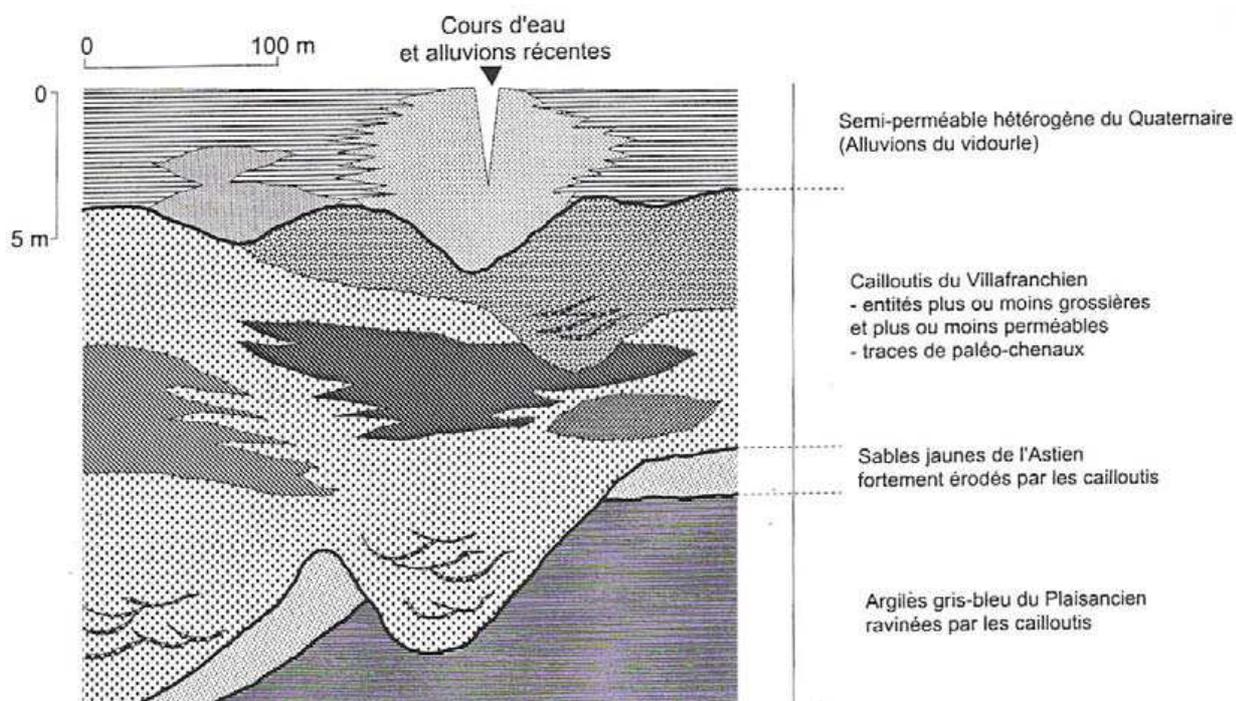
- sur 2 ou 3 km de largeur au pied de la Garrigue, par des limons loessiques (formations issues du piémont des Garrigues), qui peuvent atteindre des épaisseurs importantes (jusqu'à 20 m) ; par endroits, cette formation maintient captif l'aquifère des cailloutis ;
- et par les limons du Vistre et du Vidourle ; lorsque leur épaisseur est suffisante, ils peuvent également maintenir l'aquifère sous-jacent captif. Au sud-ouest d'Aimargues, le cours du Vidourle constitue la limite occidentale de la Vistrenque sensu stricto.

Par endroits, notamment vers Nîmes, on peut ainsi trouver des petites nappes superficielles qui ne sont pas liées aux cailloutis de la Vistrenque mais qui se situent dans les limons et sont rechargées par le Vistre ou par les Calcaires des Garrigues.

Par ailleurs, selon certains experts, la plaine de la Vistrenque fût longtemps occupée par un système marécageux dans lequel sinuait le Vistre. Les travaux de drainage et de recalibrage successifs réalisés au XX<sup>ème</sup> siècle sur ces cours d'eau ont conduit aux réseaux hydrauliques que l'on connaît aujourd'hui. Ces anciens marais pourraient être à l'origine d'une part des matières organiques dans la nappe de la Vistrenque.

Dans sa partie aval, l'aquifère s'ennoie sous les formations de la plaine de la Camargue.

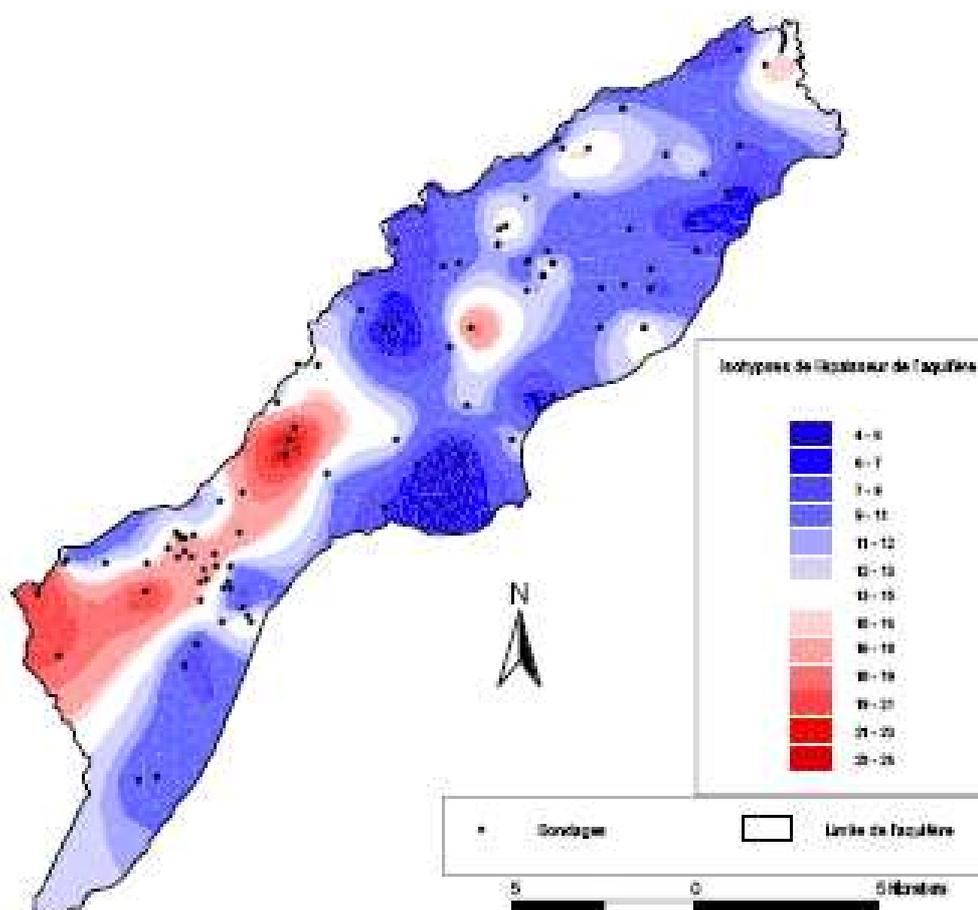
**Figure 7 : Coupe hypothétique montrant la structure hétérogène des cailloutis villafranchiens (d'après Pantel, 2000)**



Les cailloutis forment un niveau aquifère continu d'épaisseur variable de quelques mètres à une trentaine de mètres selon la répartition des chenaux fluviaux. On note la présence d'un ancien chenal en bordure des garrigues dans la partie amont puis dans l'axe de la plaine. Plus en aval la géométrie est plus complexe mais d'anciens chenaux peuvent être mis en évidence à proximité du Vistre et du Vidourle.

La carte ci-après a été réalisée sur la base de sondages de sol qui ont atteint le toit et le mur de la nappe. L'interpolation (par krigeage) des données à partir de ces points de sondage a permis d'élaborer cette carte des épaisseurs de l'aquifère.

Figure 8 : Epaisseur de l'aquifère en mètres (source : Modélisation de la nappe de la Vistrenque, 2006)



Les secteurs où les cailloutis sont les plus épais sont la partie sud de la plaine du Vistre (jusqu'à 25 à 30 m, avec un recouvrement d'environ 10 à 20 m de limons du Vistre et/ou d'alluvions du Vidourle à l'extrémité ouest) ainsi que le secteur de Bernis et le pied sud des Costières (Saint-Gilles) où ils s'enfoncent sous les limons quaternaires du Rhône.

### ***L'aquifère des sables astiens***

Les formations sableuses astiennes constituent un aquifère partiellement captif sous les alluvions villafranchiennes dont il est plus ou moins séparé par un niveau marneux terminal. Ces formations sont constituées de sables jaunes moyens à fins pouvant contenir jusqu'à 20 % de calcaire.

L'Astien est présent au pied de la Garrigue entre Saint-Gervasy et Saint-Cézaire et il est bien développé de Générac à Vauvert. Son épaisseur est variable : 3 à 6 m près de Milhaud, une dizaine de mètres en général sur la Costière lorsqu'il est présent, une trentaine de mètres vers Générac, jusqu'à 80 m à Saint-Gilles (au droit du captage de Mas Cambon).

## ***Les calcaires des Garrigues de Nîmes***

Les Garrigues de Nîmes sont des terrains calcaires d'origine crétacé au sein desquels on peut distinguer deux niveaux karstifiés : les calcaires barrémiens qui sont essentiellement drainés par le Gardon, et les calcaires de l'Hauterivien supérieur qui alimentent la Vistrenque.

### **II.1.2. Caractéristiques hydrodynamiques et piézométriques**

#### ***Le réservoir aquifère des cailloutis villafranchiens de la Vistrenque et des Costières***

La nappe de la Vistrenque s'écoule, au sein de l'aquifère des cailloutis, sous la plaine du Vistre et en partie sous le plateau des Costières dans le bassin versant topographique du Vistre, globalement du NE vers le SO. L'écoulement est plus marqué depuis le plateau de Garons.

Le système aquifère, de type alluvial, est libre à captif (valeurs du coefficient d'emmagasinement comprises entre  $2 \cdot 10^{-5}$  et  $1,5 \cdot 10^{-1}$ ). De structure poreuse, il est plus ou moins homogène et continu, à perméabilité d'interstices (sables, graviers et galets avec matrice fine parfois argileuse ou finement sableuse - la matrice est un élément important de la perméabilité globale et de la productivité des captages).

L'eau prélevée est calcaire. Les cailloutis villafranchiens sont majoritairement constitués de quartzites, mais leur matrice est argilo-sableuse. Lors de son passage par les calcaires des Garrigues et dans les argiles de la matrice, l'eau se charge et devient calcaire.

La nappe des Costières de Bellegarde s'écoule sous le plateau des Costières vers Bellegarde et Joncquières-Saint-Vincent (dans le bassin versant topographique du Rhône). La nappe des Costières de Saint-Gilles s'écoule sur le flanc sud, en pied des Costières dans le bassin versant du Rhône, vers Saint-Gilles. Dans le détail, ces deux entités aquifères sont complexes. Le réservoir est constitué par les cailloutis et les sables astiens. Dans sa partie sud, en bordure du Rhône, la nappe de Saint-Gilles est en connexion hydraulique avec la nappe superficielle des limons du Rhône et alimentée celui-ci.

Les vitesses d'écoulement de ces nappes au sein du réservoir des cailloutis sont en moyenne de quelques mètres par jour. Ces nappes sont généralement libres dans les secteurs où les cailloutis affleurent et captives sous les formations de piémont, les limons du Vistre, du Vidourle et du Rhône. Ainsi, la moitié de la surface des cailloutis villafranchiens est recouverte de limons loessiques constitués de particules entre 2 et 50 microns (60 - 70%), de sables fins (15%) et d'argiles (15%) ; les limons du Vistre et du Vidourle sont très calcaires (50%) et possèdent plus d'argile (25%).

Elles présentent des transmissivités moyennes de l'ordre de  $5$  à  $50 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$  donc une bonne productivité, avec des débits exploitables de  $50$  à  $200 \text{ m}^3/\text{h}$ . Les transmissivités sont intéressantes dans les secteurs de Vestric-et-Candiac, Bernis, dans le sud d'Aimargues ou

dans la partie aval de la nappe, et moins favorables dans d'autres secteurs tels que le sud de Bouillargues ou le plateau de Garons, où la perméabilité initiale des alluvions a été diminuée par leur moindre épaisseur et les phénomènes d'altération quaternaire. La présence de lentilles sableuses peut entraîner des différences de transmissivité importantes entre des ouvrages peu éloignés.

La zone la plus productive de la nappe se trouve au sud dans la portion non captive ainsi que dans son axe d'écoulement, zone où l'épaisseur des cailloutis est plus importante.

Dans le secteur aval, la nappe est captive et les puits sont parfois de type artésien (remontée naturelle de l'eau sous pression).

Le niveau de ces nappes est fortement influencé par le contexte pluviométrique. Des niveaux très bas ont été atteints au cours de sécheresses importantes (1985, 1990). Lors de fortes pluies, la recharge est très rapide (par inondation, infiltration directe, en particulier sur les Costières et par l'alimentation du karst).

La partie de l'aquifère de la Vistrenque située sur le versant nord de la Costière peut être considérée comme perchée du fait de la position élevée de son mur. Les eaux s'écoulent des compartiments surélevés vers des zones affaissées en suivant la topographie du substratum imperméable. La position élevée du mur entraîne l'émergence d'une douzaine de sources de « trop-plein », dont l'écoulement est en général temporaire, à l'exception de quelques sources qui s'écoulent même en période d'étiage (Sources du Mas Signan, du Mas de Bois Fontaine, du Mas du Bois Barnier, du Mas de Mirmand et du Lavoir de Bouillargues, du Mas Paran).

### ***L'aquifère des sables astiens***

Les écoulements dans l'aquifère astien s'effectuent globalement du nord vers le sud suivant l'inclinaison du flanc sud de l'anticlinal de Vauvert.

Les transmissivités varient entre  $10^{-3}$  et  $10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s en fonction de la teneur en argile des terrains.

L'aquifère peut présenter des intercalations argileuses qui constituent des barrières semi-perméables à imperméables.

Toutefois, les zones les plus perméables, favorables à l'obtention de débits élevés, sont plus sensibles à l'influence des marais (salinisation) : ainsi, dans le secteur d'Aigues-Mortes, les eaux de l'aquifère sont ferrugineuses et fortement minéralisées (conductivité trois fois supérieure à la recommandation de qualité).

Dans certains secteurs les sables astiens et les cailloutis de la Vistrenque ne sont pas vraiment différenciés et ils sont étroitement liés du point de vue hydraulique ; globalement, on peut alors considérer qu'il s'agit d'une même ressource. Néanmoins ils restent bien différenciés dans d'autres secteurs.

### ***Les calcaires des Garrigues de Nîmes***

Le pendage des calcaires étant orienté vers le sud en bordure de la Vistrenque, les écoulements se dirigent donc vers la nappe ; les calcaires de l'Hauterivien supérieur donnent naissance en bordure sud des Garrigues à des sources le plus souvent temporaires ; la plus importante de ces sources est la Fontaine de Nîmes, dont le débit

d'étiage est de 15 à 25 l/s (50 l/s de débit moyen). La surface du bassin d'alimentation de la Fontaine de Nîmes a été estimée à 57 km<sup>2</sup>. Le fait que cette source n'assure pas l'écoulement de toute l'eau pouvant provenir de son bassin versant, laisse penser que des échanges ont lieu entre Garrigues et Vistrenque, tout au long de la limite.

Les formations carbonatées qui constituent les Garrigues sont fracturées et fissurées. Elles ne constituent pas un réservoir aquifère homogène, du fait de la présence de couches marneuses qui forment des écrans semi-perméables. Il n'est donc pas possible d'établir une piézométrie globale de cet aquifère.

On trouve ainsi de petits aquifères karstiques compartimentés, avec des exutoires perchés en période de hautes eaux et des niveaux piézométriques perchés. Ces petits aquifères se déversent soit par l'intermédiaire de ces sources, soit par des contacts par failles dans des exutoires situés plus bas topographiquement et finissent par rejoindre l'aquifère villafranchien à travers la limite semi-perméable calcaire - galets villafranchiens ou par des zones fracturées.

### II.1.3. Alimentation, fonctionnement et autres conditions aux limites

#### ***Le réservoir aquifère des cailloutis villafranchiens de la Vistrenque et des Costières***

La nappe de la Vistrenque n'est pas la nappe alluviale du Vistre. Elle est alimentée :

- par l'impluvium de l'aquifère qui correspond à la plaine du Vistre et au plateau des Costières pour la partie qui s'écoule vers le bassin versant du Vistre,
- par l'aquifère calcaire des Garrigues nîmoises : alimentation latérale par le karst sous couverture,
- par drainance ascendante depuis l'aquifère astien, dans certains secteurs,
- par le Vidourle (dans certains secteurs) en hautes eaux (inversement, le Vidourle draine la nappe en basses-eaux) ; la modélisation établie en 2006 a montré l'importance du Vidourle pour l'alimentation du champ captant des Baisses : une partie des eaux captées provient de l'infiltration des eaux du Vidourle dans la nappe,
- par l'irrigation, via les fuites des réseaux et via les excédents d'irrigation,
- ponctuellement, des injections d'eau depuis le canal BRL sont pratiquées au niveau de deux captages : Vauvert à Candiac (réduction de l'étiage - volume injecté moyen de 48 000 m<sup>3</sup>/an entre 2001 et 2008, et pouvant varier de 20 à 90 000 m<sup>3</sup> selon les années) et Manduel (dilution des polluants - débit de réinjection réduit à 7828 m<sup>3</sup> en 2008 et abandonné en 2009).

Dans les zones où l'aquifère repose sur un substratum Miocène, il existe également des relations avec l'aquifère Miocène ; cependant, les volumes mis en jeu sont probablement limités par les faibles perméabilités des molasses et la faible différence de charge.

Dans le secteur de Saint-Gilles le réservoir est multicouche et contient plusieurs niveaux aquifères : cailloutis villafranchiens, sables astiens (séparés ou non par des passes argileuses) et dans le secteur le plus au sud, les alluvions récentes du Rhône.

Sur la partie sud du plateau des Costières dans le bassin versant du Vistre et dans le bassin versant du Rhône, les cailloutis sont absents et ce sont les sables astiens et les marnes imperméables qui affleurent : l'eau de pluie ruisselle préférentiellement et va alimenter le réservoir et la nappe situés en pied des Costières.

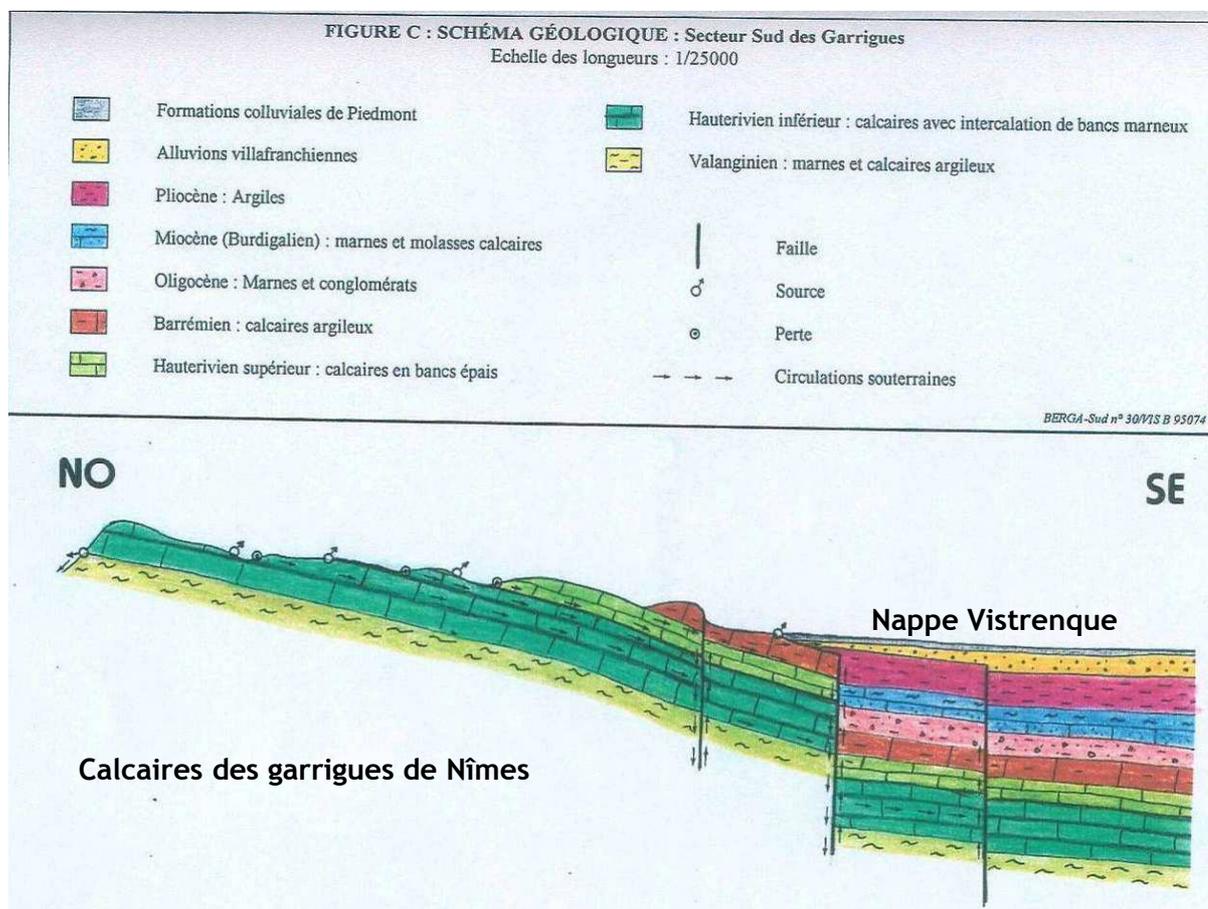
Dans la partie sud, l'aquifère s'enfonce sous les zones humides. Les conditions d'exutoires naturels de la nappe au niveau des étangs littoraux sont mal connues en raison du peu d'intérêt qualitatif (forte minéralisation) que présente la nappe dans ce secteur. La limite de salinité n'est pas connue avec précision mais semble se situer dans le secteur de Saint-Laurent d'Aigouze.

Cette minéralisation a conduit à l'utilisation de cette nappe sur la côte (Grau du Roi, la Grande Motte) pour l'exploitation de l'eau de mer (thalassothérapie, aquarium).

### Les calcaires des Garrigues de Nîmes

Les essais par pompage et les analyses chimiques démontrent que cet aquifère alimente la nappe de la Vistrenque sans être en continuité avec cette dernière : en effet, dans la zone d'alimentation de la Vistrenque définie au sein des Garrigues nîmoises, l'aquifère n'est pas homogène et les écoulements s'effectuent « en cascade » vers la Vistrenque.

Figure 9 : Schéma géologique du secteur sud des Garrigues (source Bergasud, 1995)



Le réseau de suivi quantitatif de la nappe de la Vistrenque compte 16 stations (8 limnigraphes et 8 stations électroniques), gérées depuis 2006 par le Syndicat Mixte des Nappes Vistrenque et Costières (il était auparavant sous maîtrise d'ouvrage DIREN).

Il existe également une station de suivi de la Nappe des Costières, sur la commune de Bellegarde, gérée par le BRGM (dans le cadre du Réseau National de Surveillance).

Enfin, il existe aussi un piézomètre au niveau de la Fontaine de Nîmes (Calcaires des Garrigues).

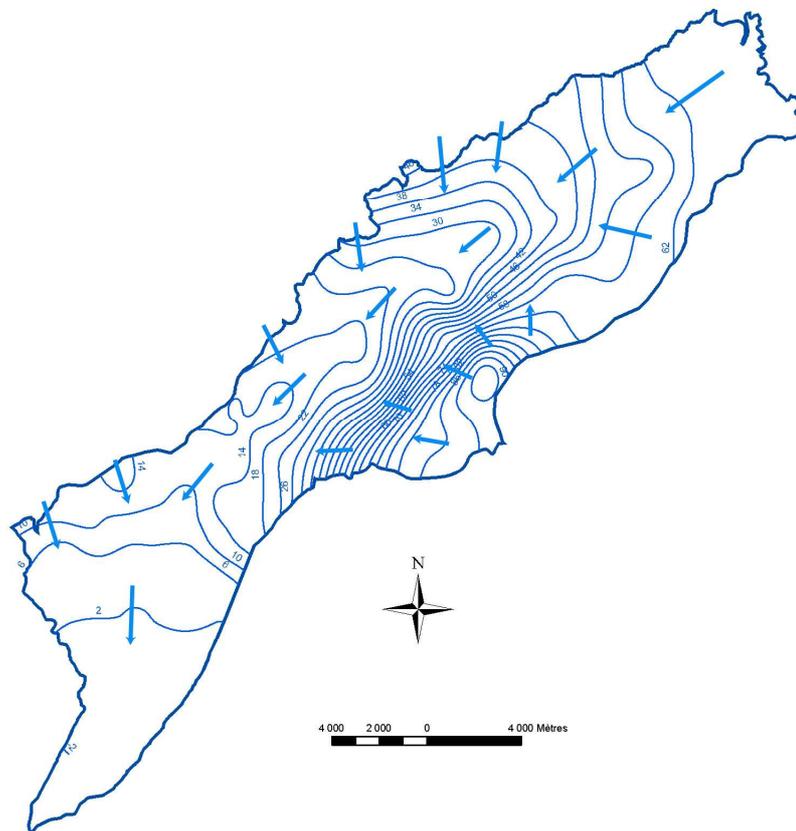
Les données de ces 18 points alimentent la banque nationale ADES (Accès aux Donnés des Eaux Souterraines) ; par ailleurs, elles sont utilisées par le Syndicat pour réaliser un bulletin de situation des nappes Vistrenque et Costières, qui paraît environ 4 fois par an.

➤ *Carte EI 13: Réseau de suivi piézométrique de la nappe de la Vistrenque*

*Cf. annexe 6 : Exemple de bulletin de situation des nappes*

Il existe également des données piézométriques au niveau des captages AEP, mais l'hétérogénéité des modalités de surveillance (mesures manuelles, mesures automatiques, enregistrement ou non des mesures) rend difficile la valorisation de ces données. Des échanges entre le SMNVC, les fermiers et certaines collectivités (Vauvert) permettent toutefois de connaître la situation de la nappe au niveau de certains captages AEP.

**Figure 10 : Carte piézométrique de la nappe de la Vistrenque (26-28 août 2006)**



#### II.1.4.2. Evolutions piézométriques

##### ***Evolutions piézométriques saisonnières***

Le niveau des nappes Vistrenque et Costières fluctue de manière importante au fil des saisons : entre les hautes eaux des périodes pluvieuses et les basses eaux des périodes sèches, l'amplitude, variable d'un secteur à l'autre, est comprise entre 1 et 7 m dans le versant des Costières, et entre 2 et 5 m dans la vallée du Vistre jusqu'au Vidourle.

Le coefficient d'infiltration de l'aquifère étant relativement important, sa réalimentation est rapide : après des fortes pluies, les niveaux d'eau peuvent temporairement approcher le niveau du sol sur pratiquement toute la Vistrenque.

De manière générale, les niveaux d'eau sont peu profonds dans l'axe de la vallée du Vistre, dans les parties amont (entre Redessan-Manduel et Marguerittes-Lédenon) et aval (Vestric-et-Candiac), et entre le Vidourle et le Vistre. Ils s'approfondissent sensiblement dans le versant des Costières.

### ***Evolutions piézométriques inter-annuelles***

Les variations du niveau des nappes sont également très variables d'une année à l'autre. Au cours des 30 dernières années, on a ainsi pu observer différentes périodes :

- dans les années 1970, le niveau de la nappe était relativement élevé (entre 9 et 13 m NGF selon les saisons au Mas Faget à Codognan) ;
- de 1978 à 1986, on constate une chute générale des niveaux (descendant jusqu'à moins de 7m NGF au Mas Faget), correspondant à un déficit pluviométrique prononcé ; cette chute fit craindre un risque de dénoyage des pompes lié à la baisse du niveau général de la nappe ;
- un retour aux cotes des années 1970 entre 1986 et 1989, notamment grâce aux crues de 1988 ;
- une nouvelle chute au début des années 1990, en raison d'une faible recharge hivernale, avec des hauteurs de nappe oscillant entre 6 et 8 m NGF au Mas Faget;
- depuis 1995, la nappe a retrouvé un niveau correct (8 à 13 m NGF au Mas Faget), avec des crues en 2002, 2003 et 2005 qui ont permis une bonne recharge de la nappe ;
- en 2007 et 2008 on a observé de nouveau une légère baisse des niveaux (oscillant entre 8 et 9 m NGF au Mas Faget) et certains forages ont même été dénoyés dans le secteur des Costières (en 2007) mais la recharge de l'hiver 2008-2009 a permis de retrouver le niveau de 2004.

La chute des niveaux au début des années 1980 est à l'origine de la création du SMNVC ; il n'y a pas de problème quantitatif à proprement parler, cependant, on peut s'interroger sur les effets d'une sécheresse comparable si elle survenait aujourd'hui, alors que les prélèvements sont sensiblement plus importants qu'à l'époque.

### ***Bilan hydrologique***

La nappe a fait l'objet de plusieurs études (GAMET 1964, BURGEAP 1966, BERGASUD 1989) et modélisations (dont celle du CEMAGREF Octobre 1990) dans un but de gestion quantitative, et de compréhension des phénomènes de transfert des pollutions azotées (Thèse de J. PANTEL Mars 2000).

La dernière modélisation en date, réalisée en 2006, donne les résultats suivants :

Alimentation (en millions de m <sup>3</sup> /an)		Sorties (en millions de m <sup>3</sup> /an)	
Recharge liée aux précipitations	26 à 28	Débit à l'exutoire	1,46 à 1,60
Recharge latérale	5,4 à 11	Débit moyen du Vistre	24 à 25
		Débit des sources	0,4 à 0,7

		Volumes prélevés	8,4
<b>Total</b>	<b>31,4 à 39</b>	<b>Total</b>	<b>34 à 35,7</b>

La recharge saisonnière météorique renouvelable naturelle est estimée à environ 40 millions de m<sup>3</sup>/an. Cette recharge constitue la partie exploitable de la ressource.

Ces résultats sont à considérer avec précaution étant donné qu'il ne s'agit que d'une première ébauche de modélisation, réalisée avec des données de prélèvements partielles (pas de prise en compte des prélèvements industriels et agricoles). Il existe une incertitude sur le volume drainé par le Vistre (qui paraît surestimé) ; ces chiffres ne sont donc pas encore pleinement satisfaisants et le travail nécessite d'être poursuivi et affiné.

**Le réservoir aquifère des cailloutis villafranchiens de la Vistrenque et des Costières correspond à la masse d'eau souterraine n° FR DO 101 ; il intègre la nappe de la Vistrenque et 3 nappes d'étendue plus modeste situées sous le plateau des Costières et en pied.**

**Du point de vue géologique, il s'agit d'épandages alluviaux (alluvions grossières et sableuses) d'un ancien bras du Rhône. Leur épaisseur atteint une vingtaine de mètres dans la partie sud de la plaine du Vistre. Il ne s'agit pas de la nappe alluviale du Vistre.**

**Au nord de la nappe de la Vistrenque se trouvent les formations calcaires des Garrigues de Nîmes ; elles donnent naissance à une importante source karstique : la Fontaine de Nîmes.**

**La nappe de la Vistrenque s'écoule du nord-est au sud-ouest sous la plaine du Vistre. Les nappes des Costières s'écoulent vers l'est et le sud.**

**Les nappes de la Vistrenque et des Costières sont captives sous les formations de piémont, les limons du Vistre, du Vidourle et du Rhône et libres partout ailleurs, là où les cailloutis affleurent ; la nappe astienne est présente sous les cailloutis, principalement dans le secteur sud.**

**Elles présentent une bonne productivité, en particulier dans la partie sud, avec des débits exploitables de 50 à 200 m<sup>3</sup>/h.**

**La recharge annuelle atteindrait 40 Mm<sup>3</sup>. L'alimentation se fait principalement par les précipitations sur la surface de l'aquifère, par des échanges avec l'aquifère calcaire des Garrigues nîmoises et par les excédents d'irrigation.**

**Le niveau piézométrique des nappes est suivi par un réseau de 17 stations gérées par le Syndicat Mixte des Nappes Vistrenque et Costières et le BRGM. Les niveaux d'eau sont peu profonds (moins de 5 m) et peuvent approcher le niveau du sol après de fortes pluies.**

**Les nappes sont très sensibles au contexte pluviométrique ; des niveaux assez bas ont été atteints au cours de sécheresses importantes ; mais la recharge par les pluies est rapide, du fait de coefficients d'infiltration importants.**

Figure 11 : Variations saisonnières au niveau de la nappe à Nîmes - Courbessac de 2002 à 2009



Evolution piézométrique au forage Nîmes Courbessac  
096520199 - n°1389

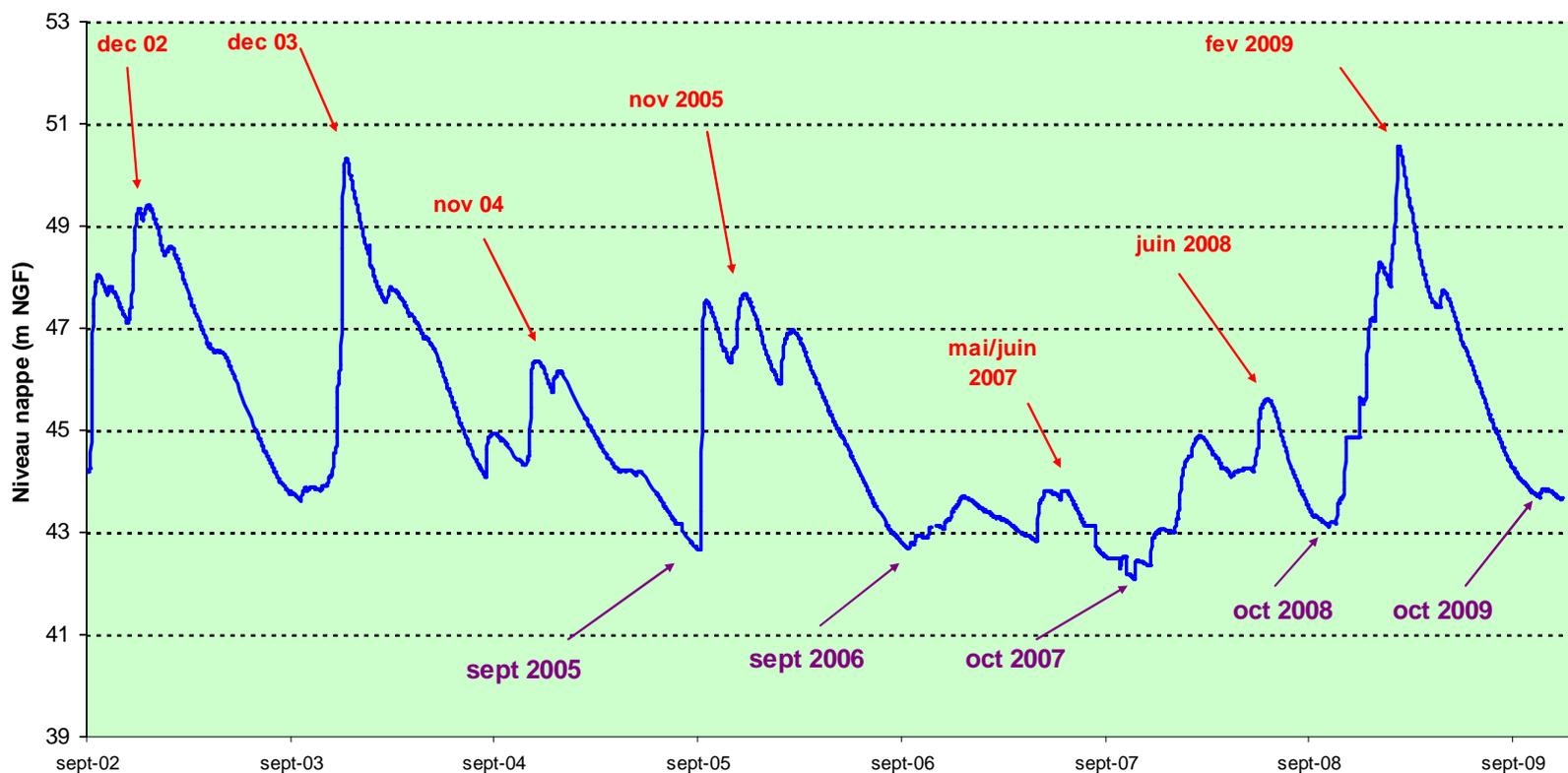
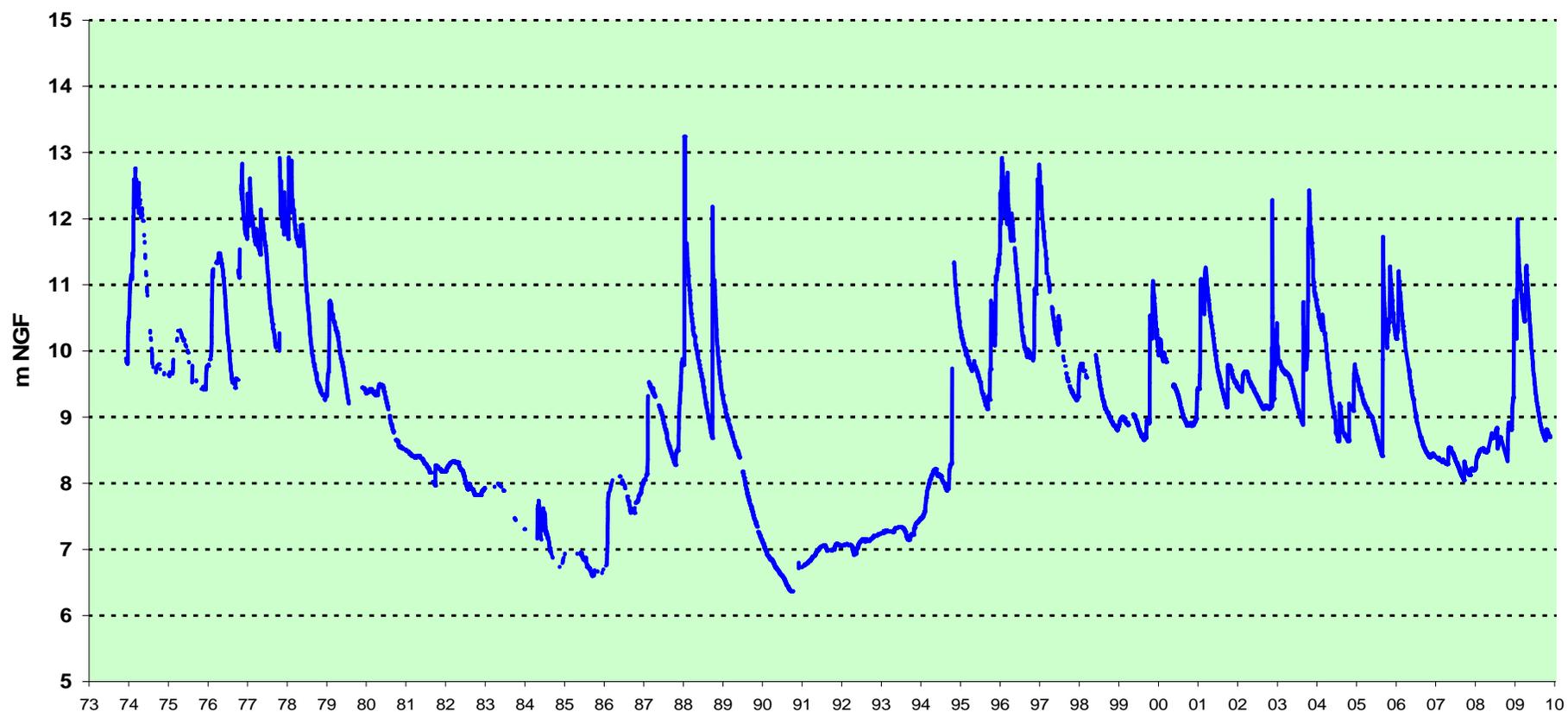


Figure 12 : Evolution piézométrique de la nappe de la Vistrenque - forage Mas Faget - 1973/2009



**Evolution piézométrique de la nappe de la Vistrenque  
forage Mas Faget - 09914X0284 - 1973 / 2010**



## **II.2. Connaissance du réseau hydrographique et du fonctionnement des milieux aquatiques**

### ➤ Carte El 14 : Réseau hydrographique et débits caractéristiques hors crues

Principales sources de données :

- Banque HYDRO, 2009
- Base de données Gaspar
- Site Internet de l'observatoire du risque inondation du Gard, CG 30, 2009
- Etude générale d'aménagement hydraulique du Vistre-Rhône, DDE 30/Syndicat Mixte pour l'étude d'aménagement du Vistre Rhône, BCEOM, 1992
- Etude morphologique du bassin du Vistre, état des lieux et diagnostic, AERM&C, Cédrat Développement, 2000
- Etude pour la modélisation et la cartographie des zones inondées par le Vidourle, le Rhône, la Cubelle, le Razil et le Vistre, SIA Basse-Vallée du Vistre, BCEOM, 2000
- Etude hydraulique des bassins versants du Rieu et du Campagnolle, SIA du Bassin Moyen du Vistre, Cédrat Développement, 2001
- Contournement ferroviaire de Nîmes et Montpellier, Etude hydraulique de franchissement du Vidourle, RFF, Sogreah, 2003
- Synthèse des connaissances géologiques, hydrogéologiques sur le bassin d'alimentation de la Fontaine de Nîmes, Ville de Nîmes, BRGM, 2004
- Atlas des zones inondables des bassins versants du Vidourle du Vistre et du Rhône, CAREX environnement, 2004
- Bassin du Vidourle, secteur Villetelle La Mer, réduction du risque inondation, SIA du Vidourle, SAFEGE CETIIS, 2004
- Retour d'expérience sur la vigilance crue et son intégration dans le dispositif de crise lors des événements pluviaux du 6 au 9 Septembre 2005 dans le Gard et l'Hérault, Inspection générale de l'environnement, 26 Septembre 2005
- Etude de caractérisation de l'événement de Septembre 2005 sur le Vistre, CETE Méditerranée, 2006
- Etude de réhabilitation du Vistre en aval de Nîmes, SMBVV, Burgéap-GREN, 2007
- Contournement ferroviaire de Nîmes et Montpellier, Etude hydraulique de franchissement du Vistre, RFF, Ingérop, 2007
- Contournement ferroviaire de Nîmes et Montpellier, Etude hydraulique de franchissement du Rhône, RFF, Sogreah, 2007
- Amélioration du réseau d'évacuation des crues de la Camargue gardoise - dossier de demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau, Syndicat Mixte Camargue gardoise, SAFEGE, 2009

### **II.2.1. Description du bassin versant et de son réseau hydrographique**

Les caractéristiques du bassin et la configuration actuelle du réseau hydrographique présentées dans ce chapitre résultent de siècles d'aménagement du territoire et de sa zone littorale. L'historique et les incidences de ces modifications sont développés dans le chapitre II.3.

#### II.2.1.1. Le bassin versant du Vistre

Le bassin versant du Vistre couvre 586 km<sup>2</sup>. Situé au sud du département du Gard, il draine les reliefs des Garrigues (jusqu'à 200 m NGF) au nord et à l'ouest, et des Costières à l'est

et au sud. Les eaux rejoignent le Vistre qui longe la plaine de la Vistrenque et se jette dans le canal du Rhône à Sète (4 m NGF).

Les pentes des versants du domaine des Garrigues, drainé par les cadereaux, sont plutôt élevées (1 à 3 %) alors que celles des cours d'eau sont de l'ordre de 3 à 5 ‰ à l'amont du bassin-versant et moins de 0,1 ‰ à l'aval du Cailar.

La rive droite est essentiellement occupée par les garrigues sur l'amont des bassins du Vistre et du Rhône, et par les zones urbaines situées autour de l'agglomération nîmoise. La rive gauche est occupée par des terres agricoles diversifiées (vignobles dominants, vergers, cultures céréalières).

Le bassin versant du Vistre occupe partiellement ou complètement le territoire de 43 communes, listées ci-dessous :

**Tableau 13 : Les communes situées sur le bassin versant du Vistre**

AIGUES-MORTES	LE CAILAR	LANGLADE	RODILHAN
AIGUES-VIVES	CAISSARGUES	LEDENON	SAINT-COMES-ET-MARUEJOLS
AIMARGUES	CALVISSON	MANDUEL	SAINT-DIONISY
AUBAIS	CAVEIRAC	MARGUERITTES	SAINT-GERVASY
AUBORD	CLARENSAC	MEYNES	SAINT-GILLES
BEAUVOISIN	CODOGNAN	MILHAUD	SAINT-LAURENT-D'AIGOUZE
BERNIS	CONGENIES	MUS	UCHAUD
BEZOUCHE	GALLARGUES-LE-MONTUEUX	NAGES-ET-SOLORGUES	VAUVERT
BOISSIERES	GARONS	NIMES	VERGEZE
BOUILLARGUES	GENERAC	POULX	VESTRIC-ET-CANDIAC
CABRIERES	JONQUIERES-SAINT-VINCENT	REDESSAN	

### II.2.1.2. Le Vistre et son réseau hydrographique

#### **Tracé**

Le Vistre prend sa source en piémont des Garrigues, sur la commune de Bezouze au nord-est de Nîmes. Il est alimenté par des sources karstiques ou issues des sables et poudingues sus-jacents et par quelques fossés. Il parcourt 48 km au total, d'abord dans la plaine de la Vistrenque du nord-est vers le sud-ouest jusqu'à Vestric-et-Candiac, puis son cours prend une direction nord-sud dans la plaine aval de la petite Camargue gardoise. L'exutoire du Vistre est le canal du Rhône à Sète sur la commune d'Aigues-Mortes.

Le réseau hydrographique, adapté aux reliefs disparates, est constitué de ruisseaux et torrents à assez forte pente, issus des plateaux des Garrigues ou des Costières (les cadereaux notamment), et de cours d'eau de plaine, à écoulement lentique : Vistre, Rhône et Buffalon.

La pente du Vistre varie graduellement entre l'amont (3 à 5 ‰) et l'aval (moins de 0,1 ‰ à l'aval du Cailar), la moyenne s'établissant à 1 ‰.

Le Vistre présente un linéaire très artificialisé, calibré et bordé de levées de terre, mises en place au moment des travaux de recalibrage, à l'aide des matériaux extraits du lit mineur. Le réseau hydrographique est complexe du fait des aménagements hydrauliques. Les aménagements réalisés avaient originellement pour vocation la protection des zones d'activité humaine, l'irrigation, l'alimentation de moulins mais également la navigation avant la construction du canal du Rhône à Sète. De nombreux affluents de petite taille ont été aménagés dans un but de drainage des terres agricoles.

Au niveau du Cailar, les eaux rencontrent une défluence :

- le canal du Vistre a été créé en 2 étapes aux XVIIème puis XVIIIème siècles, pour la navigation. Rectiligne, il constitue l'axe d'écoulement préférentiel et se jette dans le canal du Rhône à Sète ;
- le Vieux Vistre est le vestige de l'ancien bras du Vistre avant la construction du canal. Il garde un fort intérêt écologique (ZNIEFF « Plaine et marais du Vieux Vistre »).

D'autres bras morts existent le long du Vistre. Ils sont les reliques du tracé de l'ancien cours d'eau après les nombreux aménagements et détournements réalisés par le passé. Le secteur entre Milhaud et Bernis est riche en annexes hydrauliques (bras secondaires ou bras morts, adjacents au lit principal et connectés avec celui-ci seulement une partie de l'année, pour certaines conditions hydrauliques). On peut citer les principaux :

- le « Grand Courant » en rive droite (Milhaud), qui reçoit les apports de la Pondre et draine la plaine en aval de la voie ferrée. Cette annexe hydraulique a une longueur de 4,5 km et son écoulement est permanent,
- le « Vieux tracé du Vistre », situé en rive gauche (limite communale Aubord/Bernis/Uchaud), d'une longueur de 3,4 km et qui correspond à un ancien tracé du Vistre. Il est alimenté par une petite source et draine une partie des eaux de la nappe superficielle ainsi que les eaux de ruissellement. En période estivale, cette annexe est le plus souvent humide,
- le « Vieux Vistre » situé en rive droite du Vistre (commune de Vestric-et-Candiac) ; il correspond également à un ancien tracé du Vistre et peut être asséché en période estivale. Aujourd'hui déconnecté du Vistre et parfois discontinu, il possède une ripisylve bien développée sur certains tronçons.

Il existe également de nombreuses zones de confluence avec de tout petits affluents (Civelle, Courant du Grès, etc.).

## ***Lit majeur du Vistre***

### *➤ Carte E115 : Zones inondables et éléments structurants*

L'Atlas des zones inondables du Gard définit le champ majeur hydrogéomorphologique du Vistre. Sa superficie s'établit autour de 187 km<sup>2</sup>.

La cartographie permet de visualiser l'emprise de ce champ majeur exceptionnel. La plaine inondable, d'abord étroite (de l'ordre de quelques centaines de mètres en amont de Rodilhan), s'élargit significativement pour atteindre plusieurs kilomètres au droit de Nîmes et jusqu'à Vestric-et-Candiac. A l'aval de cette commune, sa largeur se réduit à environ 700 m jusqu'au Cailar à partir duquel les écoulements en rive gauche se font sur quelques centaines de mètres tandis qu'en rive droite, ils sont susceptibles de se mêler à ceux issus du Vidourle, ces deux cours d'eau partageant leur lit majeur.

L'organisation des écoulements à l'intérieur de ce champ majeur hydrogéomorphologique est significativement perturbée par un réseau particulièrement dense d'infrastructures linéaires ; de Marguerittes au Cailar, le lit majeur est barré perpendiculairement par plusieurs remblais : voies ferrées, A 54, RD 262, canal BRL, RD 6572, etc. La plaine est ainsi partitionnée en casiers dans lesquels l'eau s'accumule lors des inondations.

### II.2.1.3. Les affluents du Vistre

Les principaux affluents du Vistre sont caractérisés dans le tableau ci-après. Parmi eux, le Buffalon, les cadereaux de Nîmes dont le Vistre de la Fontaine, le Rhône et la Cubelle font l'objet d'une description complémentaire.

Tableau 14 : Les principaux affluents du Vistre, d'amont en aval

Affluent	Rive	Superficie bassin versant	Linéaire	Localisation confluence Vistre
Canabou	RD	15 km <sup>2</sup>	6 km	Marguerittes
Buffalon	RG	65 km <sup>2</sup>	13,6 km	Rodilhan
Cadereau d'Uzès	RD	14 km <sup>2</sup>	-	Nîmes
Vistre de la Fontaine	RD	6 km <sup>2</sup> (1)	10 km	Nîmes
Cadereau d'Alès - Camplanier	RD	25 km <sup>2</sup>	-	Nîmes
Pondre	RD	16 km <sup>2</sup>	11 km	Milhaud
Grand Campagnolle	RG	33 km <sup>2</sup>	9,5 km	limite Aubord/Bernis
Rieu	RG	11 km <sup>2</sup>	7,5 km	limite Aubord/Bernis
Rhône	RD	89 km <sup>2</sup>	21 km	Le Cailar
Cubelle	RD	54 km <sup>2</sup>	15 km	Canal du Vistre au Cailar

(1) Le bassin versant superficiel du Vistre de la Fontaine est de 6 km<sup>2</sup>; le bassin hydrogéologique d'alimentation de la Fontaine de Nîmes est d'environ 57 km<sup>2</sup>

### Le Buffalon (rive gauche)

Tableau 15 : Caractéristiques du Buffalon

Longueur du cours d'eau	13,6 km
Surface du bassin hydrographique	65 km <sup>2</sup>
Pente moyenne (BV)	4‰
Point haut et point bas (BV)	120 m à 35 m
Communes du bassin versant	Lédenon, Meynes, Bezouze, Redessan, Manduel, Rodilhan, Bouillargues

Le Buffalon prend sa source sur la commune de Lédenon, au lieu dit le Relais, à une altitude de 85 m, en piémont des Garrigues. Son lit mineur est très artificialisé. Il présente une section trapézoïdale aux berges souvent abruptes.

Le lit majeur, large et à dominante agricole, tout comme le bassin versant, présente un potentiel de rétention et d'écrêtement des débits de pointe significatif.

Les principales infrastructures linéaires structurant les écoulements sont la voie ferrée et la départementale RD 999 sur les communes de Manduel et de Rodilhan.

A l'amont de Redessan le champ majeur du Buffalon s'étend sur environ 400 m. Au-delà il s'élargit significativement, notamment sur la commune de Manduel. A l'aval de celle-ci, sur la commune de Rodilhan, il se rétrécit et ne dépasse pas quelques centaines de mètres.

### ***Le Vistre de la Fontaine (rive droite)***

L'agglomération nîmoise s'est développée dans un petit amphithéâtre formé par les collines des Garrigues, et s'est étendue progressivement de part et d'autre sur le piémont. Vers celui-ci convergent de nombreux vallons drainés par les cadereaux, aux écoulements temporaires mais aux crues extrêmement brutales.

Les calcaires des Garrigues forment un complexe karstifié qui alimente la Fontaine de Nîmes et plusieurs sources moins importantes. Les cadereaux et la Fontaine connaissent de ce fait des variations de débits importantes et soudaines. Le débit d'étiage de la Fontaine est estimé à 0,01 m<sup>3</sup>/s tandis qu'elle peut atteindre en quelques heures un débit de pointe de crue de 35 m<sup>3</sup>/s (valeur atteinte en 1988). Son bassin d'alimentation couvre 57 km<sup>2</sup> et s'inscrit entièrement dans la garrigue nîmoise à l'ouest et au nord de la ville : il est supposé s'étendre vers le nord-ouest jusqu'à la dépression de la Vaunage, vers le nord en direction de la plaine de Saint-Chaptes et du Gardon (bassin versant du Gardon), et vers l'est en direction de Courbessac. La source de la Fontaine, profonde de 10 mètres, est aménagée depuis le XVII<sup>ème</sup> siècle.

**Tableau 16 : Caractéristiques du Vistre de la Fontaine**

Longueur du cours d'eau	10 km
Surface BV hydrographique	6 km <sup>2</sup>
Surface bassin d'alimentation Fontaine de Nîmes	57 km <sup>2</sup>
Pente moyenne (BV)	1,3%
Point haut et point bas (BV)	190 m à 24 m
Commune du bassin versant	Nîmes

Le Vistre de la Fontaine prend sa source à la Fontaine de Nîmes au cœur de la ville.

Son bassin versant hydrographique est quant à lui beaucoup plus limité vers le nord-ouest englobant le cadereau du Camplanier à l'ouest, celui d'Alès au nord-ouest, et celui de Font-Chapelle au nord, ainsi que quelques quartiers dont le Camplanier, les Hauts de Nîmes et Villeverde.

Le Vistre de la Fontaine est un cours d'eau pérenne qui traverse la ville de Nîmes. Il se divise en deux branches, la première sous le Boulevard Victor Hugo et l'autre sous le boulevard Gambetta. Elles se rejoignent au niveau du boulevard de l'Amiral Courbet. Il devient aérien à partir du boulevard Natoire et se jette dans le Vistre en aval de Caissargues.

Plusieurs infrastructures linéaires constituent des obstacles aux écoulements en crue, notamment la RD 6113, l'A 9, l'A 54, et la RD 42 dans la partie aval.

Le lit majeur mobilisé en crue, fortement anthropisé puisque situé en zone urbaine, se confond avec celui des autres cadereaux et s'étend sur la quasi-totalité du centre-ville de Nîmes.

### ***Les autres cadereaux nîmois (rive droite)***

Les cadereaux drainent ensemble un bassin de près de 100 km<sup>2</sup>, les plus importants étant ceux d'Alès-Camplanier (surface de bassin de 25 km<sup>2</sup>) et celui d'Uzès (14 km<sup>2</sup>).

La grande densité du réseau de vallons croisée avec la nature du substrat (fonctionnement par à-coups lié à la contribution des crues du karst) se traduit par des temps de concentration des eaux ruisselées très courts.

Dans la zone urbaine dense, les cadereaux sont canalisés en souterrain. Lorsque les ruissellements amont deviennent trop importants, les eaux se propagent en surface, avec des hauteurs d'eau et des vitesses qui peuvent être élevées. Les « barrages » constitués par la voie ferrée et le boulevard Allende augmentent les hauteurs d'eau. Du sud du Boulevard Allende au Vistre, c'est le remblai de l'autoroute A 9 qui aggrave le risque.

**Figure 13 : Entonnement du cadereau de Camplanier au niveau de l'entrée en souterrain**



### ***Le Rhône (rive droite)***

**Tableau 17 : Caractéristiques du Rhône**

Longueur du cours d'eau	21 km
Surface	89 km <sup>2</sup>
Pente moyenne (BV)	8‰
Point haut et point bas (BV)	200 m à 5 m

Communes du bassin versant	Caveirac, Langlade, Clarensac, Saint-Cômes-et-Maruejols, Saint-Dionizy, Nages-et-Solorgues, Boissières, Calvisson, Congénies, Mus, Vergèze, Codognan, Aigues-Vives, Aimargues, Le Cailar
----------------------------	--

Le Rhône est issu des hauteurs des communes de Saint-Côme-et-Maruéjols, Clarensac et Caveirac, soit des zones les plus hautes encerclant la dépression de la Vaunage, constituées de garrigues. Les principaux affluents du Rhône sont le Rhône Vert, le ruisseau de la Font des Canons et le ruisseau de Calvisson. Le cœur de la plaine est essentiellement couvert de colluvions issues des collines calcaires environnantes. Les surfaces agricoles correspondent principalement à de la vigne et de l'arboriculture (oliviers, fruitiers).

Sur l'amont du bassin, la vallée du Rhône se développe dans les calcaires crétacés où elle dessine avec ses nombreux petits affluents une forme d'amphithéâtre. Au nord de Vergèze, la vallée forme un verrou dont l'effet est renforcé par le franchissement de l'autoroute A9. En aval, la plaine alluviale fonctionnelle s'ouvre progressivement, puis fusionne avec celle du Vidourle en rive droite. Elle capte une partie des eaux de débordement du Vidourle par l'intermédiaire du lit de la Cubelle, qui constitue un véritable bras de décharge pour le Vidourle.

Le Rhône est fortement artificialisé, calibré (notamment suite aux inondations de 1988), et endigué. De nombreux remblais transversaux (A9, voie ferrée, RD 6113, canal BRL) structurent les écoulements en crue.

Au niveau de Vergèze, le remblai massif de la voie SNCF barre le lit majeur et favorise une surcote amont. Plus en aval, deux ouvrages transversaux successifs ont un impact du même type : le remblai de la RD 6113 et celui du canal BRL ; le dimensionnement du passage du Rhône en siphon sous le canal BRL (limité à environ 100 m<sup>3</sup>/s) peut aller jusqu'à provoquer une surverse sur la digue du canal, comme cela s'est produit en 1988.

Le Rhône est bordé de cordons de matériaux hétéroclites en rive gauche au droit des principaux secteurs urbanisés sur les communes de Vergèze et Codognan. Du canal BRL jusqu'à la RD 6572, il présente un cours sinueux avec des berges végétalisées « endiguées » ponctuellement<sup>1</sup>.

Plus en aval, du Mas des Abeilles (commune du Cailar) à la confluence, il est endigué sur les deux rives (sur une longueur de 5,4 km en rive droite et 4,8 km en rive gauche), afin de protéger notamment le Cailar.

Au niveau du centre bourg du Cailar, les eaux rencontrent une déflueuse, le Vieux Rhône continuant sa course vers le sud tandis que l'autre branche, calibrée et bétonnée, traverse le secteur urbanisé pour confluer avec le Vistre. Lors des fortes crues, afin d'éviter les débordements dans la traversée de l'agglomération, les eaux sont dérivées à partir des vannes de Surville vers le Rhône Vieux (elles sont fermées hors période de crue). Ses débordements rejoignent alors la Cubelle et inondent quelques mas, ne pouvant pas rejoindre le Vistre du fait des endiguements de celui-ci.

Les premiers débordements du Rhône apparaissent pour l'occurrence biennale en différents points (rive droite au niveau du pont SNCF, entre le pont de l'Hôpital et le pont d'Asport à Aimargues, à la confluence avec la Cubelle). Lors d'événements majeurs, les

<sup>1</sup> Il s'agit de cordons de matériaux divers dont certains issus des curages successifs du lit mineur, réalisés pendant la deuxième moitié du XXème siècle.

cordons de matériaux divers situés au droit des secteurs urbanisés peuvent être submergés (Vergèze, Codognan notamment).

Au niveau de la RD 6572, le Rhône présente des débordements importants et fréquents qui se retrouvent bloqués par la digue nord de protection du Cailar. La capacité du lit mineur sur ce tronçon est de l'ordre de  $60 \text{ m}^3/\text{s}$ , qui se répartissent au Cailar entre le Rhône ( $40 \text{ m}^3/\text{s}$ ) et le Rhône Vieux ( $20 \text{ m}^3/\text{s}$ ) au niveau des vannes de Surville (« Machine de Surville »).

## La Cubelle (rive droite)

Tableau 18 : Caractéristiques de la Cubelle

Longueur du cours d'eau	15 km
Surface	54 km <sup>2</sup>
Pente moyenne (BV)	3 ‰
Point haut et point bas (BV)	60 m à 2 m
Commune du bassin versant	Gallargues-le-Montueux, Aimargues, Le Cailar

Le cours d'eau prend sa source en piémont des collines à Gallargues-le-Montueux. La grande majorité du bassin est située en zone agricole.

Il s'agit d'un cours d'eau artificialisé dont le tracé devient plus marqué en aval du siphon du canal BRL. A partir du Mas des Boules, il présente des berges très végétalisées et endiguées. Il conflue avec le Vieux Rhône avant de se jeter dans le Vistre canal.

La dépression de la Cubelle sert de drain aux crues du Vidourle qui débordent au niveau du déversoir de Gallargues-le-Montueux, en amont de la RD 6113. Les premiers débordements de la Cubelle apparaissent dès l'occurrence biennale. Au-delà, les écoulements en lit majeur, s'ils sont généralisés, se font toutefois avec de faibles hauteurs d'eau et vitesses (hors périodes de débordement du Vidourle).

A l'aval de l'A9, soit sur la quasi-totalité du cours de la Cubelle, son champ majeur se confond avec celui du Vidourle, avec celui du Rhône à partir d'Aimargues, et enfin avec celui du Vistre à partir du Cailar.

**Le bassin versant du Vistre couvre une superficie de 586 km<sup>2</sup>, sur le territoire de 43 communes. Le périmètre du SAGE concerne également quelques ruisseaux qui ruissellent des Costières vers le bassin versant du Rhône.**

**Le Vistre draine les reliefs des Garrigues au nord et à l'ouest, et des Costières à l'est et au sud puis longe la plaine de la Vistrenque ; il a son exutoire dans le canal de navigation du Rhône à Sète. Le réseau hydrographique est constitué de petits ruisseaux à forte pente, issus des plateaux des garrigues ou des Costières, et de cours d'eau de plaine, à écoulement lentique. Les affluents les plus importants sont le Buffalon, Le Vistre de la Fontaine, le Rhône et la Cubelle.**

**Les aménagements hydrauliques successifs ont modifié et complexifié le réseau hydrographique et aussi affecté les lits mineurs des cours d'eau, qui ont été rectifiés, calibrés et localement endigués (Vistre, Rhône). Sur la partie en aval du Cailar en particulier, le réseau a été totalement modifié par la création du canal du**

**Vistre au XVII<sup>ème</sup> siècle ; l'ancien tracé persiste sous forme de bras morts (Vieux Vistre).**

**Le champ majeur hydrogéomorphologique du Vistre s'élargit pour atteindre plusieurs kilomètres au droit de Nîmes et jusqu'à Vestric-et-Candiac ; il se rétrécit alors à environ 700 m de large jusqu'au Cailar. A partir du Cailar, le champ majeur se développe sur quelques centaines de mètres en rive gauche et beaucoup plus en rive droite, où il se confond avec ceux de ses affluents (Cubelle et Rhône) et du Vidourle.**

**L'organisation des écoulements dans le champ majeur est significativement perturbée du fait de son franchissement par une douzaine d'infrastructures linéaires ; les impacts les plus importants sont dus aux remblais de la voie SNCF, de la RD 262, de la RD 6572 et du canal BRL.**

**La forme du lit majeur du Rhône est particulière, élargie en amont, dans la partie calcaire du bassin, puis resserrée à partir du verrou au droit de l'autoroute A9 ; le remblai de l'A9, mais aussi celui de la RD 6113 (ancienne RN 113) ainsi que le passage en siphon sous le canal BRL ont un impact sur la propagation des crues. En aval, le lit majeur s'ouvre et fusionne avec celui de la Cubelle et du Vidourle.**

## **II.2.2. Spécificités et impact sur le risque inondation**

### **II.2.2.1. Le cas de Nîmes**

Il est intéressant de rappeler qu'au moins depuis le Moyen-âge, la cité nîmoise est réputée pour ces coulées boueuses déferlant sur la ville avec une rapidité incroyable. Son histoire est jalonnée de sinistres plus ou moins catastrophiques dont les archives témoignent. La topographie particulière de la commune - située en piémont d'un plateau calcaire qui domine la ville d'une centaine de mètres - et le réseau de cadereaux qui convergent directement vers le centre historique constituent une configuration naturellement favorable au ruissellement. A cette situation géographique particulière s'ajoute l'effet du fonctionnement karstique.

Fonctionnement des karsts lors des épisodes pluvieux intenses, le « double jeu » du relief karstique

Le karst des Garrigues en relation avec la nappe de la Vistrenque est une formation calcaire et marneuse de l'Hauterivien supérieur. Il alimente principalement la Fontaine de Nîmes mais aussi d'autres sources plus modestes. Le bassin d'alimentation de la Fontaine, qui s'étend vers la route d'Alès et vers la route de Sauve, est estimé à environ 57 km<sup>2</sup>.

Ce karst se comporte comme un bassin qui se remplit par l'infiltration des pluies. La structure karstique absorbe ainsi une partie du ruissellement, contribuant à limiter les débits de surface et à mettre en charge progressivement les aquifères souterrains.

Lors de pluies abondantes, certains compartiments de l'aquifère se saturent rapidement et provoquent un débordement des eaux à la résurgence principale de la Fontaine de Nîmes, et au droit d'émergences temporaires (les Boulidous) situées sur l'ensemble des bassins versants des cadereaux (rôle de trop-plein). Ce fonctionnement implique un décalage

temporel entre le début des pluies et l'augmentation des débits des sources. Il provoque des variations importantes et brutales des débits de la Fontaine (pointe de 35 m<sup>3</sup>/s mesuré en 1988) et aussi des cadereaux. La participation du karst aux apports en crue des cadereaux fait encore l'objet d'études (Ville de Nîmes / BRGM).

L'urbanisation importante depuis le XIX<sup>ème</sup> siècle a considérablement aggravé l'intensité des phénomènes de crues :

- développement de la ville sur les hauteurs immédiates et sur le piémont, entraînant l'imperméabilisation de surfaces et l'augmentation des débits de ruissellement et des vitesses d'écoulement ;
- construction d'infrastructures ferroviaires et routières en partie aval de la ville qui ont fait barrage lors des grosses inondations, contribuant à augmenter le niveau des eaux.

La conjonction des facteurs naturels et des facteurs anthropiques aggravants conduit aux caractéristiques suivantes en matière d'inondation (chiffres de la crue de 1988) :

- le temps de concentration très bref (1 à 2 heures) des bassins versants dominant la ville conduit à des délais particulièrement courts entre le début de l'orage et l'inondation des secteurs à enjeux.
- l'importance des débits engendrés (485 m<sup>3</sup>/s à l'entrée du centre urbain pour le seul cadereau d'Alès).
- des ouvrages de traversée souterraine du centre urbain fortement sous-dimensionnés (exemple : capacité du réseau du cadereau d'Alès à l'entonnement de 25 m<sup>3</sup>/s).
- les vitesses d'écoulement particulièrement élevées (plus de 3 m/s sur quasiment l'ensemble du centre urbain).
- le nombre des enjeux (1075 bâtis inondés avec plus de 1 m d'eau pour le seul cadereau d'Alès en centre urbain).

Figure 14 : Repère de crue à Nîmes



#### II.2.2.2. Endiguements et levées de terre

Remarque liminaire : La majorité des endiguements installés sur les berges du Vistre et de ses affluents sont en réalité issues des nombreux travaux de recalibrages et rectifications du lit : les matériaux tirés du lit ont été déposés en haut de berges. Il s'agit donc de levées de terre ou de cordons de matériaux déposés de manière linéaire, dont la vocation première n'était pas la protection contre les crues. Ils n'ont pas été conçus pour assurer cette fonction.

Le Vistre amont n'est pas endigué. A partir de la commune de Bouillargues, quelques endiguements sont présentes et correspondent à des enjeux locaux (Domaine de la Bastide à Nîmes par exemple). Le village de Caissargues est protégé par une digue de 2 km en rive gauche.

L'essentiel de l'endiguement est situé sur le Vistre aval. En rive droite, la levée de terre est continue de la limite communale entre Uchaud et Vestric-et-Candiac jusqu'à son exutoire (21,5 km). En rive gauche, la levée de terre débute environ 500 m à l'amont du canal BRL, et se poursuit jusqu'à l'amont immédiat du canal du Vistre (9,87 km).

Le village du Cailar est protégé par des digues le long du Vistre et du Rhône.

**Figure 15 : Digue de la Méjanne au Cailar**

Le Syndicat Intercommunal de Curage et d'Aménagement du Vistre (SICAV), qui n'existe plus, était maître d'ouvrage des travaux de curage. Les propriétaires fonciers étaient tenus de recevoir sur leurs terrains les matériaux de curage. En effet, l'arrêté préfectoral du 8 août 1972 rappelle les prescriptions de l'arrêté préfectoral du 29 octobre 1906 relatif au dépôt des produits de curage : "les riverains sont assujettis à recevoir sur leurs terrains les matières provenant des curages faits au droit de leur propriété et à enlever les dépôts qui pourraient nuire à l'écoulement des eaux". De ce fait la question de la propriété de ces ouvrages n'est pas claire et leur statut juridique reste à étudier.

*Cf. V.2.2.4 : réglementation relative aux digues*

#### II.2.2.3. Caractéristiques de l'aléa inondation et facteurs aggravants

Les inondations sur le territoire sont provoquées par le ruissellement rapide des eaux de pluie sur les versants ou sur les surfaces imperméabilisées des zones urbaines (inondations torrentielles) mais également par des débordements plus ou moins rapides des cours d'eau (inondations torrentielles ou de plaine).

Sur les communes situées en piémont des versants des Garrigues ou des Costières (Marguerittes, Redessan, Manduel, Milhaud, Bernis, Clarensac, Générac, Caveirac), les inondations sont provoquées par le ruissellement qui transforme les vallons secs en véritables torrents en cas de fortes pluies.

Dans la plaine du Vistre, elles sont provoquées par le débordement du cours d'eau et de ses affluents parfois combiné au ruissellement (zones de piémont notamment). Les zones du moyen Vistre (aval de Nîmes, canal BRL), celles situées entre le canal BRL et Le Cailar

ou contrôlées par des ouvrages transversaux, fonctionnent comme autant de zones d'expansion des crues. Ces zones d'expansion sont mobilisées pour de forts événements ou à la faveur de rupture soudaine des merlons longitudinaux ; les flots rejoignent alors les bas-fonds topographiques de la vallée (bras morts relictuels) et ne peuvent ensuite rejoindre le Vistre endigué. Les temps de submersion peuvent donc être longs, en relation avec les capacités limitées des ouvrages de décharge situés sous les infrastructures transversales.

Dans la partie aval, la conjonction d'une topographie très plane et des différents aménagements des terres et des infrastructures induit un champ d'expansion de crue très étendu et des temps de ressuyage parfois très longs (jusqu'à plusieurs semaines). Une partie des crues du Vidourle rejoint également cette plaine accentuant les phénomènes de submersion. Sur ce secteur aval, les vitesses et hauteurs d'écoulement sont souvent faibles, et les principaux enjeux sont agricoles.

Sur l'ensemble du bassin versant, la forte artificialisation des cours d'eau et l'imperméabilisation des terres due à l'urbanisation induisent une propagation rapide des crues. D'autre part, la présence d'un important réseau d'endiguement induit un risque supplémentaire, le risque de brèches, auquel s'ajoutent des difficultés de gestion des débordements et de ressuyage des terres.

Le tableau en annexe 7 donne les critères de caractérisation des débordements par commune (rapide et/ou lent).

Entre 1982 et 2006, la population a augmenté de 34 % sur le territoire du SAGE. Du fait de l'urbanisation, l'imperméabilisation des sols induite génère un ruissellement supplémentaire en direction des cours d'eau. Les dispositifs de rétention prévus dans le cadre de la loi sur l'eau depuis 1992 sont fréquemment insuffisants pour les événements pluvieux majeurs et ne compensent pas l'augmentation de débit.

L'augmentation des surfaces imperméabilisées a une influence directe sur l'augmentation des débits de ruissellement suite aux épisodes pluvieux ; mais cette influence joue essentiellement lors des épisodes pluvieux d'importance moyenne, posant ainsi des problèmes récurrents ; elle est cependant moins déterminante lors des épisodes de fréquence rare.

L'urbanisation comme les aménagements agricoles ont conduit à un drainage dense du ruissellement pluvial, dont la vitesse d'écoulement vers le cours d'eau est augmentée. Les temps de réponse des bassins versants sont alors réduits, ce qui aggrave les inondations.

La rectification et l'endiguement des cours d'eau ont un effet similaire du fait de la concentration des débits de crue.

Dans la partie aval de la plaine, on notera la présence d'aménagements de plateformes par certains éleveurs pour protéger le bétail en cas d'inondation, de digues construites sans autorisation pour protéger des mas isolés, de zones humides comblées pour raisons économiques : ces aménagements restent à recenser.

#### II.2.2.4. Fonctionnement général de la basse vallée du Vistre en période de crue

Le territoire composant la basse vallée du Vistre s'étend :

- de la confluence entre le Vistre et le Rhône au nord,

- des digues en rive gauche du Vidourle à l'ouest,
- jusqu'à l'ancien cordon littoral (*Sylve Godesque*) au sud,
- et jusqu'à la pointe méridionale de la Costière se prolongeant artificiellement au-delà du canal du Rhône à Sète par l'ouvrage de la « digue de la Souteyranne » à l'ouest.

En outre, il faut préciser que, « naturellement », la zone deltaïque intérieure du Vistre - Vidourle - Petit Rhône constituant le territoire de la Camargue gardoise est scindée actuellement en deux secteurs par les endiguements de la Souteyranne. Ce cloisonnement induit une difficulté pour les crues du Vistre (et du Vidourle) à mobiliser les champs d'expansion naturels que constituent les étangs du Scamandre et du Charnier. La modification du tracé des digues de la Souteyranne combinée à la création d'ouvrages hydrauliques dans la digue de Mahistre (entre le contre canal « sud » du canal du Rhône à Sète et le marais de Mahistre) pourraient à terme permettre la reconstitution des dynamiques naturelles de propagation des crues entre les étangs est et ouest.

Cette configuration topographique détermine un fonctionnement complexe et « cloisonné » par des aménagements en remblais anthropiques dont certains sont très anciens, qui limitent les capacités d'expansion du Vistre en période de crue et son écoulement vers l'aval.

Les eaux d'inondation de la basse vallée du Vistre s'épanchent donc dans la plaine avant de s'évacuer :

- soit gravitairement vers la mer par son lit canalisé jusqu'au Grau-du-Roi après avoir franchi le canal du Rhône à Sète,
- soit en empruntant le canal du Rhône à Sète : vers les étangs et les zones humides de la Camargue Gardoise à l'est et vers le chenal du Vidourle à l'ouest.

La configuration de la basse vallée du Vistre en « entonnoir », associée à l'influence maritime aval, couplée à des phénomènes aléatoires de débordements par la survenue de brèches dans le système endigué, induit un comportement hydraulique très complexe et peu comparable d'un événement à l'autre, avec la possibilité de concomitance d'événements de débordement, notamment du Vidourle.

De manière générale, pour une crue du Vistre type septembre 2005, la mobilisation des champs d'expansion de crues et la propagation des volumes d'inondations peuvent être décrites de la façon suivante.

### **1. De l'amont du Cailar à la confluence avec le Rhône Vieux :**

De manière générale, les eaux débordées du lit mineur du Vistre tendent à retrouver les bras morts qui sont les tracés anciens et abandonnés à la suite des nombreux travaux d'aménagements hydrauliques de rectification et de curages.

La plaine en amont de la RD 6572 est le secteur où la majeure partie des eaux débordées par le Rhône et par le Vistre vient s'accumuler, puis contourner la zone urbanisée et endiguée du Cailar.

Le Vistre

Les eaux du Vistre transitent en arrière des digues jusqu'au Pont de la Levade où une partie rejoint le lit mineur, et où l'autre partie vient s'accumuler en arrière de la voie ferrée.

Les volumes en rive gauche du Vistre issus des débordements et du ruissellement en provenance des Costières empruntent la plaine vers le secteur des Pommiers puis transitent en submergeant les ouvrages transversaux successifs jusqu'au Vieux Vistre.

### Le Rhône

Après avoir mobilisé son lit majeur en rive droite, le Rhône contourne partiellement le bourg du Cailar canalisé par les endiguements ouest de la commune.

A partir de la « machine de Surville » (vannes murales - martelières), les écoulements en lit mineur se scindent en deux. Par manœuvre manuelle de l'ouvrage, la « machine de Surville » permet de mobiliser un bras de décharge (le Vieux Rhône) en amont de la traversée urbaine, permettant ainsi d'éviter les débordements dans le centre bourg.

Les volumes déchargés vers le Vieux Rhône vont mobiliser, par débordement, une partie de la plaine jusqu'au secteur des « Prés du Cailar » où deux batteries de martelières (vannes murales) permettent le ressuyage en période post-crue. Une partie de ces volumes peuvent également transiter lors du ressuyage vers la Cubelle avant de revenir vers le Vistre plus en aval.

## ***2. De la défluence du Vieux Vistre au canal du Rhône à Sète :***

Après sa confluence avec le Rhône, le Vistre s'élargit dans un lit d'un gabarit plus important, avec un tracé quasi rectiligne jusqu'au canal du Rhône à Sète. Il prend dans sa partie aval la dénomination de « Vistre canal ».

Le « Vistre canal » est endigué sur la totalité du linéaire de sa rive droite jusqu'au canal du Rhône à Sète. La rive gauche ne présente que ponctuellement des merlons discontinus assurant une protection d'enjeux isolés. De manière globale l'altimétrie des endiguements en rive droite est nettement supérieure à celle de la rive gauche, afin de favoriser l'expansion des crues vers les zones de « paluds ».

Historiquement, les endiguements étaient réservés à la rive droite de la basse vallée du Vistre pour la protection des mas et des cultures, alors que la rive gauche, beaucoup plus marécageuse, était dévolue à l'élevage extensif, à l'exploitation du roseau, à la pêche et à la chasse.

Ne pouvant mobiliser la rive droite, une partie des volumes de crues emprunte la défluence du Vieux Vistre vers le secteur des Clapières où les débordements sont très fréquents.

Les écoulements transitent alors jusqu'en aval de la Tour d'Anglas, et se scindent entre le Vieux Vistre situé contre la berge Nord du canal du Rhône à Sète et le canal de navigation lui-même.

Le Vieux Vistre prend alors la forme d'un contre-canal qui longe la berge nord du canal du Rhône à Sète, jusqu'à ce qu'il retrouve son tracé en amont de la Tour Carbonnière. A l'aval du contre-canal, il existe un second ouvrage de communication entre le Vieux Vistre et le canal du Rhône à Sète, qui en permet les échanges. Un ouvrage de type « martelières », situé sur le contre-canal, contrôle et limite les apports en crues du Vieux Vistre vers les marais de la Carbonnière. Des travaux d'arasement de merlons de protection ont été menés dans ce secteur par le Syndicat Mixte de la Camargue Gardoise, afin de limiter la compartimentation du champ d'expansion des crues, d'en favoriser la

mobilisation ainsi que la dynamique de propagation des écoulements. Par les travaux d'arasement des endiguements transversaux du domaine de la Musette, les volumes de crues mobilisent donc prioritairement le casier de la Musette grâce à une arase de la digue amont à 0.4 m NGF, puis les marais de la Carbonnière par submersion de la digue aval arasée à la cote de 0.6 m NGF. A la cote de 0.6 m NGF, les marais de la Carbonnière sont mobilisés également par les débordements en rive gauche du Vistre canal et du Vieux Vistre.

Le Vieux Vistre conflue avec le Vistre canal et le canal du Rhône à Sète au lieu dit des « martelières de Vire-Ventre ».

Donc, l'ensemble des volumes de crues transitant dans l'espace contraint entre les digues rive droite du Vistre canal (plus hautes que celles en rive gauche) et la berge Nord du canal du Rhône à Sète ne peut s'écouler gravitairement vers la mer que par des ouvrages hydrauliques de capacités limitées et débouchant exclusivement sur le canal du Rhône à Sète.

A ce jour, les écoulements se propagent dans le canal du Rhône à Sète entre Vire-Ventre et Gallician par des passages gravitaires libres. La dynamique de propagation des volumes de crues vers le canal du Rhône à Sète est donc fortement conditionnée par la cote moyenne de celui-ci.

Par ailleurs, le canal du Rhône à Sète est en connexion directe avec la mer et donc se trouve soumis à l'influence de la surcote marine qui peut être élevée lors des périodes de vent du sud associées aux événements météorologiques pluvieux. Une élévation du niveau moyen du canal du Rhône à Sète impacte donc fortement les conditions d'écoulement « naturel » vers l'aval, à savoir le prolongement du Vistre vers le chenal maritime du Grau du Roi.

Un autre facteur limitant à l'écoulement des crues vers la mer est la fermeture des « portes du Vidourle » (en période de crue du Vidourle) interdisant les écoulements du canal du Rhône à Sète et donc du Vistre par le chenal du Vidourle. Les « portes du Vidourle » ayant pour fonction d'éviter les entrées d'eau du fleuve dans le canal du Rhône à Sète lors des crues du Vidourle, elles limitent également dans ce cas un exutoire possible des eaux du Vistre (lors d'une concomitance de crues avec le Vidourle).

### ***3. Débordements et ressuyage au Nord du Vistre***

Les débordements des affluents en rive droite du Vistre (le Rhône, Vieux Rhône et la Cubelle) mobilisent les zones agricoles en arrière des digues en venant s'accumuler contre celles-ci. Ce sont généralement des crues à dynamique plus lente du fait de la succession d'ouvrages transversaux (routes, merlons...) constituant des casiers successifs jusqu'au canal du Rhône à Sète au Sud. Afin d'améliorer le ressuyage des terres agricoles après la crue, une opération a été menée en 2007 par le SIA de la Basse Vallée du Vistre qui a permis la mise en place d'ouvrages hydrauliques (batteries de martelières et station de pompage) dans les points bas de chaque casier afin de permettre l'évacuation des volumes accumulés vers le Vistre.

### ***4. Du canal du Rhône à Sète vers les étangs de la Camargue gardoise.***

Dans une situation « classique » de crues en basse plaine « Vistre - Vidourle », avec comme conditions aval une surcote marine limitant les écoulements vers la mer en amont d'Aigues-Mortes et les portes du Vidourle closes, les volumes d'eaux en provenance du Vistre (et du Vieux Vistre) ne peuvent que mobiliser l'espace disponible dans le bief du canal de navigation du Rhône à Sète.

Dès lors, on peut imaginer des phénomènes de propagation le long du bief du canal du Rhône à Sète, avec pour seule possibilité d'écoulement des passages hydrauliques gravitaires, très limitant en terme de potentiel de transfert.

Des arases dans la digue de Mahistre (entre le marais de Mahistre et le contre canal Sud) permettent de mobiliser prioritairement la réserve régionale de Mahistre lorsque le canal du Rhône à Sète déborde, puis les marais de Madotte.

Ensuite, lorsque la cote du canal du Rhône à Sète atteint 1 m NGF, les débordements du canal du Rhône à Sète deviennent nombreux :

- en berge nord, au niveau de Gallician, Franquevaux et Cougourlier,
- en berge sud à hauteur des étangs du Charnier et du Scamandre.

Le Syndicat Mixte de la Camargue gardoise projette, dans le cadre du Schéma d'amélioration de l'évacuation des crues vers la mer, de placer d'importants ouvrages gravitaires (30 m d'ouverture) en berge sud du Canal du Rhône à Sète, afin de faciliter le transfert des eaux du canal du Rhône à Sète vers les étangs du Scamandre et du Charnier, et limiter les débordements du canal en berge nord. La création et le renforcement de stations de pompage sont associés à la mise en place de ces vannes pour faciliter le transfert des eaux vers le Petit Rhône et ne pas impacter les niveaux d'eau des étangs (travaux prévus en 2010 / 2011).

#### II.2.2.5. Fonctionnement général de la basse vallée du Vistre en période de crue fortement débordante du Vidourle dans la plaine (type septembre 2002)

- **Entre l'A9 et la ligne SNCF**

Les débordements du Vidourle se font essentiellement en rive gauche, par l'intermédiaire des « déversoirs de Pitot », dont l'objectif est de protéger les digues situées en aval. C'est le point géographique à partir duquel le Vidourle entre dans la plaine ; à partir de ce point prennent naissance les principaux bras de décharge du Vidourle en rive gauche, dont notamment la dépression de la Cubelle.

- **Entre la ligne SNCF et la RD 6113 (ex RN 113)**

La configuration en toit du Vidourle se fait déjà sentir dans ce secteur : le Vidourle s'écoule en moyenne 3 mètres plus haut que sa plaine. Les écoulements débordés ne peuvent plus rejoindre le Vidourle endigué. Pour des grandes crues, le Vidourle a tendance à vouloir rejoindre le point bas de la plaine, ce qui peut se traduire par la formation de brèches, qui alimentent les casiers situés au Sud-Est.

- **En aval de la RD 6113 (ex RN 113)**

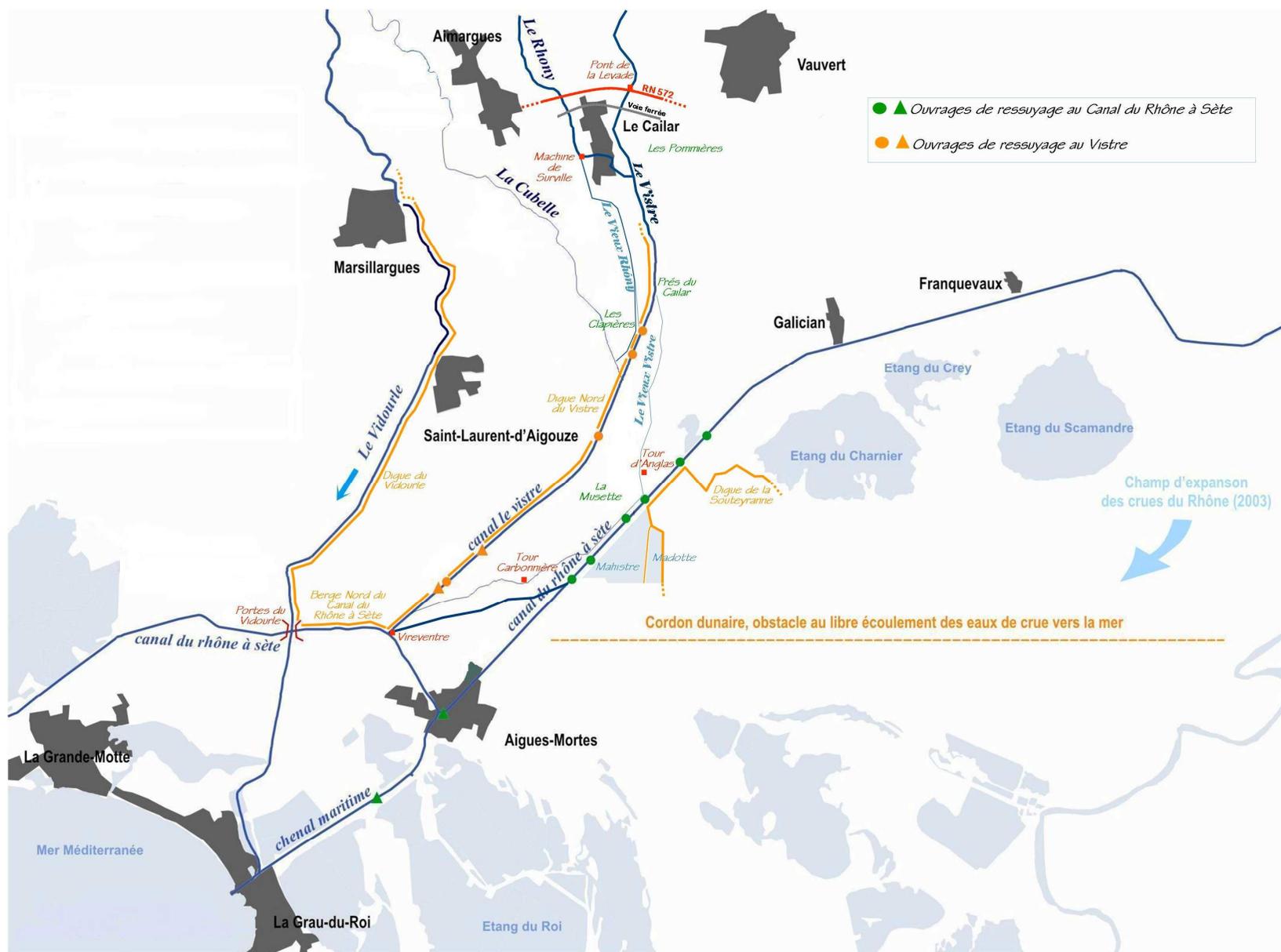
En rive gauche, les eaux débordées s'écoulent selon une direction sud/sud-est vers le territoire communal d'Aimargues, en formant de nombreux bras de décharge bien identifiés. En aval d'Aimargues, l'ancienne voie ferrée et la RD 979 sont en remblais, constituant ainsi des obstacles aux eaux qui peuvent s'accumuler en arrière. En aval de

cette ancienne ligne SNCF, les phénomènes hydrodynamiques sont moins intenses et les axes d'écoulements moins marqués et moins nombreux. C'est aussi à partir de là que la zone inondable du Vidourle se confond peu à peu avec celle du Rhône et du Vistre. Plus en aval, on passe progressivement à des secteurs où l'eau s'accumule et stagne pendant plusieurs heures voire plusieurs jours ou semaines ; le sol naturel se situe quasiment au niveau de la mer (1 m NGF).

Les volumes qui transitent rapidement le long de la dépression de la Cubelle sur la partie nord de la basse plaine, pour s'écouler jusqu'au Vistre canal, sont alors en partie bloquées par les digues nord de ce dernier. Comme expliqué précédemment, les eaux transitant par le Vistre canal ne peuvent s'écouler en mer que très difficilement par un unique exutoire : le chenal maritime du Grau du Roi, puisque les « portes du Vidourle » sont alors fermées.

De plus, le canal de navigation porte l'inondation selon le niveau de ses berges jusqu'aux écluses de Saint-Gilles, en déversant en partie ses eaux au nord du canal (secteur entre Gallician et Franquevaux, secteur de Cougourlier), mais aussi vers les étangs de la Camargue gardoise au sud (Charnier puis Scamandre).

Figure 16 : Schéma du fonctionnement en crue à l'exutoire (et localisation des points cités dans SII.2.2.4)



Le Vistre et ses affluents ont été fortement artificialisés par des aménagements successifs pour la navigation (création du canal du Vistre au XVII<sup>ème</sup> siècle), le drainage des terres agricoles, les dérivations pour le fonctionnement des moulins (jusqu'au XIX<sup>ème</sup>), et plus récemment les aménagements liés à l'urbanisation et la protection contre les inondations.

Suite aux multiples interventions de rectifications et de recalibrages, le lit actuel du Vistre est principalement rectiligne et de forme trapézoïdale, déconnecté du lit originel et d'anciens bras secondaires. La forme en toit du lit semble liée à la forte anthropisation du milieu (meunerie, navigation...).

La forte augmentation des surfaces imperméabilisées, due à l'urbanisation, a généré des écoulements supplémentaires lors des épisodes pluvieux. Mais les facteurs qui ont également intensifié les crues et aggravé leurs effets sont le drainage des zones agricoles par les réseaux de fossés et les aménagements réalisés en parallèle à l'urbanisation : rectification et recalibrage des cours d'eau, aménagements d'exutoires pluviaux, qui ont provoqué l'augmentation des vitesses d'écoulement et des débits, la concentration des écoulements et la réduction des temps de propagation des pics de crue.

La configuration naturelle du territoire et les nombreux aménagements (urbanisation, infrastructures linéaires) rendent complexe le fonctionnement des écoulements en crue.

Sur le piémont des versants des Garrigues ou des Costières, les inondations sont provoquées par le ruissellement qui transforme les vallons secs en véritables torrents en cas de fortes pluies. Elles sont influencées par la nature karstique du domaine des Garrigues, qui génère un fonctionnement par à-coups et des variations de débits importantes et brutales des cadereaux.

Dans la plaine du Vistre et du Rhône, elles sont provoquées par le débordement des cours d'eau. La forme du lit en toit et la présence de merlons le long des cours d'eau empêchent l'évacuation des eaux d'inondation par le Vistre. Les crues à l'aval sont relativement lentes et concernent essentiellement des enjeux agricoles.

L'évacuation des crues du Vistre à l'exutoire, dans le canal du Rhône à Sète, est très difficile, en particulier en cas de crue concomitante du Vidourle.

Les eaux de débordement du Vidourle, du Vistre et de ses affluents s'accumulent dans un territoire « ceinturé » par des obstacles hydrauliques et ne trouvent pas d'exutoire vers l'aval, d'autant que la topographie est très plane.

Le Vistre n'ayant plus d'exutoire naturel vers la mer, il ne peut s'évacuer que via le canal du Rhône à Sète, fermé par les portes du Vidourle en cas

**de crue de ce fleuve, ou bien via le chenal maritime ; celui-ci ne permet cependant pas d'évacuer les eaux vers la mer en cas de surcote marine.**

**Les temps de submersion sont longs et le pompage est nécessaire pour assurer le ressuyage des terres. Le Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Basse Vallée du Vistre a réalisé un certain nombre d'aménagements pour améliorer le ressuyage des terres et réduire les temps de submersion : 4 passages hydrauliques équipés de martelières dans la digue en rive droite du Vistre canal et 2 stations de pompage.**

### **II.2.3. Historique des crues**

#### **II.2.3.1. Crues historiques**

Sur le bassin versant du Vistre-Rhône, 87 crues majeures ont été recensées depuis 1295, et toutes ses communes ont été concernées par plusieurs arrêtés de reconnaissance de catastrophes naturelles depuis 1982. Les plus exposées sont Nîmes qui a été classée 14 fois, Vauvert 13 fois, Le Cailar 12 fois, et Milhaud 10 fois.

Les deux événements de référence sont :

- la crue d'octobre 1988 essentiellement sur les bassins versants amont et la Ville de Nîmes,
- la crue de septembre 2005 sur le Vistre moyen et aval.

L'annexe 8 présente l'ensemble des crues historiques recensées depuis 1295 (sur la base d'un fichier départemental).

#### ***L'événement du 3 octobre 1988***

L'événement du 3 octobre 1988 a essentiellement affecté les Garrigues situées au nord-est de Nîmes. Il a duré environ 8 heures, pour un cumul maximal enregistré de 420 mm<sup>(2)</sup> au Mas de Ponge. Très localisé, cet orage quasi stationnaire a touché quasi exclusivement les bassins versants des cadereaux. Il constitue l'événement de référence sur Nîmes et l'amont du bassin versant jusqu'à Caissargues.

Le niveau des plus hautes eaux (PHE) dans la ville de Nîmes a dépassé 2 m et le maximum relevé était de 3,35 m au carrefour des rues Vincent Faïta et Sully.

Cette crue d'ampleur historique coûta la vie à 9 personnes. Les dégâts furent considérables et estimés à 610 millions d'euros, dont 45 000 personnes sinistrées, 2 000 logements endommagés, 6 000 véhicules sinistrés dont 1 200 emportés, 90 km de réseaux d'eaux usées détruits, 15 km de voirie à refaire, 41 écoles sinistrées. Ces dégâts sont dus à l'intensité du phénomène, mais également à l'urbanisation dense en zone inondable réalisée au cours des décennies précédentes.

---

<sup>2</sup> (e) Cumul des données journalières du 2 et 3 Octobre 1988. Cette valeur est sous-estimée car le pluviomètre a débordé au cours de l'épisode.

### ***L'événement du 6 et 8 Septembre 2005***

Du 6 au 8 septembre 2005, deux événements pluvieux d'une quinzaine d'heures chacun se succèdent, entrecoupés d'une accalmie d'environ 30 heures. Le premier présente une période de retour supérieure à 100 ans, et sature grandement les sols. Dans cette configuration, même si le second présente une période de retour plus faible (30 à 40 ans), il génère des débits plus importants. Le poste de Bernis, au centre du bassin versant, a enregistré un cumul de plus de 500 mm sur l'ensemble de l'événement.

Le montant des dégâts qui concernent 86 communes sur les bassins du Vistre et du Gardon, s'est élevé pour cet événement à 27 millions d'Euros. Il n'y a pas eu de victime. La partie est de l'agglomération nîmoise a été particulièrement touchée.

Cet événement représente la dernière inondation importante ayant affectée le bassin versant du Vistre. Etant donnée son importance, une mission de relevés des Plus Hautes Eaux (PHE) atteintes ainsi qu'une évaluation économique des biens touchés ont été engagées.

Cet événement a également déclenché la révision du document de prévention valant PPRi, en avril 2006.

Ces deux événements historiques (3 octobre 1988 et 5 et 6 septembre 2005) constituent néanmoins, au sens de la Directive Inondation (n°2007-60-CE) du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2007 des événements d'occurrence moyenne.

#### II.2.3.2. Débits de crue et événement de référence

Les événements majeurs ayant touché le bassin du Vistre n'ont concerné qu'une partie de ce bassin. Sans que cette hypothèse soit certaine, il est cohérent de considérer que les événements pluvieux majeurs ne sont pas homogènes à l'échelle du Vistre.

D'autre part, le fonctionnement du lit majeur présente un laminage important et est fortement influencé par les facteurs anthropiques que sont les infrastructures linéaires en remblai, les recalibrages et les dispositifs de rétention.

Ainsi, la détermination du débit centennal du Vistre à partir de formules classiques est hasardeuse et conduit à des valeurs très disparates.

Les stations hydrométriques mesurent quant à elles le débit en lit mineur et ne peuvent caractériser les écoulements du champ majeur. Leurs enregistrements ne peuvent donc pas être interprétés pour la définition du débit centennal, largement débordant.

Ainsi, le débit centennal ne pourrait être estimé que par la modélisation hydrologique et hydraulique globale du Vistre, à partir de son cours moyen notamment. Le modèle élaboré par le BCEOM en 1992, au regard des critiques formulées par le Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement (CETE), ne semble pas en mesure d'effectuer cette estimation.

Le CETE estime d'ailleurs qu'« il faut accepter le fait que personne n'est honnêtement capable de donner la valeur du débit centennal en tout point d'un bassin aussi complexe que celui du Vistre (ou du Rhône) ».

Au regard des caractéristiques pluviométriques des événements de 1988 et 2005, il semble cohérent d'estimer qu'ils constituent les événements de référence sur le bassin versant amont et le Rhône d'une part, et sur le Vistre Moyen d'autre part ; toutefois, il n'est pas possible de leur affecter une période de retour en termes de débits (sachant que la période de retour de la pluie générant une crue ne correspond pas à celle des débits générés).

**Deux crues majeures sont survenues sur le territoire en moins de 20 ans : 1988 pour le Vistre amont, le Rhône et Nîmes - qui a fait 9 victimes et occasionné 610 M€ de dégâts - et 2005 pour le Vistre moyen, sont les crues de référence à retenir. Compte tenu de l'hétérogénéité spatiale des événements pluviométriques à l'origine des inondations et de la complexité du fonctionnement de la vallée du Vistre en crue, la définition d'un événement centennal s'avère difficile. Une étude va être lancée par le SPC (Service de Prévision des Crues) Grand Delta dans le cadre du PAPI Vistre pour améliorer le réseau de stations limnimétriques et la connaissance des phénomènes d'inondation. L'Etat a aussi lancé en 2009 une étude globale sur le bassin versant du Vistre dans le cadre de la réalisation des PPRi et du PAPI Vistre.**

#### II.2.4. Fonctionnement à l'étiage

*Principales sources de données :*

- Banque HYDRO, 2009
- Etude des relations entre la nappe de la Vistrenque et la rivière Vistre, AERM&C, Bergasud, 2001
- Projet pilote de réhabilitation du Buffalon dans le lycée agricole de Rodilhan, SIA hautes-Terres du Vistre, Cédrat Développement, 2003
- Etude réhabilitation du Vistre en aval de Nîmes, SMBVV, Burgeap et SARL GREN, 2007

Il existe sur le bassin du Vistre 5 stations limnimétriques : 4 sur le Vistre et 1 sur le Rhône. Toutes sont gérées par le Service de Prévision des Crues Grand Delta et les données sont mises en ligne mensuellement dans la Banque Hydro. Seulement 2 d'entre elles (à Bernis et au Cailar) présentent une chronique de mesures suffisamment longue (plus d'une trentaine d'années) pour pouvoir fournir les débits caractéristiques du cours d'eau.

Dans le cadre du PAPI Vistre, une étude de définition du réseau va être menée et certaines stations pourraient être repositionnées pour servir à la fois au suivi des crues et des étiages.

Tableau 19 : Stations de mesure et débits caractéristiques du Vistre (en m<sup>3</sup>/s)

Code station	Nom station	Module interannuel	Fréquence biennale sèche			Chronique utilisée
			VCN3	VCN10	QMNA	
Y3514020	Le Vistre à Bernis	2,1	0,43	0,45	0,57	1978-2009
Y3534010	Le Vistre au Cailar	3,8	0,87	0,96	1,2	1969-2009

Code station	Nom station	Module interannuel	Fréquence quinquennale sèche			Chronique utilisée
			VCN3	VCN10	QMNA5	
Y3514020	Le Vistre à Bernis	2,1	0,32	0,34	0,43	1978-2009
Y3534010	Le Vistre au Cailar	3,8	0,59	0,68	0,86	1969-2009

Les débits d'étiage sont élevés, comparés par exemple à ceux d'un cours d'eau voisin tel que le Vidourle (de l'ordre de 40 à 50 l/s à l'aval, c'est-à-dire 10 fois moins importants). Le QMNA5 est de l'ordre de 20% du module, ce qui reflète la forte alimentation artificielle du cours d'eau : en effet, les étiages sont soutenus en grande partie par les rejets des stations d'épuration. On en comptabilise 23 en amont de la station limnimétrique du Cailar, et leurs effluents contribuent à hauteur de 51% du QMNA5 (comparaison de la somme des débits moyens rejetés avec le QMNA5 au niveau du Cailar).

**Tableau 20 : Contribution des rejets de stations d'épuration aux débits (estimation sur la base des données d'autosurveillance)**

Tronçon	Nombre de STEP	Cumul des débits rejetés par les STEP (l/s)	QMNA5 de la station limnimétrique aval (l/s)	Contribution des STEP aux apports du tronçon
Le Vistre : de la source à Bernis (Buffalon inclus)	9	332	430	77 %
Le Vistre : de Bernis au Cailar	5	51	860 (**)	26 %
Rhône (*)	9	59		
Tout le Vistre et affluents au Cailar	23	442	860 (**)	51 %

(\*) Données incomplètes pour les petites STEP

(\*\*) Le QMNA5 au Cailar paraît surévalué : il semble peu fiable ; il y a beaucoup de données manquantes dans la chronique de mesures des débits ; il est aussi possible que la mesure des faibles débits sur la station hydrométrique du Cailar ne soit pas bonne.

En amont de la confluence avec le Buffalon, les débits sont de l'ordre de 20 à 30 l/s. Les eaux du Buffalon et des stations d'épuration de Bouillargues et Caissargues permettent de doubler le débit du Vistre à l'amont de Nîmes.

**Au niveau de Bernis, la part du rejet de la nouvelle station d'épuration de Nîmes-ouest (230 l/s en août 2008) est de 53% du QMNA5.**

Entre les deux stations hydrométriques, le débit double, mais la part des effluents des STEP sur les tronçons du Rhône et du Vistre est plus faible (26%).

Les autres apports proviennent des affluents (Rieu, Grand Campagnolle), des fossés et canaux en provenance d'Uchaud, de la verrerie de Vergèze (53 l/s), de la zone industrielle de Vauvert (35 l/s).

Certains acteurs locaux ont constaté une baisse des débits du Vistre ces dernières décennies. Ce constat est confirmé par les chroniques de la station de Bernis. (cf. rapport « Ebauche des tendances et diagnostic », § II.1.3)

**Parmi les 5 stations hydrométriques situées sur le bassin du Vistre, seules celles de Bernis et du Cailar permettent de connaître les débits caractéristiques du cours d'eau.**

**Le module interannuel est de 2,1 m<sup>3</sup>/s à Bernis et 3,8 m<sup>3</sup>/s au Cailar.**

**Les débits d'étiage sont élevés (le QMNA5 atteint 830 l/s au Cailar, soit 20% du module) du fait de la forte alimentation artificielle par les rejets de stations d'épuration, qui pourraient apporter jusqu'à 51% du débit du cours d'eau au Cailar à l'étiage.**

**Le rejet de la station d'épuration de Nîmes ouest (230 l/s en août 2008) représenterait quant à lui plus de la moitié du débit d'étiage du Vistre (QMNA5) à Bernis.**

## **II.3. Historique des aménagements du Vistre et du bassin versant**

*Principales sources de données :*

- *Etude réhabilitation du Vistre en aval de Nîmes, SMBVV, Burgeap et SARL GREN, 2007*
- *Etude morphologique du bassin du Vistre, AERM&C, Cédrat Développement, 2000*
- *Prescriptions techniques relatives à la restauration du Vistre et de ses annexes, SMBVV, octobre 2007*

Les aménagements physiques du cours du Vistre et de ses affluents ont été nombreux au cours des siècles passés. Trois grandes périodes d'aménagement peuvent se distinguer :

- jusqu'à la Révolution, les aménagements ont été essentiellement réalisés sur la partie aval dans l'objectif principal de rendre navigable le Vistre jusqu'au Cailar et de drainer les zones marécageuses ;
- de la Révolution à la seconde Guerre Mondiale, l'essor industriel a entraîné la dégradation du Vistre surtout dans la partie aval. Les premiers aménagements de protection contre les crues sur le reste du bassin versant ont aussi vu le jour ;
- de la seconde Guerre Mondiale à aujourd'hui, les travaux réalisés avaient essentiellement pour objectif la protection contre les inondations et le drainage des terres pour l'exploitation agricole.

### **II.3.1. Avant la Révolution**

Avant le VI<sup>ème</sup> siècle le Vistre s'écoulait vers l'étang de l'Or, à l'ouest d'Aigues-Mortes. Cet étang, qui n'était pas connecté à la mer, était également l'exutoire des eaux du Vidourle, du Rhône et de la Cubelle, ainsi que d'un bras du Rhône.

C'est à partir du XII<sup>ème</sup> et du XIII<sup>ème</sup> siècles que le Vistre, la Cubelle et le Rhône ont été déviés et que les premiers aménagements du cours d'eau ont été réalisés dans la partie aval afin d'assécher les marais pour l'utilisation agricole (création de prairies et terres arables) et la salubrité des terres (paludisme), ainsi que pour permettre la navigation jusqu'au Cailar. Les aménagements se sont poursuivis du XVII<sup>ème</sup> au XVIII<sup>ème</sup> siècle, avec en particulier la création du canal du Vistre en deux temps, en 1690 puis de 1774 à 1777.

Vers 1770-75, les Etats de province voulaient rendre navigable le Vistre du Cailar à Nîmes, mais la Révolution éclata en 1789 et le projet fut abandonné.

### **II.3.2. De la Révolution à la seconde Guerre Mondiale**

Suite à la création des nouveaux canaux entre Aigues-Mortes et Lunel, et au développement croissant du transport routier, l'usage de navigation du canal du Vistre diminua. L'entretien du lit et des berges n'était plus rentable contrairement aux périodes passées. Le canal du Vistre n'était donc plus utilisé que pour l'irrigation des terres et l'abreuvement du bétail.

En amont du Cailar, il est vraisemblable que le tracé de certains bras secondaires ait été modifié, notamment en fonction du parcellaire, pour l'irrigation. Citons par exemple le canal de la Bastide à Nîmes, le Courant du Grès à Milhaud, le fossé de la Couronette à Aubord, le fossé de Barian à Bernis.

Un ouvrage à vannes existait en aval du Moulin de Foucarand (Vestric-et-Candiac), et permettait d'alimenter au moins 4 canaux d'irrigation parallèles au Vistre et d'irriguer toutes les terres actuellement situées entre le Vistre et le Vieux Vistre. Le Vistre était également dérivé vers le Buffalon de façon à alimenter le Moulin de Rodilhan.

L'agriculture à l'époque était tournée vers la production céréalière. La présence de nombreux moulins atteste de cette activité, dont l'essor daterait des années 1600 à 1850. Il en existait au moins 20 entre le Cailar et Marguerittes. Au XIX<sup>ème</sup> siècle, le développement de la viticulture a provoqué leur abandon progressif.

Figure 17 : Carte de Cassini (XVIII<sup>ème</sup> siècle)

### II.3.3. De la seconde Guerre Mondiale à aujourd'hui

Cette période est marquée par une forte croissance économique et démographique. Les moyens techniques évoluent très vite et permettent entre autre l'intensification de l'agriculture.

Pour répondre à cette dynamique de développement agricole et démographique, les terres inondables ont été « assainies » par la création de nombreux fossés de drainage, ainsi que par de nombreux travaux de recalibrage et de rectification du Vistre et ses affluents.

Par ailleurs, les nouveaux enjeux présents sur le territoire, liés à l'urbanisation et à l'intensification des activités agricoles, ont nécessité des aménagements pour se préserver des crues.

Premiers recalibrages et rectifications du Vistre : 1947-1948

Les travaux ont eu lieu de Nîmes à l'aval immédiat du Cailar :

- destruction des seuils au niveau des moulins abandonnés ;
- reconstruction des ponts à un gabarit plus grand ;
- recalibrage du lit : la section a été multipliée par deux ou trois, le lit approfondi de 1 à 2 mètres, les matériaux extraits ont été laissés sous forme de merlons sur la berge ;
- rectification du lit pour améliorer sa débitance.

### Drainage et remembrements agricoles importants : années 1960

Le parcellaire très morcelé ajouté à une mauvaise capacité de drainage et de ressuyage des terres après les crues limitant la productivité agricole, 6 syndicats intercommunaux d'assainissement furent créés sur le Vistre et en Vaunage pour aménager et entretenir des réseaux de fossés permettant le drainage efficace des terres. Ces réseaux de drainage ont été constitués sur le parcellaire existant ou à l'occasion de remembrements agricoles, à partir des années 1960.

Parallèlement à l'assainissement des terres, l'irrigation s'est développée grâce aux travaux de la CNABRL. La plaine de la Vistrenque est aujourd'hui maillée par un réseau dense de conduites d'irrigation, franchissant le Vistre en plusieurs endroits.

### Second recalibrage du Vistre : 1975-1981

La crue de 1971 entraîne une prise de conscience du risque inondation sur le territoire et déclenche un programme de travaux sur le Vistre visant la réduction des effets des crues :

- nettoyage et curage du lit sans recalibrage important (en effet la restructuration des ouvrages de franchissement n'avait pas été prévue dans ce programme d'aménagement) ;
- enlèvement des flottants et reprofilage de l'une des berges ;
- rectification du lit dans des zones où elle n'avait pu être réalisée en 1947-1948 pour des raisons techniques ou foncières. C'est le cas en aval du canal BRL à Vestric-et-Candiac ;
- déboisement des berges afin de faciliter le transit des crues : la végétation est totalement supprimée sur l'une des berges.

### Travaux récents : 1981-2000

Des travaux généralement ponctuels de confortement de berge ou de protection contre les crues ont été réalisés (enrochement dans le secteur Aubord, Candiac), avec notamment :

- travaux d'urgence, de restauration et d'entretien,
- enlèvement d'encombrants,
- aménagements au niveau d'ouvrages de franchissement,
- confortement de berges ou de digues dans les traversées de village.

Les syndicats d'assainissement des terres agricoles du bassin versant ont poursuivi l'entretien des réseaux de fossés de drainage. Quelques fossés supplémentaires ont été ajoutés au réseau. Des fossés ont été créés en particulier autour des agglomérations afin de limiter l'impact du ruissellement venant des coteaux.

Certains des affluents ont été endigués et/ou recalibrés, en traversée de zone agglomérée ou près de la confluence avec le Vistre : le Rieu et le Campagnolle à Aubord, etc.

Jusqu'à sa dissolution en 2003, Le Syndicat Intercommunal de Curage et d'Aménagement du Vistre (SICAV) a régulièrement été sollicité pour l'entretien des berges et la mise en place d'enrochements pour la protection des berges contre l'érosion.

### II.3.4. La politique de restauration du Vistre : des « sites pilotes » à une opération d'envergure sur le Vistre en aval de Nîmes

- *Carte EI16 : Restauration du Vistre et de ses affluents : actions déjà réalisées et en projet*

C'est à l'origine pour répondre à un objectif de lutte contre l'eutrophisation du Vistre qu'une étude globale à l'échelle du bassin versant a été réalisée en 2000 par Cédrat Développement sous maîtrise d'ouvrage de l'Agence de l'Eau RM&C en partenariat avec le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre.

Cette étude avait pour but de poser les bases d'une réhabilitation du fonctionnement physique du bassin du Vistre, de façon à améliorer sa qualité écologique tout en n'aggravant pas les risques d'inondations.

L'étude a montré que l'amélioration de la situation passait par un changement radical des politiques d'aménagement et de gestion des milieux aquatiques du bassin versant. Ces nouvelles politiques doivent répondre aux enjeux majeurs que sont le bon fonctionnement physique et biologique des cours d'eau et la qualité de l'eau.

Pour initialiser ce changement et assurer une gestion durable du bassin versant, 3 objectifs de gestion et d'aménagement ont été définis :

- **OBJECTIF 1 : Réduire les apports en crue**
- **OBJECTIF 2 : Réduire les apports en pollutions directes et diffuses**
- **OBJECTIF 3 : Rendre aux cours d'eau une morphologie qui permette un fonctionnement naturel satisfaisant :**
  - 3A) Restaurer la capacité de régulation naturelle des crues
  - 3B) Restaurer les capacités d'autoépuration

A ces objectifs, a été ajouté un objectif social de réappropriation de la rivière et son environnement par le public, et plus particulièrement les riverains. Il peut amener à favoriser les opérations présentant un intérêt social marqué (proche d'un lieu public, bordure de voirie, etc.).

Ces objectifs ont été définis en concertation avec les acteurs locaux et validés en 1999 par le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre.

Pour les mettre en œuvre, des orientations techniques ont été définies et 3 actions d'aménagement « pilotes » ont été menées sur le Vistre (communes de Bouillargues et Nîmes) et le Buffalon (commune de Rodilhan), afin de réaliser à court terme des opérations de restauration représentatives et reproductibles.

- secteur des anciens lagunages de Bouillargues, entre le moulin Gazay et le pont des Isles (1 900 ml) ;
- secteur de la Bastide à Nîmes (1 000 ml) ;
- secteur du lycée agricole de Rodilhan sur le Buffalon (1400 ml).

Les travaux sur les trois sites ont consisté en la création de zones humides, le reprofilage du lit comprenant un lit d'étiage plus étroit et oxygéné et un lit moyen, la création de terrasses inondables végétalisées, la restauration de zones d'expansion des crues et de

méandres, la stabilisation des berges grâce à des pentes adoucies et végétalisées, la restauration de corridors boisés.

Sur le secteur du Buffalon ont également été réalisés l'aménagement d'une zone de rétention (4500 m<sup>3</sup>) sur le Couladou, affluent du Buffalon, et la mise en place de haies et bandes enherbées sur les terres agricoles.

Les travaux de restauration sur ces sites ont été réalisés d'octobre 2003 à novembre 2004.

**Figure 18 : Site pilote du Buffalon avant et après travaux**



Des campagnes de suivi de l'impact de la restauration ont été prévues en basses et hautes eaux pour analyser la qualité de l'eau à court et moyen terme, les débits, l'évolution morphologique du lit de la rivière et la diversité des milieux. La première campagne a eu lieu en 2006 sur l'ensemble des sites « pilotes » mais fait office d'état initial. Un suivi du site de Bouillargues a été mené en 2008- 2009.

Cette politique de restauration sert déjà de référence, notamment dans le contexte méditerranéen, pour être reproduite sur d'autres bassins versants.

**Figure 19 : Site pilote de Bouillargues avant et après travaux**

### Présentation du projet de restauration du Vistre en aval de Nîmes

Suite à la réalisation de ces premières opérations, le secteur qui est apparu prioritaire en matière de restauration du fonctionnement physique est le linéaire situé en aval de Nîmes. Il s'agit en effet d'un secteur à fort enjeu puisque le Vistre reçoit la totalité des effluents de l'agglomération de Nîmes.

En 2006, le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre a confié une étude de faisabilité de la restauration du Vistre sur un linéaire d'une douzaine de kilomètres (entre le cadereau de Saint-Cézaire à Nîmes et l'aval du pont de la RD 139 à Vestric-et-Candiac), complété par le secteur situé au droit de l'extension de la ZAE de Grézan (Nîmes).

Suite à cette étude de faisabilité, le SMBVV a défini en régie, les principes techniques de restauration à mettre en œuvre, sur 4,3 km (confluence avec le Cadereau Saint-Cézaire à Nîmes - confluence avec le Campagnolle à Aubord).

### Principes techniques de restauration

Les principes techniques de restauration ont été définis par le SMBVV au regard du retour d'expérience sur les sites « pilotes », des contraintes techniques rencontrées durant les travaux, des objectifs de restauration écologique du cours d'eau et de non remise en

suspension de sédiments pollués (phosphore), et des conditions d'entretien du Vistre par l'équipe verte du Syndicat.

Le principe d'aménagement consiste à créer un nouveau lit vif, parallèle au Vistre actuel, utilisé en période d'étiage et de moyennes eaux (le lit actuel étant conservé comme chenal de crue). Les défluences et confluences sont gérées au moyen de seuils et les berges sont confortées aux points d'instabilité.

Le profil type de restauration, qui s'étend sur une emprise d'une soixantaine de mètres, présente les caractéristiques suivantes :

- un lit d'étiage de 2,5 à 3 mètres de large et de profondeur variable ;
- des **berges quasi-planes développées sur une vingtaine de mètres** de part et d'autre du lit, (afin de maintenir une lame d'eau très fine pour favoriser l'implantation de la végétation) ;
- un **îlot central d'une dizaine de mètres de large**, avec la préservation des corridors boisés présents le long du Vistre actuel et d'anciens fossés déconnectés ;
- des **pistes d'entretien** le long du lit actuel et du lit secondaire (pour faciliter l'entretien des talus et assurer la stabilité des berges) ;
- des **haies agri-environnementales** implantées à l'arrière du corridor boisé (pour piéger les fines, fertilisants, nitrates, etc.).

La mise en œuvre de ce profil type dépend de l'emprise foncière disponible en bordure de cours d'eau : sur certains secteurs (espaces boisés denses et/ou possibilités foncières réduites) la largeur sera développée sur une trentaine de mètres.

#### **Contraintes liées à la protection de la nappe :**

Sur la base des études hydrogéologiques disponibles, des précautions particulières ont été prévues pour éviter les risques d'échanges entre le Vistre et la nappe de la Vistrenque :

- remblaiement du fond du lit actuel du Vistre sur une épaisseur de 0,8 à 1 m ;
- création d'un nouveau lit, à une cote plus basse de 0,5 m par rapport au fond du lit du Vistre remblayé.

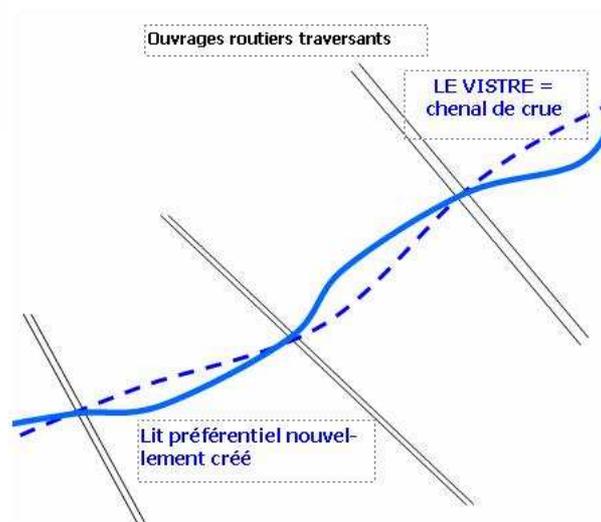
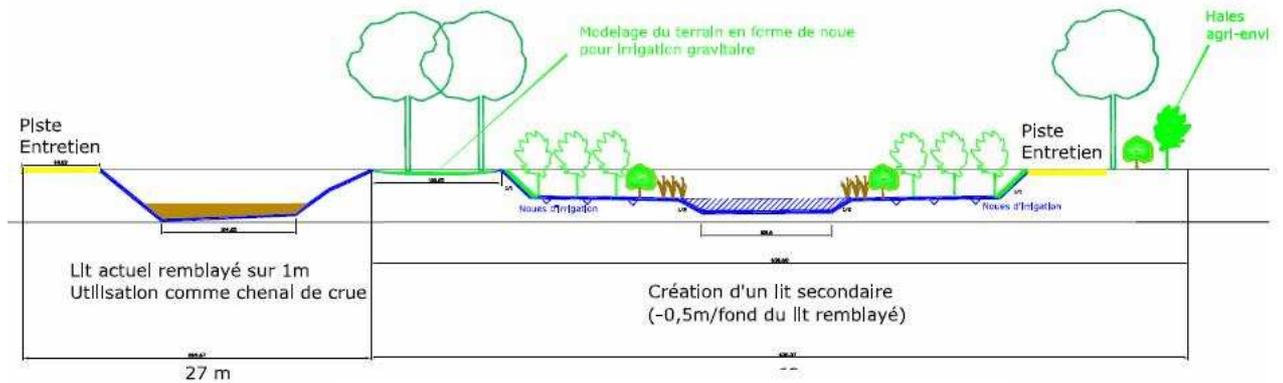
Cependant, pour confirmer ou infirmer la pertinence de ces mesures de protection de la nappe, et en lien avec le projet de captage AEP d'Aubord dont le futur Périmètre de Protection Rapproché (PPR) longera le nouveau lit du Vistre, le SMBVV a engagé une étude approfondie des relations entre le Vistre et la nappe sur le linéaire de 4,3 km concerné par les travaux.

Les principes de végétalisation tiennent compte du retour d'expérience sur les sites « pilotes » : modes de végétalisation, taux de reprise des différentes espèces, modalités d'entretien et de gestion. Les éléments principaux à retenir sont les suivants :

- repeuplement végétal privilégiant les **espèces endémiques** ;
- **prise en compte des contraintes locales et spécifiques du projet** : climatologie, pédologie, exposition aux crues, piégeage des pollutions et des flottants, rôle de ralentissement dynamique, etc. ;

- **utilisation des techniques de génie végétal pour la stabilisation des berges** sur les secteurs où les contraintes de vitesse d'écoulement et d'érosion sont élevées ;
- **constitution d'épis déflecteurs et de rideaux « piègeurs de flottants »** à l'approche des zones de contraintes hydrauliques (ouvrages, secteurs de rétrécissement du lit, zones d'érosion potentielle) ;
- **implantation de végétaux héliophytes au niveau d'eau du lit vif** de la façon la plus adaptée aux objectifs de stabilisation de berge et de revégétalisation (rôle auto-épurateur) ;
- **implantation de roselières à proximité immédiate du lit vif**, dans les zones humides et sur les risbermes ne dépassant pas la cote de + 0,2 m par rapport au niveau d'eau moyen : filtration et piégeage des matières en suspension, accueil d'une faune diversifiée ;
- **plantation de saules sur les risbermes** ne dépassant pas la cote de + 0,5 m par rapport au niveau d'eau moyen (proximité de la nappe d'accompagnement du cours d'eau) : habitat pour la faune, piégeage et filtration des effluents polluants ; densités réduites dans un premier temps pour limiter les coûts et renforcement à l'issue de la première année par taille et bouturage sur place ;
- **utilisation de techniques d'ensemencement direct du milieu**, en utilisant des espèces adaptées aux contraintes de chaque zone ;
- **création d'un cordon boisé diversifié en pied de talus** là où les risbermes sont les plus larges : diversité des habitats, protection des talus, rôle hydrodynamique ;
- **aménagement de pistes en haut de berge**, d'une largeur minimale de 5 m, de chaque côté du cours d'eau, permettant l'accessibilité des équipes d'entretien ;
- **constitution d'un alignement d'arbres** sur la bordure extérieure de la piste d'entretien : corridor végétal visuel identifiant le cours d'eau, ombrage sur les zones de cheminement potentiel, diversification des habitats, zone tampon entre les cultures et le cours d'eau ;
- **mise en place de haies agri-environnementales** d'espèces variées, servant de zone tampon entre les zones de culture et la zone humide associée au cours d'eau : piégeage des résidus de fertilisants et pesticides, action anti-érosive, intérêt paysager.

Figure 20 : Profil en travers type du projet de restauration du Vistre

**PROFILS EN TRAVERS N°1 et N°2 - Le lit secondaire**

La **gestion post aménagement de la végétation** sera réalisée selon les principes énoncés dans le « Plan quinquennal de gestion des ripisylves du bassin versant du Vistre 2006 - 2011 » (cf.§ II.4), par l'équipe d'entretien des espaces rivulaires du Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre.

Une valorisation sociale et environnementale est prévue à travers :

- la mise en place de chantiers d'insertion pour l'entretien de la végétation, en complément des interventions de l'Equipe Verte du Syndicat ;
- la création d'itinéraires de découverte et de promenade en bordure des sites restaurés, accessibles aux personnes handicapées ;
- l'intégration au projet de petits aménagements favorisant le retour et le développement de la vie piscicole, ainsi que la pratique de la pêche ;
- l'intégration au projet d'aménagements favorables à la faune de la plaine, notamment au petit gibier ;
- l'aménagement de zones de détente et de sites pédagogiques dans un objectif de reconquête par la population de l'espace naturel lié au cours d'eau ;
- une réflexion sur la valorisation des produits ligneux, sur la gestion des zones ouvertes par un pastoralisme adapté et sur l'irrigation par système de noues.

L'aménagement des cours d'eau du bassin du Vistre a commencé dès le XII<sup>ème</sup> siècle et s'est poursuivi jusqu'au siècle dernier, répondant à des objectifs divers : drainage de la plaine autrefois marécageuse avec la création de réseaux de fossés, navigation avec la création du canal du Vistre, création de canaux de dérivation pour le fonctionnement des moulins et aussi pour l'irrigation. Des aménagements lourds contre les inondations (endiguements, recalibrages, etc.) ont été menés essentiellement dans l'après-guerre et les années 1970, couplés à des travaux de protection contre les inondations plus ponctuels. Les impacts de ces politiques d'aménagement ont suscité la mise en place d'une gestion globale de l'eau sur le territoire, plus respectueuse des milieux aquatiques, portée par le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre.

Un changement radical des politiques de gestion des milieux aquatiques a ainsi eu lieu depuis le début des années 2000, orienté vers la réhabilitation du fonctionnement physique des cours d'eau. Les interventions visent l'amélioration des diverses fonctionnalités des milieux : fonctionnalité biologique, capacité de régulation des écoulements en crue et capacité d'autoépuration.

Des principes techniques de restauration ont été définis et mis en œuvre sur 3 sites entre 2003 et 2004. L'impact visuel de ces travaux est net, mais les impacts sur la qualité de l'eau et des milieux n'ont pas encore été mesurés.

Puis un projet de réhabilitation de plus grande envergure a été étudié sur un linéaire de 12 km en aval du rejet de la station d'épuration de Nîmes ; l'enjeu est notamment d'améliorer le fonctionnement hydromorphologique du cours d'eau de façon à atténuer l'impact d'un apport polluant conséquent au regard de la taille du cours d'eau. Pour le moment, le projet est en cours de définition (lancement du marché de maîtrise d'œuvre) sur les 4 premiers km à l'aval du rejet de la station d'épuration.

## **II.4. Etat de la ripisylve et annexes hydrauliques**

### *Principales sources de données :*

- *Etude morphologique du bassin versant du Vistre, Cédrat Développement, 2000*
- *Etude pour la modélisation et la cartographie des zones inondées par le Vidourle, le Rhône, la Cubelle, le Razil et le Vistre (triangle d'eau), BCEOM, 2000*
- *Diagnostic et propositions de gestion des annexes hydrauliques du Vistre et du Rhône, Aurélie Marcon, Septembre 2002*
- *Plan de gestion des marais de la Carbonnière, BRL ingénierie, 2007*
- *Etude réhabilitation du Vistre en aval de Nîmes, Burgéap et SARL GREN, 2007*
- *Elaboration d'un plan de gestion pour l'entretien des fossés agricoles sur le bassin moyen du Vistre, SMBVV, SIABMV/ Agro Montpellier, 2006*
- *Plan de gestion des travaux d'entretien de la ripisylve, période 2006 - 2011, réalisé par le service technique du SMBVV, 2006*

### **Annexes hydrauliques**

Le Vistre et le Rhône présentent de nombreuses annexes hydrauliques (bras secondaires ou bras morts) plus ou moins déconnectées de leur lit principal. Certaines correspondent à d'anciens méandres du lit principal, abandonnés suite aux travaux de rectification. Entre Milhaud (pour le Vistre), Vergèze (pour le Rhône) et le Cailar (confluence), on en dénombre plus d'une vingtaine. Leur longueur varie d'une centaine de mètres à plusieurs kilomètres. Les trois annexes les plus importantes en termes de longueur sont le Grand Courant à la limite communale entre Bernis et Aubord, le Vieux Vistre du Cailar à son exutoire et le Vieux Rhône au Cailar.

Ces anciens bras sont des zones humides qui assurent de nombreuses fonctionnalités essentielles : régulation hydraulique (écrêtement des crues, stockage de l'eau), capacité épuratoire (zone de sédimentation, la végétation abondante favorise l'infiltration et l'absorption d'éléments polluants comme les nitrates, phosphates, pesticides, métaux), fonctions biologiques et intérêt patrimonial (développement d'une végétation herbacée et arbustive abritant une faune riche et diversifiée, parfois rare et menacée), fonctions socio-économiques (présence d'activités récréatives, valeur paysagère).

Le Vieux Vistre est l'ancien bras du Vistre avant l'aménagement du Vistre - canal au XVIII<sup>ème</sup> siècle. Il a une longueur d'environ 9 km, se sépare du cours principal en rive gauche sur la commune du Cailar, en aval de l'agglomération. Il rejoint le canal du Rhône à Sète au niveau du domaine de la Musette. Le vieux Vistre traverse les marais de la Carbonnière, et rejoint le Vistre - canal au niveau de la martelière de Vireventre. Son débit est fonction de celui du Vistre et du niveau du canal du Rhône à Sète, mais surtout de la position des martelières (certaines non manoeuvrables aujourd'hui).

Le Vieux Rhône se situe sur la commune du Cailar et parcourt plus de 4 km dans les terres agricoles au sud de l'agglomération du Cailar. Il est hydrauliquement connecté au niveau des vannes murales de « Surville », usuellement fermées en dehors des périodes de crue du Rhône.

## ***Végétation rivulaire et aquatique***

Originellement, le bassin du Vistre devait être peu boisé car il était constitué de zones humides plus ou moins marécageuses. Au XVIII<sup>ème</sup> siècle, la rive gauche était bordée de saules, l'autre berge servait pour le halage des barques, donc ne devait pas être boisée. Au XX<sup>ème</sup> siècle, la végétation des portions recalibrées a été totalement supprimée.

Après les rectifications et recalibrages de 1947-48, le manque d'entretien du cours d'eau a permis le reboisement spontané par des peupliers blancs, saules, frênes. Ces arbres ont généralement pris racine en pied de berge, et ont entraîné la formation d'embâcles lors des crues. Durant la deuxième campagne de travaux de 1975-81, de nombreuses portions ont été traitées selon le principe suivant : une berge nue/berge opposée boisée.

Aujourd'hui, la ripisylve du bassin du Vistre est peu dense, étroite (inférieure à 5 mètres) et souvent formée d'une seule ligne d'arbres ; elle prend parfois la forme de bosquets avec une composition de boisement variée, et est la plupart du temps déconnectée du lit des cours d'eau.

Elle n'est souvent présente que d'un seul côté en raison des travaux de recalibrage et d'entretien opérés au cours des siècles précédents, voire absente sur de longues portions : le Vistre au niveau de Vestric-et-Candiac et en amont de Marguerittes ; le Rhône en amont de Vergèze ; la quasi-totalité du Buffalon.

En 2000, le linéaire de ripisylve sur le Vistre a été estimé à 25 km (soit 27% du linéaire de berge), dont seulement 9 km de ripisylve continue et complète avec une épaisseur supérieure à 4 m. Sur le Buffalon, la ripisylve est étroite et son linéaire ne dépasse pas 1 km soit moins de 4% du linéaire de berge. Sur le Rhône, on compte 5,6 km de ripisylve de moins de 4 m d'épaisseur, soit 12% du linéaire de berge.

Les espèces arborescentes les plus représentées sont en premier lieu le frêne oxyphyllé (très bonne capacité de régénération par semis), ensuite le peuplier blanc, le saule blanc, l'orme champêtre, le peuplier noir. On rencontre également des espèces domestiques en haut des berges dans des secteurs anciennement aménagés comme d'anciens moulins ou des parcs (platanes, lauriers, figuiers, cyprès).

La strate arbustive est très peu développée, et se compose principalement de ronces, souvent associée à des cannes de Provence et des phragmites. On rencontre localement des sureaux de grandes tailles, des saules arbustifs, des prunelliers et de l'aubépine.

Hormis les phragmites, le Vistre ne présente pas une grande diversité de plantes hélophytes, en raison de sa morphologie rectiligne et trapézoïdale. Cependant, les annexes hydrauliques ont des peuplements beaucoup plus diversifiés et abondants.

En ce qui concerne les hydrophytes, les principales variétés sont les renoncules aquatiques et les lentilles d'eau. Certains secteurs ont été colonisés par la jussie. Le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre tente de freiner son développement en organisant son élimination (arrachage manuel) depuis 2 ans (2008-2009), notamment à l'amont et au niveau des sites restaurés.

Remarque : la carte présentée ci-après illustre l'état de la ripisylve en 2005, il y a donc une amélioration par rapport aux chiffres énoncés ci-dessus. Cependant ces chiffres n'ont pas été réactualisés et ne peuvent pas l'être facilement tant qu'il n'existe pas une

cartographie de la ripisylve sous SIG. Ce travail est prévu d'ici la fin du plan de gestion afin de pouvoir dresser le bilan de ce dernier.

### ***Plan de gestion de la ripisylve (2006-2011)***

Le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre intervient sur le Vistre, ses annexes et ses affluents de premier ordre, soit une longueur de cours d'eau à entretenir de 182 km. Les arrêtés préfectoraux n°2003-189-6 et n°2003-196-5 instituent une servitude de libre passage sur l'ensemble du linéaire des cours d'eau non domaniaux du Vistre, du Vistre Fontaine, du Canabou et du Buffalon, pour l'accès des agents de l'Equipe Verte et des entreprises mandatées par le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre.

Le plan de gestion 2006-2011 a été établi par le syndicat sur la base d'un état des lieux - diagnostic réalisé dans le cadre de l'étude de Cédrat Développement en 1999 (définition de tronçons homogènes sur le Vistre, le Buffalon et le Rhône), complété pour les autres cours d'eau (Rieu et Campagnolles, bras morts du Vistre et du Rhône, Buffalon et cours d'eau de la basse vallée du Vistre) entre 2001 et 2005 et réactualisé depuis 2004 grâce aux interventions de l'équipe verte du Syndicat (5 personnes).

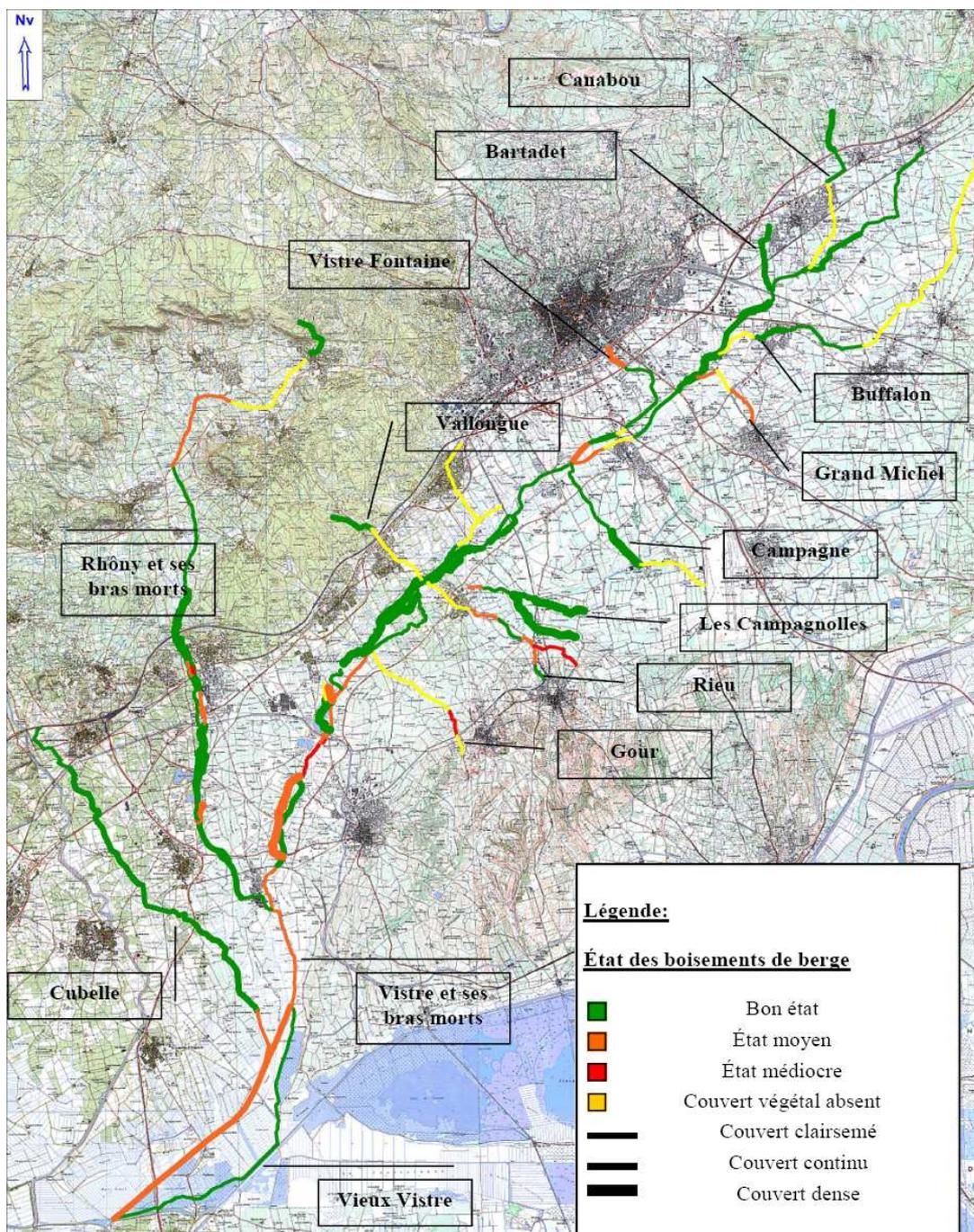
Le plan de gestion se présente sous la forme de fiches par section homogène, précisant les limites, la description de la végétation et des berges, un objectif selon les enjeux, un type d'intervention correspondant à l'objectif, un coefficient de difficulté (linéaire moyen traité par un agent par jour), et la priorité des interventions.

Les cours d'eau concernés sont les suivants : Arriasse, Bartadet, Buffalon, Campagne, Campagnolles, Cubelle, Civelle, Grand Courant, Grand Michel, Bras mort du Rhône, Rhône, Rieu, Pondre, Vallongue, Vieux-Vistre, Bras morts du Vistre, Vistre de la Fontaine.

Cinq types d'intervention ont été définis :

Type d'intervention	Description des travaux effectués	Linéaire total traité de 2006 à 2011
Type 0	Aucune intervention	
Type 1	Broyage des zones enherbées en laissant des taches de semis lorsqu'elles existent ; réalisé par un tracteur équipé d'une épareuse	39 km
Type 2	Débroussaillage sélectif manuel des zones où le recouvrement des semis est plus dense ; réalisé avec des débroussailleuses	59 km
Type 3	Débroussaillage sélectif, élagage, éclaircie sélective et recépage des arbres de faible diamètre ; réalisé avec des débroussailleuses, petites et moyennes tronçonneuses	86 km
Type 4	Eclaircie sélective, abattage des arbres à risque (morts et de gros diamètre se situant en pied de berge) et enlèvement des embâcles ; réalisé avec des tronçonneuses moyennes et grosses et un treuil	84 km

Figure 21 : Carte de l'état de la ripisylve en 2004-2005



Les interventions de type 2 à 4 sont réalisées par l'équipe technique du SMBVV ; les interventions de type 1 sont réalisées soit dans un cadre conventionnel par les syndicats intercommunaux d'assainissement des terres agricoles qui disposent de moyens opérationnels, soit par des entreprises privées.

La priorité détermine la fréquence d'intervention en fonction de l'âge de la ripisylve (plus celle-ci est jeune, plus les retours d'interventions sont rapprochés) :

1. tous les ans sur une période de trois ans
2. tous les deux à trois ans

### 3. tous les quatre à cinq ans.

Toutes les sections seront travaillées au moins une fois jusqu'en 2011.

Pour les trois premières années (2006-2008), la priorité a été donnée à l'entretien des sites restaurés et aux sections où une jeune ripisylve s'installe. Entre 2009 et 2011, il est prévu d'intervenir sur les secteurs où la ripisylve est plus âgée, c'est-à-dire sur les bras morts du Vistre, mais aussi de revenir sur les secteurs où il y a eu des interventions en 2004 et 2005 (secteurs où la ripisylve était très dégradée), et de traiter les sections où les enjeux sont faibles. Il sera laissé un temps de latence en 2010 et 2011 sur les sites restaurés et les jeunes ripisylves qui auront atteint le stade bas perchis (6-8 m de hauteur). Ces sections seront retravaillées au prochain plan de gestion.

L'intervention mécanique est réalisée sur les sections où la ripisylve est pratiquement absente. En effet, plutôt que de replanter, le plan de gestion favorise l'implantation naturelle de la ripisylve sur les berges qui étaient auparavant systématiquement faucardées. Un broyage sélectif n'est réalisé que sur une période de quatre ans à compter de 2006 ; une période de latence est ensuite préconisée en 2010 et 2011 pour laisser se réinstaller la ripisylve par régénération naturelle lorsqu'une végétation arbustive et arborescente se sera installée et atteindra le stade gaulis (3-4 m de haut).

### ***Plans de gestion des fossés agricoles***

Les fossés d'assainissement agricole représentent un linéaire de plusieurs centaines de kilomètres. Ces fossés appartiennent aux propriétaires riverains mais les syndicats d'assainissement des terres se substituent parfois à ces derniers pour leur entretien ; ainsi les principaux fossés agricoles sont gérés par les Syndicats Intercommunaux d'Assainissement des terres agricoles (SIA) mais le petit chevelu qui "sépare" les parcelles est souvent à l'abandon et n'est plus connecté au réseau entretenu par les SIA.

Un travail d'inventaire de ces fossés est en cours entre Nîmes et Vestric-et-Candiac, dans le cadre du PAPI Vistre. Il est mené par la Chambre d'Agriculture et les communes. Il vise à recenser tous les fossés (appartenant aux syndicats, aux communes ou aux particuliers) et les connexions qui pourraient être restaurées pour améliorer le ressuyage sur les secteurs à enjeux.

Le SMBVV assure un appui fort aux syndicats ou aux ASA qui souhaitent mettre en place des plans de gestion. Ces plans permettent de faire évoluer les pratiques d'entretien des fossés : en passant d'un faucardage systématique à un entretien plus adapté aux enjeux, par exemple en n'entretenant qu'une berge sur deux. La végétation joue en effet un rôle de maintien de la berge, de piégeage de la pollution, de réduction de la vitesse en cas de petite crue.

Les objectifs d'un plan de gestion sont les suivants :

- laisser les accotements dégagés pour une meilleure sécurité des machines lors du travail de la parcelle,
- entretenir régulièrement la végétation du lit pour une meilleure circulation de l'eau,
- maintenir les berges enherbées un an sur deux,
- assurer l'entretien régulier du fond du fossé par un travail de curage, notamment à proximité des buses.

Par exemple, dans le plan de gestion des fossés agricoles du bassin moyen du Vistre, quatre types d'entretien sont distingués, associés à quatre types de fossés :

	Rôle, caractéristiques	Enjeu hydraulique	Entretien
Fossés en aval de zone urbaine	Protection des habitations (fossés situés juste en aval des villages ou en bordures d'habitations)	Fort	mécanique, une fois par an avant septembre
Fossés urbains	Accès impossible à la faucardeuse	Fort	manuel, une fois par an avant septembre
Petits et moyens fossés agricoles	En zone agricole, section trapézoïdale ou triangulaire, capacité faible ou moyenne		Débroussaillage de chaque berge (et accotements) un an sur deux en alternance
Grands fossés agricoles	En zone agricole, profondeur supérieure à 2m, berges pentues		Faucardage fond et accotements la première année, entretien d'une des deux berges ou de l'ensemble du fossé la deuxième année

Certains fossés n'appartiennent à aucune de ces quatre catégories et font l'objet d'un traitement spécifique en fonction de leurs caractéristiques propres.

Ainsi, deux plans de gestion sont appliqués depuis 2008, sur le Moyen Vistre et sur l'ASA de Campagnolle. Un autre a été établi en 2003 sur la Vaunage mais n'est pas encore appliqué. Sur les Hautes Terres du Vistre un plan de gestion partiel a été établi sur des sites pilotes mais la démarche est également interrompue. Enfin, une étude pour la mise en place d'un plan de gestion sur la Basse-vallée du Vistre est en projet.

**Les nombreuses annexes hydrauliques des cours d'eau du bassin du Vistre sont pour la plupart des vestiges des anciens lits naturels divagants. Ces annexes constituent des zones humides plus ou moins connectées hydrauliquement avec les lits actuels des cours d'eau. Certaines ont des longueurs de plusieurs kilomètres : le Grand Courant, le Vieux Rhône et le Vieux Vistre. Elles assurent plusieurs fonctionnalités fondamentales : régulation hydraulique, autoépuration, habitats de fort intérêt patrimonial.**

**La ripisylve des cours d'eau du bassin se caractérise avant tout par son faible développement, lié aux atteintes physiques successives, qui ont conduit à l'éradiquer sur de grands linéaires. Elle n'est présente que sur des portions modestes : 27% du linéaire du Vistre, 12 % de celui du Rhône, et seulement 4 % de celui du Buffalon. La où elle existe, la ripisylve est souvent réduite à une frange étroite.**

**Un plan de gestion de la ripisylve a été mis en place pour la période 2006 - 2011 par le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre. Le Syndicat s'est doté depuis 2004 d'une équipe verte qui assure les interventions sur la base du plan de gestion.**

**Par ailleurs, la gestion des fossés agricoles s'organise avec un inventaire du réseau secondaire de fossés en cours dans le cadre du PAPI Vistre, dans l'optique de**

**mettre en place des plans de gestion afin de limiter les phénomènes de ruissellement et d'érosion.**

## **II.5. Etat des connaissances sur les relations entre les rivières et les nappes**

*Principales sources de données :*

- *Etude des relations entre la nappe de la Vistrenque et la rivière Vistre, AERM&C, Bergasud, 2001*
- *Fiche de caractérisation de la masse d'eau 6101, état des lieux de la DCE, 2003*
- *Mission d'hydrogéologue agréé / Projet de renaturation des berges du Vistre- Impact sur les captages d'alimentation en eau potable, Philippe Crochet, janvier 2009*
- *Analyse des relations nappe - cours d'eau dans l'emprise du projet de restauration du Vistre en aval de Nîmes - Compte-rendu d'investigations hydrogéologiques complémentaires -SMBVV, ARTESIE, 2009*

La nappe de la Vistrenque n'est pas la nappe alluviale du Vistre. En situation d'étiage, la quantification « précise » des apports latéraux (entre l'aval du Canabou et l'aval du Cailar) montre que les échanges entre nappe et rivière sont très faibles à inexistantes.

En amont de Marguerittes, le Vistre s'écoule dans une zone où la nappe est libre, de même que ses affluents en rive gauche tels que le Buffalon. Dans ce secteur, le niveau de l'aquifère est potentiellement plus bas que celui du cours d'eau : la capture de tout ou partie des débits superficiels par la nappe est possible, notamment en période d'étiage. Les échanges éventuels sont toutefois peu importants, étant donné la faiblesse des débits du Vistre.

Entre Marguerittes et l'aval d'Uchaud, le Vistre s'écoule sur une zone où la nappe de la Vistrenque est captive, protégée par des formations limoneuses. A Milhaud, le niveau de la nappe est plus élevé que celui du Vistre, même en basses eaux (0.57 m en hautes eaux, 0.30 m en basses eaux) : nappe et rivière sont indépendantes.

De Vestric-et-Candiac jusqu'au Cailar, la nappe est de nouveau libre et les niveaux sont voisins, en particulier en basses eaux : la dépendance entre nappe et cours d'eau est forte à Vestric-et-Candiac, où on estime à 40 m<sup>3</sup>/j en moyenne par mètre linéaire de berge (0,46 l/s/m) l'alimentation de la nappe vers le cours d'eau pendant la majeure partie de l'année ; plus en aval, à Vauvert, les échanges potentiels pourraient être limités par le colmatage du lit de la rivière.

A partir du Cailar, la nappe est captive mais l'épaisseur des limons est plus faible que plus en amont et les niveaux sont analogues dans la nappe et le cours d'eau ; en basses eaux, le niveau du Vistre est même plus haut que celui de la nappe (-0.18 m) : il pourrait y avoir localement une faible alimentation de la nappe par le Vistre.

Par ailleurs, quelques plans d'eau locaux sont en relation avec la nappe :

- l'Etang de la Bastide, zone ludique de Nîmes, étang placé tout près du Vistre mais en relation avec la nappe plus qu'avec la rivière,
- les Etangs du mas d'Arnaud, à Vergèze : il s'agit d'anciennes extractions de granulats dans lesquelles la qualité de l'eau est meilleure que celle de la rivière. Leurs fluctuations montrent qu'ils sont en relation avec la nappe.

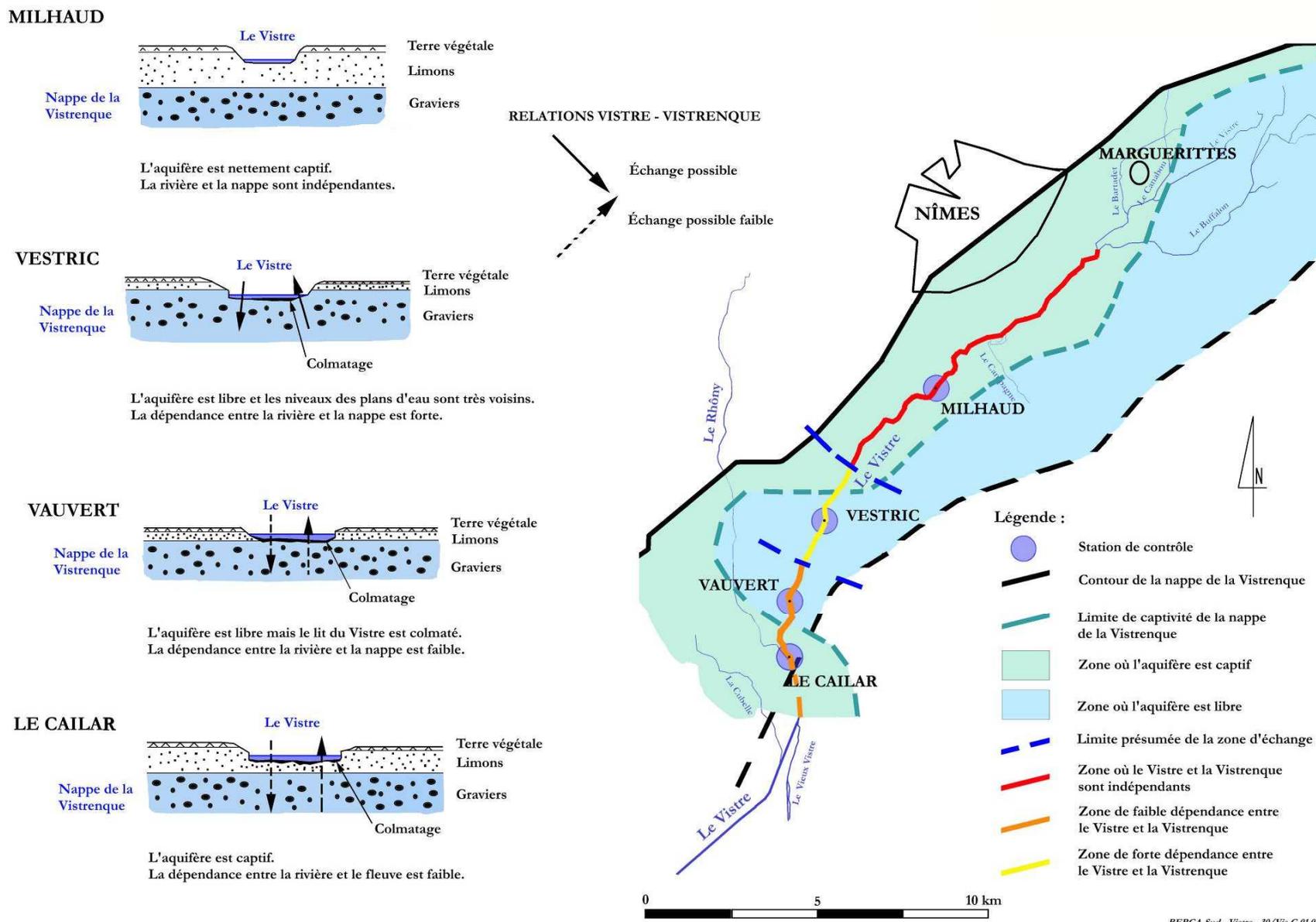
On peut citer également les plans d'eau de Vestric-et-Candiac, Coste-Rouge à Bellegarde, carrière Lazard à Aigues-Vives, carrière Lafarge à Bellegarde.

Remarque : Dans le cadre de l'étude hydrogéologique nécessaire au projet de restauration du Vistre en aval de Nîmes, des sondages ont été réalisés en 2006. Ils ne permettent pas de définir la nature et de quantifier les éventuelles relations entre la nappe et le cours d'eau sur le secteur étudié. Le SMBVV a donc confié en 2009 une expertise hydrogéologique approfondie à ARTESIE, sur le secteur allant de La Bastide à Aubord (4 km) ; cette étude confirme les résultats annoncés par Bergasud et montre que 99% du temps, la nappe est plus haute que la rivière et les échanges du Vistre vers la nappe sont donc impossibles. Ce n'est que ponctuellement, lors des crues, que le Vistre peut être plus haut que la nappe. La deuxième phase de cette étude, qui consiste en la modélisation du fonctionnement de la nappe dans ce secteur, est en cours.

**Les échanges entre la nappe et le Vistre semblent inexistants dans certains secteurs (entre Marguerittes et l'aval d'Uchaud, et à Milhaud), possibles dans d'autres secteurs (forte dépendance de Vestric-et-Candiac au Cailar et faible alimentation de la nappe par le Vistre à l'aval du Cailar) mais limités par la présence d'une couche limono-argileuse rendant la nappe captive, et par le colmatage des berges et du lit du Vistre. Par ailleurs, l'aquifère a de manière générale (hors étiage sévère) un niveau supérieur à celui du Vistre, par conséquent un éventuel échange pourrait s'effectuer de la nappe vers la rivière.**

**Les sondages réalisés durant l'été 2009 ont confirmé les résultats obtenus en 2001 dans le secteur de Milhaud et d'Aubord, à savoir que la nappe est en position d'alimentation du Vistre 99% du temps, mais que les échanges semblent limités du fait d'horizons de colmatage.**

Figure 22 : Schéma simplifié du fonctionnement Vistre - Vistrenque (Bergasud, 2001)



### III. QUALITE DES MILIEUX ET PROBLEMATIQUES LIEES AUX POLLUTIONS

---

#### III.1. Evolution de la qualité des eaux

##### III.1.1. Qualité des eaux superficielles

Principales sources de données :

- Site du réseau de bassin, fiches SEQ-eau des stations de mesure de la qualité du bassin
- Rapports du Réseau de suivi de la ressource en eau dans le département du Gard- Bassin du Vistre (Campagnes 2001, 2004 et 2007)
- Expertise piscicole, GREBE, 2000
- Réseau Hydrobiologique et Piscicole (RHP) : suivi du Vistre à Aubord, ONEMA, 2001 à 2004
- Réseau de Contrôle Opérationnel (RCO) : suivi du Vistre à St-Laurent d'Aigouze, ONEMA, 2008
- Etude morphologique du bassin du Vistre, AERM&C, Cédric Développement, 2000
- Etudes sur le suivi de la qualité du milieu sur les sites pilotes du Vistre, SMBVV, ASCONIT-ECOSPHERE, 2006
- Suivi du Vistre sur la commune de Nîmes, AQUASCOP, 2008-2009
- Etat des lieux de la pollution des ressources en eau et des milieux aquatiques par les pesticides en région Languedoc Roussillon. Situation et évolution 2003 - 2007, DIREN, rapport de stage de V.Munuera, 2008

##### III.1.1.1. Suivi de la qualité des cours d'eau

#### Qualité physico-chimique et bactériologique

16 stations permettent le suivi de la qualité des eaux superficielles du Vistre (10 stations) et de ses affluents (Vieux-Vistre, Rhône, Cubelle et Buffalon).

4 stations relèvent du réseau piloté par l'Agence de l'Eau RM&C : une station du Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) et 3 stations du Contrôle Opérationnel (COP). 12 points font l'objet d'un suivi par le Conseil Général du Gard (CG 30), avec quatre campagnes de mesures tous les trois ans, de juin à octobre. Les stations sont recensées dans le tableau n°20.

Les deux stations de Saint-Laurent-d'Aigouze sont éloignées d'environ 2 km : l'une est utilisée par le Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) ; l'autre appartient au réseau départemental et fait également partie du réseau de Contrôle Opérationnel (COP), de même que la station d'Aubord (ex-station RNB - Réseau National de Bassin).

Enfin, la nouvelle station du Vistre de la Fontaine à Nîmes fait partie du réseau de Contrôle Opérationnel mais les résultats de la première campagne, réalisée en 2008, ne sont pas disponibles sous forme de résultats « SEQ-eau ».

On notera que trois autres stations ont fait l'objet de mesures ponctuelles : en 1971 et 1976 pour le Vistre à Caissargues et en 1994 pour le Vistre à Vestric-et-Candiac et le Rhône au Cailar. Ces stations n'ayant pas été suivies depuis, elles n'apparaissent pas dans le tableau n°20.

Tableau 21 : Stations de suivi de la qualité des eaux superficielles sur le périmètre du SAGE

Cours d'eau	Code Agence	Code Station (suivi CG)	Nom de la station	Finalité	Réseau / Maîtrise d'ouvrage	Dernières années de suivi	Prochain suivi
Vistre amont	06178015	VIT 1	Tête de bassin à Marguerittes	Référence amont	CG 30	2001, 2004, 2007	2010
	06192980	VIT 2	Vistre à Rodilhan amont Buffalon	Impact de Marguerittes	CG 30	2001, 2004, 2007	2010
	06192990	VIT 3	Le Moulin Gazay (RN113) - amont agglomération de Nîmes	Amont de Nîmes / Impact de la STEP**** de Bouillargues	CG 30	2001, 2004, 2007	2010
Vistre Nîmes-Le Cailar	06193250		Vistre de la Fontaine à Nîmes	Très petit cours d'eau	COP**	néant	2008 (Agence)
	06178016	VIT 4	Aval de Nîmes Ouest	Impact STEP de Nîmes Ouest	CG 30	2001, 2004, 2007	2010
	06193500	VIT 5	Aubord	Impact de Nîmes	CG30 ex-RNB, COP**	2001, 2004, 2007	2008 (Agence) 2010 (CG)
	06193600	VIT 6	Vauvert au moulin de la Levade	Amont du Cailar / Impact STEP Valat de la Reine, Conserverie St-Mamet, Distillerie Finedoc et réseaux unitaires	CG 30	2001, 2004, 2007	2010
Vistre aval	06178017	VIT 7	Le Cailar à l'aval de la confluence avec le Rhône	Impact STEP du Cailar	CG 30	2001, 2004, 2007	2010
	06178018	VIT 8	St-Laurent d'A. à l'aval de la confluence avec la Cubelle (pont de Chaberton)	Point intermédiaire masse d'eau principale	CG 30, COP**	2001, 2004, 2007	2010
	06193700		Vistre à St-Laurent d'Aigouze (pont D46)	Point intermédiaire masse d'eau principale	RCS*	Tous les ans	2008
Buffalon	06192985	BUF 1	Rodilhan - amont de la confluence	Fermeture du bassin	CG 30	2001, 2004, 2007	2010
Cubelle	06193660	CUB 1	La Mourade (mas des Boudes)	Fermeture du bassin	CG 30	2001, 2004, 2007	2010
Rhône	06178019	RHO 1	Cailar - RN 572	Fermeture du bassin	CG 30	2001, 2004, 2007	2010
Vieux-Vistre	06193800	VVI 1	Vieux Vistre en amont de sa confluence avec le canal du Rhône à Sète	Fermeture du bassin	CG 30	2004, 2007	2008 (Agence) 2010 (CG)

\*RCS : station du réseau de contrôle de surveillance devant permettre d'évaluer l'état général des eaux à l'échelle de chaque district et son évolution à long terme. (réseau pérenne, constitué de sites représentatifs des diverses situations rencontrées sur chaque district, mis en œuvre au 1<sup>er</sup> janvier 2007 et remplaçant le Réseau National de Bassin (RNB)\*\*\* et le Réseau Complémentaire de Bassin (RCB)).

\*\*COP : station du **contrôle opérationnel**, consistant en la surveillance des seuls paramètres à l'origine du risque de non atteinte du bon état à l'horizon 2015. (réseau non pérenne, cette surveillance ayant vocation à s'interrompre dès que la masse d'eau recouvrera le bon état).

\*\*\*\*STEP : Station d'épuration

Par ailleurs, dans le cadre des arrêtés préfectoraux fixant les objectifs de réduction des flux de substances polluantes de l'agglomération et autorisant les rejets, la Communauté d'Agglomération de Nîmes Métropole doit réaliser un suivi de la qualité des eaux du Vistre. Ce suivi, débuté en 2002, comporte des analyses physico-chimiques assurées par l'exploitant des ouvrages (la SAUR). Il porte sur trois stations : Moulin Gazay (amont stations d'épuration de Nîmes), La Bastide (aval ancienne station d'épuration de Nîmes Centre) et Moulin Vedel (aval station d'épuration de Nîmes ouest).

Enfin, dans le cadre de l'étude des sites restaurés du Vistre et du Buffalon, 4 campagnes de mesures de la qualité physico-chimique ont été réalisées, en mars, juin, août et octobre 2006, sur 13 stations (amont et aval de chaque site plus un point intermédiaire à Bouillargues, 5 points sur des affluents - Grand Michel (2 points), Valladas, Cadereaux de Générac et de Saint-Cézaire, et un point sur fossé de rejet de la station d'épuration de Bouillargues).

### **Qualité vis à vis des toxiques**

Des mesures sur les substances toxiques ont été réalisées ces dernières années sur 6 stations :

**Tableau 22 : Stations permettant le suivi des substances toxiques**

Code Agence	Code Station (suivi CG)	Nom de la station	Paramètres suivis (et années de suivi)
06178015	VIT 1	Tête de bassin du Vistre à Marguerittes	Pesticides sur eau brute (2007)
06192990	VIT 3	Vistre au Moulin Gazay (RD6113) - amont agglomération de Nîmes	Pesticides sur eau brute et métaux sur bryophytes (2001, 2004, 2007)
06193500	VIT 5	Vistre à Aubord	Micropolluants minéraux et organiques, pesticides, HAP, PCB sur sédiment (1998 à 2006) + Pesticides sur eau brute et métaux sur bryophytes (2001, 2004, 2007)
06178017	VIT 7	Vistre au Cailar à l'aval de la confluence avec le Rhône	Pesticides sur eau brute et métaux sur sédiments (2001, 2004, 2007)
06193700		Vistre à Saint-Laurent-d'Aigouze (pont D46)	Pesticides (1999 à 2007), HAP (2006), micropolluants minéraux (2006) et micropolluants organiques (2006 et 2007) sur eau brute
06178019	RHO 1	Rhône au Cailar - RN 572	Pesticides sur eau brute (2001, 2004, 2007)
06193800	VVI 1	Vieux Vistre en amont de sa confluence avec le canal du Rhône à Sète (Le Cailar)	Pesticides sur eau brute (2004, 2007)

## **Qualité hydrobiologique et piscicole**

Le Réseau Hydrobiologique et Piscicole (RHP) de l'ONEMA comprend une station sur le Vistre, à Aubord. Elle a été suivie de 2001 à 2004. Il existe également une station du réseau de contrôle opérationnel (RCO) à Saint-Laurent d'Aigouze, suivie en 2008. A noter que sont prévues pour 2010 une série de pêches sur le Vistre pour établir l'état initial avant la mise en œuvre du projet de renaturation du lit à l'aval de Nîmes.

Par ailleurs, dans le cadre du suivi effectué par le Conseil Général du Gard, des campagnes de mesure de la qualité hydrobiologique ont été réalisées, à raison d'une campagne par an en 2001, 2004 et 2007.

Le suivi de l'impact de la station d'épuration de Nîmes sur le Vistre, réalisé depuis 2002 par la Communauté d'Agglomération de Nîmes Métropole, comporte également, deux fois par an, des analyses hydrobiologiques.

Enfin, dans le cadre de l'étude des sites pilotes du Vistre et du Buffalon, 2 campagnes de mesures de la qualité hydrobiologique ont été réalisées, en mars et août 2006, sur 7 stations (amont aval de chaque site plus un point intermédiaire à Bouillargues).

Un suivi du CEMAGREF a été réalisé en 2008, et a donné lieu notamment à la rédaction d'un rapport sur l'« effet de la restauration physique du cours du Vistre à Bouillargues (Gard) sur les communautés de macrophytes - programme 2008 ».

## **Eutrophisation**

Les données récentes disponibles concernant l'eutrophisation du cours d'eau proviennent des observations réalisées dans le cadre du suivi du Conseil Général du Gard (4 campagnes à l'étiage en 2004 et 2007) et du suivi des sites pilotes effectué en 2006 (2 campagnes, en juin et septembre).

### III.1.1.2. Evolution de la qualité des cours d'eau

- *Cartes EI17, EI18 et EI19 : Qualité des cours d'eau (macropolluants, micropolluants et hydrobiologie)*

## **Qualité physico-chimique**

Depuis de nombreuses années, la qualité physico-chimique des eaux du Vistre et de ses affluents (Buffalon, Rhône et Cubelle), ainsi que du Vieux-Vistre, est mauvaise sur tout le linéaire, le déclassement étant causé principalement par les matières azotées et phosphorées et, dans certains cas, par les matières organiques et oxydables.

La qualité des eaux est dégradée dès l'amont du bassin, à Marguerittes, où la station de référence affiche une qualité médiocre en 2007, sous l'effet des matières phosphorées (impact des stations d'épuration de Lédenon 1500 EH, Saint-Gervasy et Bezouze 4600 EH) ; la qualité devient mauvaise (déclassement par les matières phosphorées, mais aussi azotées et organiques) sous l'impact des stations d'épuration de Marguerittes (15 000 EH), puis Bouillargues (7000 EH), Caissargues (5000 EH) et enfin Nîmes (Nîmes centre 108 000 EH et Nîmes ouest 90 000 EH en 2007). Les apports du Buffalon, lui même de mauvaise

qualité sous l'effet des rejets des stations d'épuration de Rodilhan (5500 EH) et Manduel (9000 EH), contribuent également à cette situation.

On notera toutefois une relative amélioration de la situation, en comparaison des années précédentes, sur les stations les plus en amont, avec notamment en 2007 une diminution des concentrations en matières azotées et en nitrates à la station de Marguerittes.

A partir de la traversée de la zone péri-urbaine de Nîmes, les matières organiques et oxydables contribuent également à la mauvaise qualité des eaux du Vistre, en plus des matières phosphorées et azotées. Des rejets de stations d'épuration impactent le secteur aval du Vistre : Bernis-Aubord (7000 EH), Uchaud (6000 EH), Vauvert (15000 EH) notamment.

Les affluents et le Vieux-Vistre quant à eux affichent une mauvaise qualité (excepté la Cubelle, en qualité médiocre en 2007) principalement due aux concentrations en matières azotées et phosphorées. Leur qualité semble assez stable entre 2001 et 2007, à l'exception du Rhône qui paraît s'être dégradé du point de vue des matières organiques et oxydables et des matières azotées (perte d'une à deux classes), mais a gagné une classe de qualité en ce qui concerne les nitrates.

Ces résultats sont confirmés par le suivi réalisé au niveau des sites restaurés de Rodilhan (Buffalon), Bouillargues et La Bastide (Vistre) qui affichent tous une qualité mauvaise, avec un déclassement par les matières phosphorées sur le Buffalon et le Vistre à Bouillargues, et par les matières phosphorées, azotées, organiques et oxydables sur le Vistre à La Bastide (Nîmes). Les affluents du Vistre au niveau du site de La Bastide (Cadereau de Générac et de Saint-Cézaire) sont également de mauvaise qualité, le déclassement étant dû, pour le premier, aux matières organiques et oxydables et aux matières en suspension et, pour le second, aux matières azotées et aux nitrates. Le Valladas, affluent du Vistre au niveau du site de Bouillargues, présente quant à lui une qualité moyenne, déclassée par les altérations nitrates et phytoplancton. Le Grand Michel, autre affluent du Vistre au niveau du site de Bouillargues, est classé en mauvaise qualité par les matières organiques et oxydables et phosphorées.

Soulignons que, depuis juin 2008, la station de Nîmes centre a été supprimée et la totalité des effluents de la ville sont traités à la station de Nîmes ouest réhabilitée ; les résultats du suivi du milieu à l'aval des stations de Nîmes montrent, depuis la mise en service de la nouvelle station de Nîmes ouest, une amélioration de la concentration en matières azotées et phosphorées sur les points de suivi à l'aval.

### ***Qualité bactériologique***

La qualité bactériologique du Vistre et de ses affluents est mauvaise, reflétant l'impact des nombreuses stations d'épuration qui se rejettent dans les cours d'eau du bassin.

### ***Qualité vis à vis des substances toxiques***

Seuls les résultats des stations d'Aubord et de Saint-Laurent-d'Aigouze permettent d'évaluer la qualité des eaux vis à vis des substances toxiques. Les principales dégradations observées sont dues aux Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) et

aux micropolluants minéraux (métaux) à Aubord (analyses sur sédiments), et aux HAP et pesticides à Saint-Laurent-d'Aigouze (analyses sur eau brute).

**Tableau 23 : Synthèse des résultats obtenus à Aubord et Saint-Laurent-d'Aigouze concernant les substances toxiques**

	Vistre à Aubord (sur sédiments)	Vistre à Saint-Laurent-d'Aigouze (sur eau brute)
Micropolluants organiques	Bonne de 1998 à 2006	Bonne en 2006 et 2007
HAP	Médiocre de 1998 à 2006 (moyenne en 2002 et 2003)	Moyenne en 2006
PCB	Moyenne à bonne de 1998 à 2002, très bonne depuis 2003	
Micropolluants minéraux	Moyenne de 1998 à 2006 (médiocre en 2000)	Bonne en 2006
Pesticides	Bonne de 1998 à 2005.	Moyenne en 1999, mauvaise de 2000 à 2007

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques ; PCB : Polychlorobiphényles

Les résultats du suivi du CG30 (sur eau brute) attestent également la présence de pesticides sur le Vistre au Moulin Gazay, à Aubord et au Cailar, ainsi que sur le Rhône et le Vieux-Vistre au Cailar.

D'après les résultats du diagnostic établi dans le cadre d'un stage réalisé pour la DIREN en août 2008, « le Vistre est très fortement touché par la pollution par les pesticides puisque sa qualité n'a pas évolué et est restée mauvaise de 2003 à 2007. Le nombre de molécules quantifiées monte parfois jusqu'à 13 avec une moyenne de 6,71. De plus, le total pesticides atteint des niveaux assez élevés puisque 29,39 µg/L ont été quantifiés le 5 mai 2005 et 18,1 µg/L le 18 septembre 2007. On trouve des substances d'origine agricole représentatives de la diversité des cultures sur le terrain : la terbuthylazine, aminotriazole et simazine pour les cultures pérennes; le 2,4 MCPA, diflufénicanil et dichlorprop pour les céréales; le métolachlore et le bentazone pour le maïs ; le molinate, oxadiazon pour le riz et l'oxadiazon, le bentazone et le diazinon pour les cultures maraîchères. On identifie également des produits non agricoles, le propoxur (insecticide à usage domestique), le piperonil butoxide (adjuvant des bombes insecticides) , le glyphosate et son produit de dégradation (AMPA) dont l'utilisation par les collectivités et les particuliers est très importante. Le Vistre fait partie des cours d'eau les plus contaminés de la région ».

On notera que depuis février 2010 un arrêté préfectoral interdit la pêche de la Carpe dans le Vistre en raison des teneurs en PCB constatées dans les poissons pêchés en différents points du cours d'eau (taux de contamination légèrement supérieurs aux normes admises par l'Union européenne).

## Qualité hydrobiologique

Sur la partie amont du Vistre, la qualité hydrobiologique (IBGN) mesurée durant l'été 2007 est moyenne ; elle se dégrade nettement à l'aval des stations d'épuration de Nîmes, et devient mauvaise avec la perte de trois groupes indicateurs.

A l'aval, la qualité des eaux du Vistre reste mauvaise, tandis que les affluents (Rhône et Cubelle) présentent une qualité moyenne.

Compte tenu des caractéristiques du cours d'eau, les valeurs anormalement faibles de sensibilité du peuplement de macroinvertébrés reflètent la contamination organique du cours d'eau.

Par rapport aux suivis effectués pendant les étés 2001 et 2004, on ne note pas d'évolution significative en 2007, hormis sur la station de Marguerittes en tête de bassin, dont la qualité était médiocre et redevient moyenne ; on constate toutefois une amélioration de la note IBGN sur le Buffalon et sur le Vistre à Rodilhan.

La qualité hydrobiologique était médiocre en 2001 et 2006 à la station d'Aubord, et en 2007, à Saint-Laurent-d'Aigouze.

**Tableau 24 : Evolution de la qualité hydrobiologique à la station d'Aubord**

	2001	2002	2003	2004	2006
IBGN					
GFI					
IBD					

IBGN : Indice Biologique Global Normalisé ; GFI : Groupe Faunistique Indicateur ; IBD : Indice Biologique Diatomées

**Tableau 25 : Qualité hydrobiologique à la station de Saint-Laurent-d'Aigouze**

	2007
IBGN	
GFI	
IBD	

IBGN : Indice Biologique Global Normalisé ; GFI : Groupe Faunistique Indicateur ; IBD : Indice Biologique Diatomées

Les campagnes réalisées en 2006 dans le cadre du suivi des sites restaurés de Rodilhan, Bouillargues et La Bastide témoignent elles aussi d'une qualité IBGN médiocre sur le Buffalon et sur le Vistre à Bouillargues, et mauvaise sur le Vistre à La Bastide. La comparaison entre les notes IBGN obtenues en mars et en août montre qu'il peut y avoir sur certaines stations une dégradation importante, traduite par la perte d'une classe de qualité IBGN (pour les stations de Bouillargues et de La Bastide) entre les deux périodes, qui s'explique par la dégradation du contexte physico-chimique (notamment sur le plan de l'oxygénation) et par une hospitalité souvent inférieure (liée à la diminution de débit).

L'analyse de la qualité biologique des sédiments (indice IOBS) permet de classer les stations selon la nature des polluants mis en jeu.

	Métaux et/ou PCB	HAP, sels ammoniacaux	Pollution organique	Polluants divers
Effet polluant très accusé	V5			
Effet polluant accusé	B et V6	V3 et V4		A
Effet polluant modéré			V2	

Site de Rodilhan : station amont (B) et station aval (A) sur le Buffalon

Site de Bouillargues : station amont (V2), intermédiaire (V3) et aval (V4)

Site de La Bastide : station amont (V5) et aval (V6)

Au droit des stations V3 et V4 (site de Bouillargues), la présence d'espèces inféodées au milieu souterrain laisse penser qu'il pourrait y avoir des échanges hydriques entre les eaux de la rivière et celles d'une petite nappe superficielle de ce secteur. Pourtant ces stations se situent dans le secteur compris entre Marguerittes et Vestric-et-Candiac, où d'après l'étude des relations entre nappe et rivière faite par Bergasud en 2001, il n'y aurait pas d'échange entre la nappe et la rivière.

Le suivi réalisé entre 2003 et 2008 par la Communauté d'Agglomération de Nîmes Métropole en aval du rejet de la nouvelle station d'épuration de Nîmes montre une amélioration de la note IBGN des stations de suivi aval suite à la mise en service de la nouvelle station d'épuration.

**Tableau 26 : Résultats des analyses hydrobiologiques du suivi du Vistre par la Communauté d'Agglomération de Nîmes Métropole**

Station	Moulin Gazay			La Bastide			Moulin Vedel		
	IBGN	GFI	IBD	IBGN	GFI	IBD	IBGN	GFI	IBD
Mars 2005	13	5	10,4	6	2	9	5	2	8
Août 2005	14	5	8,4	7	2	7,4	10	5	7,3
Mars 2006	13	5	13,7	7	3	9,8	8	3	12,2
Août 2006	8	2	7,9	6	2	7,3	6	2	10,1
Mars 2007	13	5	11,7	7	2	9,1	7	2	6,6
Août 2007	14	5	6,9	7	2	8,3	6	2	8,4
Mars 2008	14	5	12,7	6	2	9,4	6	2	8,8
Août 2008*	13	5	12,7	11	5	9,4	11	5	8,8

\* Mise en route de la nouvelle station d'épuration de Nîmes en juin 2008

## Qualité piscicole

Le Vistre est classé en seconde catégorie piscicole : le peuplement piscicole est à dominante cyprinicole.

Dans l'ensemble du bassin du Vistre, 26 espèces de poissons ont été recensées entre 1999 et 2008 :

- jusqu'à Caissargues, le peuplement est composé de 4 à 7 espèces, dont la Loche franche, espèce de faciès lotiques (eaux courantes), présente dans les secteurs à forte pente ; en 2006 sur le site de Bouillargues, un spécimen de Vairon a été observé ;

- de l'aval de Caissargues à l'aval du Cailar la pente est plus faible et la diversité d'habitats est réduite : le Vistre s'apparente à un chenal lentique (courant lent) où affleure le substrat argileux, et le peuplement était en 1999 restreint à 4 espèces (Chevesne, Anguille, Carpe et Mulet porc - espèce côtière qui pénètre dans les eaux saumâtres ou douces) ; entre 2001 et 2006, 5 espèces supplémentaires (Carassin doré, Gardon, Goujon, Poisson-chat et Pseudorasbora) ont été également observées dans ce secteur, aux stations d'Aubord et de La Bastide.

- à l'aval, on trouve 16 espèces caractéristiques d'un milieu lentique, profond et chaud : cette augmentation de la diversité faunistique malgré l'artificialisation du milieu et la médiocre qualité de l'eau, est due à l'influence du canal du Rhône à Sète qui permet une recolonisation du Vistre aval par des espèces peu exigeantes.

Ce constat, réalisé en 2000, a été confirmé en 2008 ; ainsi, parmi les 13 espèces de poissons capturées en 2008 à Saint-Laurent-d'Aigouze, la plupart sont tolérantes vis à vis des conditions du milieu (carassin, carpe, mullet...). Des espèces allochtones ont également été capturées, tant piscicoles (pseudorasbora, silure...) qu'astacicoles (écrevisse de Louisiane). Cette composition du peuplement traduit d'une part la proximité de l'estuaire (gambusie, mullet), mais aussi la dégradation de la qualité de l'eau et des habitats aquatiques (ex. bonne répartition des carassins dans les classes de tailles).

Sur les affluents, on note la présence d'espèces rhéophiles sur le Buffalon (Loche Franche) et le Campagnolle (Vairon, seule espèce sensible observée sur l'ensemble du bassin). Le Rhône et le Bartardet présentent des peuplements de milieux lenticques et plutôt chauds, semblables à ceux du Vistre aval, à l'exception de l'Anguille qui est absente.

Les peuplements piscicoles du bassin du Vistre sont donc nettement perturbés : la quasi absence d'espèces sensibles, ainsi que le déficit d'espèces sur le moyen-Vistre, soulignent une forte perturbation de la qualité de l'eau ; la très faible représentation des espèces rhéophiles reflète l'uniformisation des milieux et la raréfaction de faciès lotiques de type raders.

L'indice IPR indique une qualité mauvaise à médiocre à Aubord et médiocre à Saint-Laurent d'Aigouze.

L'absence du Brochet à l'aval (malgré une présence historique attestée) est révélatrice de l'aménagement drastique du Vistre et de la déconnexion des annexes hydrauliques.

La présence d'espèces atypiques révèle une altération des caractéristiques physiques des cours d'eau ; enfin le grand nombre d'espèces introduites (Gambusie, Poisson rouge, Poisson-chat, Perche-soleil, Pseudoraspora et Ecrevisse rouge de Louisiane) est susceptible de créer des déséquilibres biologiques.

D'après les résultats des pêches réalisées à Aubord entre 2001 et 2004, l'Anguille est, en densité numérique, l'espèce dominante quelle que soit l'année (57% à 64% des effectifs). La bonne répartition des anguilles dans toutes les classes de taille traduit un bon niveau de flux migratoire pour cette espèce dans le Vistre. On notera que le Vistre fait partie des cours d'eau prioritaires du Plan Anguille.

### **Eutrophisation**

En 1988, le phénomène d'eutrophisation existait déjà sur le bassin, avec la présence d'espèces macrophytes (*Potamogeton pectinatus* et *Potamogeton fluitans*) et d'algues filamenteuses.

En 1999, l'eutrophisation était développée surtout sur le cours moyen du Vistre, entre Milhaud et Vestric-et-Candiac, (proportion de la surface mouillée du lit touchée par la prolifération de végétation aquatique supérieure à 80%) et, plus en amont, de Caissargues à Milhaud (prolifération de 50 à 80%). Dans la basse vallée, la prolifération était peu présente (moins de 20% de recouvrement).

D'après les observations réalisées en 2004 et 2007, l'eutrophisation est importante dès l'amont du bassin et se développe jusque dans la basse vallée. Des excès de Potamots pectinés (75% de la surface du cours d'eau), témoins d'une eutrophisation prononcée, sont signalés au niveau des stations de Nîmes et du Cailar; à Saint-Laurent-d'Aigouze, des végétaux recouvrent le fond du lit et un fossé en rive droite est entièrement recouvert de lentilles d'eau. Des signes d'eutrophisation sont également mentionnés sur le Vieux-Vistre.

Par ailleurs, le développement de la Jussie (espèce envahissante d'origine sud-américaine, volontairement introduite en France pour ses qualités esthétiques) est signalé sur le Buffalon et sur le Vistre à Bouillargues. Cette prolifération résulte de la richesse en nutriments des milieux, associée à une lame d'eau peu importante et très ensoleillée.

Ces proliférations végétales occasionnent plusieurs types de nuisances : gêne vis à vis des écoulements, modifications du fonctionnement écologique des milieux, en particulier amplification des variations nycthémérales des teneurs en oxygène dissous dans l'eau : la concentration en oxygène dissous devient trop faible en fin de nuit pour assurer la survie des poissons et autres organismes aquatiques à cette période de la journée.

Ces observations justifient que le SDAGE identifie le bassin du Vistre comme territoire prioritaire vis-à-vis de l'eutrophisation excessive et de la pollution agricole (orientation 5B).

Par ailleurs, l'arrêté préfectoral n°05-585 du 22 décembre 2005 ajoute le bassin versant du Vistre aux masses d'eau déjà incluses dans les zones sensibles identifiées par l'arrêté ministériel du 23 novembre 1994 modifié portant délimitation des zones sensibles définies en application de la directive n°91/271/CEE du 21 mai 1991 relative au traitement des

eaux résiduaires urbaines à opérer avant la fin de l'année 2005 (suite à la condamnation de la France par l'Europe en 2004 pour insuffisance de délimitation des zones sensibles en application de la Directive ERU). Cet arrêté précise que les paramètres nécessitant un traitement plus poussé par les stations d'épuration sont l'azote et le phosphore. La délimitation en zone sensible implique comme seule obligation réglementaire un traitement renforcé des eaux urbaines pour les agglomérations de plus de 10 000 habitants. Mais la sensibilité des milieux à l'eutrophisation doit être prise en compte dans tout projet qui peut avoir une influence sur la zone sensible.

Depuis décembre 2007, la DISE a décidé de mettre en œuvre les dispositions suivantes, afin de poursuivre l'amélioration de la qualité du milieu récepteur :

- pour les ouvrages neufs : traitement de l'azote et du phosphore pour toutes les stations de plus de 2000 EH ; zone tampon entre le rejet et le milieu récepteur, renaturation du cours d'eau récepteur en mesure compensatoire si les niveaux de rejet minimum qui peuvent être techniquement atteints ne sont pas suffisants pour satisfaire aux objectifs ;
- pour les ouvrages existants : incitation à l'amélioration des ouvrages de traitement en service, zone tampon entre le rejet et le milieu récepteur et renaturation du cours d'eau récepteur en mesure compensatoire si les niveaux de rejet minimum qui peuvent être techniquement atteints ne sont pas suffisants pour satisfaire aux objectifs.

**Les eaux du Vistre et de ses affluents sont fortement altérées, tant du point de vue physico-chimique (matières azotées et phosphorées) et bactériologique en raison des nombreux rejets de stations d'épuration, que du point de vue des substances toxiques d'origine urbaine, industrielle et agricole (pesticides, HAP, métaux). Cette mauvaise qualité des eaux, couplée aux modifications morphologiques des cours d'eau, a pour conséquences une eutrophisation importante, une qualité hydrobiologique dégradée et des peuplements piscicoles perturbés.**

**On note toutefois une amélioration de la qualité physico-chimique et hydrobiologique du Vistre à l'aval de Nîmes depuis la mise en service de leur nouvelle station d'épuration en juillet 2008.**

**Depuis 2005, le Vistre est classé en zone sensible au titre de la Directive Eaux Résiduaires Urbaines.**

### III.1.2. Qualité des eaux souterraines

*Principales sources de données :*

- *Comptes rendus d'activité 2006, 2007 et 2008 du SMNVC*
- *Bilan de la qualité de l'eau des nappes Vistrenque et Costières, SMNVC, 2007*
- *Etude de la pollution par les pesticides des nappes Vistrenque et Costières, SMNVC, rapport de stage, 2008*
- *Réalisation d'un bilan du 3<sup>ème</sup> programme d'actions pour la protection des eaux contre les nitrates d'origine agricole dans la zone vulnérable du Gard, DDAF 30, ENVILYS, Janvier 2009*
- *Schéma Départemental des Carrières, BRGM, 2000*

### III.1.2.1. Suivi de la qualité des eaux souterraines

Le suivi qualitatif des eaux souterraines du périmètre du SAGE est effectué grâce à :

- 8 stations du Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS), correspondant à des captages AEP - excepté le point de la Fontaine de Nîmes (5 sur la nappe de la Vistrenque , 2 sur les nappes des Costières, 1 sur les calcaires des Garrigues) ; la maîtrise d'ouvrage de ce réseau, dont l'objectif est d'évaluer l'état général des eaux et son évolution sur le long terme, est assurée par l'Agence de l'Eau RM&C ; les données du RCS sont transmises au niveau européen pour le suivi de l'état général de la masse d'eau ;
- 10 stations du Réseau de Contrôle Opérationnel Nitrates (9 sur la Vistrenque, 1 sur les Costières) et 4 stations du Réseau de Contrôle Opérationnel Pesticides (toutes sur la Vistrenque) ; la maîtrise d'ouvrage de ces réseaux mis en place en 2008, est assurée par le SMNVC (COP Nitrates) et par l'Agence de l'Eau RM&C (COP Pesticides) ; mis en place seulement sur les masses d'eau à risque et sur les paramètres à l'origine du risque, ils ont pour objectifs la caractérisation des problèmes rencontrés et l'évaluation des mesures de restauration mises en œuvre ;
- 25 points du réseau de contrôle d'intérêt local (22 points sur la Nappe de la Vistrenque et 3 sur les Costières), réseau complémentaire visant à rendre compte des hétérogénéités de la masse d'eau, à suivre l'impact d'actions localisées, et à anticiper d'éventuels problèmes de qualité sur les captages AEP ; ce suivi trimestriel (une campagne en hautes eaux, une en basses eaux et deux en situation intermédiaire) est réalisé sous maîtrise d'ouvrage SMNVC depuis 2007. Il s'agit en fait de l'ancien réseau géré par la DIREN dans le cadre du suivi des zones vulnérables, qui comportait 59 points, réduits à 35 lors de la prise en charge technique et financière par le Syndicat. Les paramètres suivis sont la température, la conductivité et les nitrates.

Tableau 27 : Stations de suivi de la qualité des eaux souterraines (réseaux DCE)

Réseau	Nom du captage/lieu-dit	Commune	N°DIREN	BSS
RCS	SOURCE DE LA SAUZETTE	BELLEGARDE	A5	09656X0107
	FORAGE DES JUSTICES	BERNIS	A4	09648X0028
	CAPTAGE CH. DE MASSILLARGUE	LE CAILAR	A6	09914X0266
	CAPTAGE DE LA CARREIRASSE	CAISSARGUES	A3	09655X0241
	CAPTAGE DES PEYROUSES	MARGUERITTE	A2	09652X0152
	PUITS DU MAS CAMBON	SAINT-GILLE	A7	09922X0229
	CAPTAGE DU MAS DE CLERC	REDESSAN	A1	09653X0235
	FONTAINE DE NIMES	NIMES		09651X0009/S
RCO NO3	FORAGE PRIVE AU LIEU DIT PEBRA	LE CAILAR	6109b	09913X0425
	FORAGE PRIVE	LE CAILAR	6199	09914X0389
	MAS SAINTE THERESE	NIMES	6635	09655X0287
	MAS DU GARRIGAS	NIMES	6685	09655X0288
	FORAGE PRIVE	BOUILLARGUES	6788	09656X0189
	MAS D'ANDRON	REDESSAN	61059	09653X0259
	FORAGE PRIVE AU LIEU DIT PEDAGOUIRE	BEZOUCE	61103	09653X0262
	MAS GRANDE CASSAGNE	SAINT-GILLES	61413	09921X0058
RCO NO3 + pesticides	FORAGE AU LIEU DIT JONCANTE	CODOGNAN	6141	09914X0137
	MAS DE LAUNE	MANDUEL	6919	09656X0099
RCO pesticides	FORAGE AU LIEU DIT RASTEGUES	REDESSAN	61079	09653X0261
	PUITS DES BAISSSES	AIMARGUES		09913X0356

➤ *Carte EI20 : Réseaux de suivi qualitatif des eaux souterraines*

L'évolution de la pollution des nappes est également surveillée via les contrôles effectués sur les 39 captages AEP (sur les eaux brutes et les eaux distribuées), dont les résultats sont suivis et analysés par la DDASS 30 ; les données du contrôle sanitaire peuvent être

révélatrices de la qualité de la nappe lorsqu'elles concernent les eaux brutes, ou bien lorsqu'on s'intéresse à des paramètres qui ne sont pas impactés par le traitement de potabilisation.

De 2000 à 2002, dans le cadre d'un diagnostic réalisé par le Syndicat Mixte des Nappes Vistrenque et Costières et la DIREN (financé par l'Agence de l'Eau RM&C), des analyses portant sur les pesticides ont été réalisées sur des forages privés (domestiques ou agricoles).

Un bilan de la contamination des captages AEP des nappes Vistrenque et Costières par les pesticides a été réalisé par le SMNVC en 2008 à partir des données de contrôle sanitaire de la DDASS 30 de 1997 à 2007. On notera que ce n'est qu'à partir de 2004 que les contrôles sanitaires ont porté sur une liste de molécules déterminées et recherchées de manière systématique (58 molécules en 2004, 105 en 2007).

Remarque : les Réseaux de Contrôle Opérationnel vont prendre en compte certaines substances dangereuses liées à la pollution industrielle : 4 campagnes sont prévues dans le futur et la nappe de la Vistrenque devrait être proposée pour faire l'objet de ce suivi, une fois la méthodologie établie.

### III.1.2.2. Evolution de la qualité des eaux souterraines

#### ***Nappes Vistrenque et Costières***

##### ▪ **Qualité générale**

Les eaux des nappes Vistrenque et Costières sont de type bicarbonaté calcique avec des valeurs moyennes de conductivité comprises entre 700 et 800  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Ces conductivités tombent à 400 à 700  $\mu\text{S}/\text{cm}$  sous l'influence de l'alimentation par le versant calcaire de la rive droite. Les eaux les plus minéralisées ( $> 1\ 000\ \mu\text{S}/\text{cm}$ ) sont en relation avec les pollutions azotées, la présence de fer au sud en nappe captive ou bien l'influence des marais (salinisation).

Les eaux souterraines du périmètre sont concernées principalement par deux types de pollutions : la pollution par les nitrates et la pollution par les pesticides.

##### ▪ **La pollution par les nitrates**

###### ➤ ***Historique de la pollution***

Depuis les années 1980, les teneurs en nitrates dans les nappes Vistrenque et Costières sont en augmentation et dépassent dans de nombreux secteurs le seuil de potabilité de 50 mg/l de nitrates. L'eau n'est donc parfois plus potable et voit son utilisation compromise ou fortement réduite.

L'évolution de l'activité agricole sur ce secteur avec la disparition des vignes au profit des cultures légumières et céréalières, paraît être à l'origine de la dégradation de la qualité des eaux souterraines.

Depuis 1997, chaque année 15 à 30% des captages communaux d'eau potable sur ces nappes ont une eau brute dont la concentration en nitrates dépasse 40 mg/l. Au cours de ces 13 dernières années, quelques captages ont régulièrement dépassé la norme AEP de 50 mg/l.

Pour connaître précisément l'origine et l'étendue de la pollution, la DIREN et le SMNVC ont engagé entre 1992 et 1994 une étude de repérage des teneurs en nitrates sur la nappe de la Vistrenque (1300 points de mesures) couplée à l'inventaire de l'occupation parcellaire des sols.

Cette étude a permis de mettre évidence un lien entre les zones d'activités maraîchères intensives, et dans une moindre mesure les zones de production céréalières, et la pollution de l'eau par les nitrates dans plusieurs secteurs :

- le secteur sud fortement contaminé (secteur de Aimargues, Vauvert et Vergèze) où la nappe est en grande partie libre au sein des cailloutis villafranchiens affleurant sous un sol brun filtrant peu épais ; ces zones sont en grande partie occupées par des serres et du maraîchage intensif ;
- le secteur amont (secteur de Caissargues, Redessan et Bezouze) où la nappe est pour l'essentiel libre au sein des cailloutis villafranchiens affleurant sous des sols filtrants peu épais ; la pollution est diffuse du fait de l'infiltration directe verticale (pas de protection) ;
- dans la zone d'alimentation en bordure des Garrigues, la nappe est essentiellement captive sous d'épais limons de piémont ou du Vistre ; l'apport à la nappe des eaux du karst peu chargées en nitrates, dilue fortement la pollution ;
- sur le secteur des Costières versant nord, la nappe est essentiellement libre au sein des cailloutis villafranchiens affleurant sous des sols filtrants peu épais ; la pollution est moins marquée que pour le secteur amont du fait de l'occupation agricole des sols (vignes et arboriculture) ;
- sur le versant sud des Costières marqué par la viticulture et l'arboriculture (nappe de Bellegarde et de Saint-Gilles) la pollution reste modérée.

D'une manière générale, la localisation et l'ampleur de la pollution par les nitrates se corrèle fortement avec le contexte hydrogéologique de la nappe et l'occupation du sol.

Effectivement, les nappes Vistrenque et Costières sont très sensibles aux activités qui se déroulent en surface dans les zones où elles ne sont pas, ou peu, protégées géologiquement par des limons. Il est intéressant de constater que l'aquifère est très réactif.

*Cf. annexe 18 : Courbes d'évolution des teneurs en nitrates sur les forages du Cailar Nord, Costières Nord et Secteur des Bouillens entre 1992 et 2010.*

#### ➤ **Evolution générale de la pollution - tendance actuelle**

L'interprétation de l'évolution des teneurs en nitrates des différents points d'eau suivis est délicate. Le contexte hydrogéologique est complexe et plusieurs facteurs évolutifs se superposent, en particulier :

- la progression latérale des fronts de pollution diffuse au sein de la nappe,
- la progression verticale de la pollution à travers le sol et le recouvrement,
- les changements d'occupation du sol (cultures, urbanisation, déprise..),

- les variations de pratiques culturales (modification des successions),
- la conjoncture climatique (évolution saisonnière, évolution interannuelle).

Ce dernier facteur peut être visualisé à travers l'évolution piézométrique saisonnière et interannuelle de la nappe. Il se corrèle de manière significative avec les tendances des teneurs en nitrates :

- niveau de la nappe élevé = hautes eaux / années pluvieuses = fortes teneurs relatives
- niveau de la nappe bas = étiage / années sèches = faibles teneurs relatives.

D'après le centre de transfert de Montpellier Supagro, lors des périodes humides, une perte de 50 kg d'azote/ha suffit à occasionner une concentration de l'eau de drainage à plus de 50 mg/l de nitrate.

**L'année 2007 a été marquée par de faibles précipitations, et l'on constate en effet, des teneurs stables voir sensiblement à la baisse sur les points de suivis.**

- *Carte EI21 : Teneurs en nitrates en 2007 et zone vulnérable*

*Cf. annexe 9 : Cartes des teneurs en nitrates en 2001 - 2002 et 2004 - 2005*

*Cf. annexe 9bis : Graphes d'évolution des teneurs en nitrates au niveau de quelques captages*

La pollution importante des nappes par les nitrates explique que les communes des nappes Vistrenque et Costières soient classées depuis 1994 en zone vulnérable au titre de la Directive Nitrates : 35 communes, appartenant toutes au périmètre du SAGE.

Les nappes Vistrenque et Costières sont également identifiées comme territoire prioritaire concernant la pollution agricole par les nitrates, dans le SDAGE 2009 - 2015.



Tableau 28 : Evolution générale de la pollution par les nitrates et tendance actuelle sur les nappes de la Vistrenque, de Saint-Gilles et de Bellegarde

Secteur	Typologie	Evolution	Teneurs en 2007-2008	Remarques	
NAPPE VISTRENQUE	Secteur nord du Cailar et d'Aimargues	Secteur d'Aimargues : amélioration depuis 2001	20 à 30 mg/l	Deux forages se distinguent : - le 611390b (Aimargues) : teneurs faibles vraisemblablement liées à l'occupation du sol (prairies) et au passage en nappe captive. - le 6109 (Le Cailar) : teneurs élevées, présentant des pics de contamination corrélés aux importants épisodes pluvio-orageux qui entraînent le lessivage des sols.	
		Secteur nord du Cailar : tendance à la hausse des teneurs entre 2000 et 2005 (2 forages sur 3), puis légère amélioration entre 2005 et 2008 (3 forages sur 4).	105 à 176 mg/l		
	Secteur des Bouillens	Nappe libre	Stabilité des teneurs en nitrates sur ce secteur depuis 2000.	15 à 50 mg/l	Ces forages illustrent l'impact direct de la modification de l'occupation agricole des sols sur les teneurs en nitrates de la nappe : la chute importante et rapide des teneurs en nitrates au point N° 6350 en 1995 (de 150 à 50 mg/l) correspond à l'arrêt de cultures maraîchères intensives (passage à de l'agriculture bio).
	Sud du Cailar	Nappe captive	Baisse importante pour 6304 et modérée pour 6193.	40 à 55 mg/l	La progression du front de pollution issu du secteur amont est en partie atténuée par des phénomènes de dénitrification. La variabilité des concentrations en nitrates du point 6304 s'explique par sa situation géographique en pied de costières sur des sols très filtrants.
	Bordure nord de l'aquifère	Nappe captive	Stabilité depuis le début de leur suivi (2000).	< 25 mg/l	Cette zone proche des garrigues de Nîmes, est alimentée par les calcaires karstifiés.
	Sud du secteur central et bordure des Costières	Nappe libre	Evolution stable depuis 1995 sur les 4 forages les plus au sud et sur le point 6814.	< 30 mg/l sur les forages les plus au sud 60 mg au point 6814	L'augmentation des teneurs en nitrates du forage 6685 est liée au passage d'une culture arboricole (pêchers) à une culture maraîchère (courgette). Suite à l'arrêt de cette culture fin 2004 et à l'implantation de CIPAN qui se ressèment naturellement depuis, la baisse de la teneur en nitrates est très nette (120 mg/l en 2005 et 60mg/l en 2008).
			Très forte augmentation de la teneur en nitrates du forage 6685 entre 2000 et 2005, puis diminution entre 2005 et 2008.	60 mg au point 6685	
	Secteur d'Aubord (sous les limons du Vistre)	Nappe captive	Stabilité sur Aubord (6462) et Bernis (6515).	<35 mg/l	
Sur Milhaud (6488 dégradation entre 2000 et 2004 mais amélioration depuis 2005)					
Secteur amont depuis Caissargues	Nappe libre	Evolution à la baisse lente ou stabilisé depuis 1995.	Entre 40 et 70 mg/l	Le forage 6635 présentait des teneurs élevées jusqu'en 2006 (autour des 100 mg/l) liées à la culture de plantes ornementales. Il enregistre une baisse sur la période 2004-2008 (d'environ 30 mg/l).	
		Baisse sur le forage 6635 (N entre 2004 et 2008)			

Secteur		Typologie	Evolution	Teneurs en 2007-2008	Remarques
NAPPE VISTRENQUE	Secteur des Costières autour de Manduel	Nappe libre	Pas d'amélioration	Concentrations proches des 100 mg/l.	
	Secteur nord	Tête de nappe	Secteur de Redessan (61059): après une dégradation entre 2000 et 2004, amélioration entre 2004 et 2008. Secteurs de Marguerittes et Bezouze : évolution stable depuis 1997.	Secteur de Redessan : 50 mg/l. Secteurs de Marguerittes et Bezouze : entre 25 et 40 mg/l.	
NAPPE DE ST-GILLES			Stabilité sur la période 2004–2008.	60 mg/l	1 seul point a été conservé dans le cadre du réseau 2007 (61413) sur les 4 suivis en 2005-2006, celui qui enregistrait les plus fortes teneurs en nitrates entre 55 et 65 mg/l, et situé en amont du captage de Saint-Gilles.
NAPPE DE BELLEGARDE			Stabilité sur la période 2004–2008.	entre 15 et 20 mg/	De la même manière sur la nappe de Bellegarde, seuls 2 points ont été conservés sur les 4 suivis en 2005 et 2006. Ils sont tous les deux situés dans la zone d'alimentation des captages respectivement de Bellegarde et de Joncquières-Saint- Vincent. A priori, la contamination semble moins importante que sur certains secteurs de la nappe de la Vistrenque.

Evolution récente des teneurs		Niveau des teneurs	
Pas d'évolution ou stabilisation		<30 mg/l	Comprises entre 50 et 100 mg/l
Evolution à la baisse	Evolution à la hausse	Comprises entre 30 et 50 mg/l	>100 mg/l

## ▪ La pollution par les pesticides

Les données disponibles pour évaluer le niveau de contamination des nappes par les pesticides sont relativement disparates.

- Entre 2000 et 2002, 15 forages privés ont été analysés au cours de 3 à 8 campagnes selon les points. L'analyse des résultats a été faite selon le SEQ eau souterraine, qui évalue l'aptitude à la production d'eau potable et le niveau de dégradation par rapport à l'état naturel.

La plupart des forages (11 sur 15) ont présenté, sur au moins une campagne, une eau non potable nécessitant un traitement, voire (5 cas sur 15) une eau inapte à la production d'eau potable ; globalement la dégradation de ces forages par rapport à l'état naturel était importante à très importante.

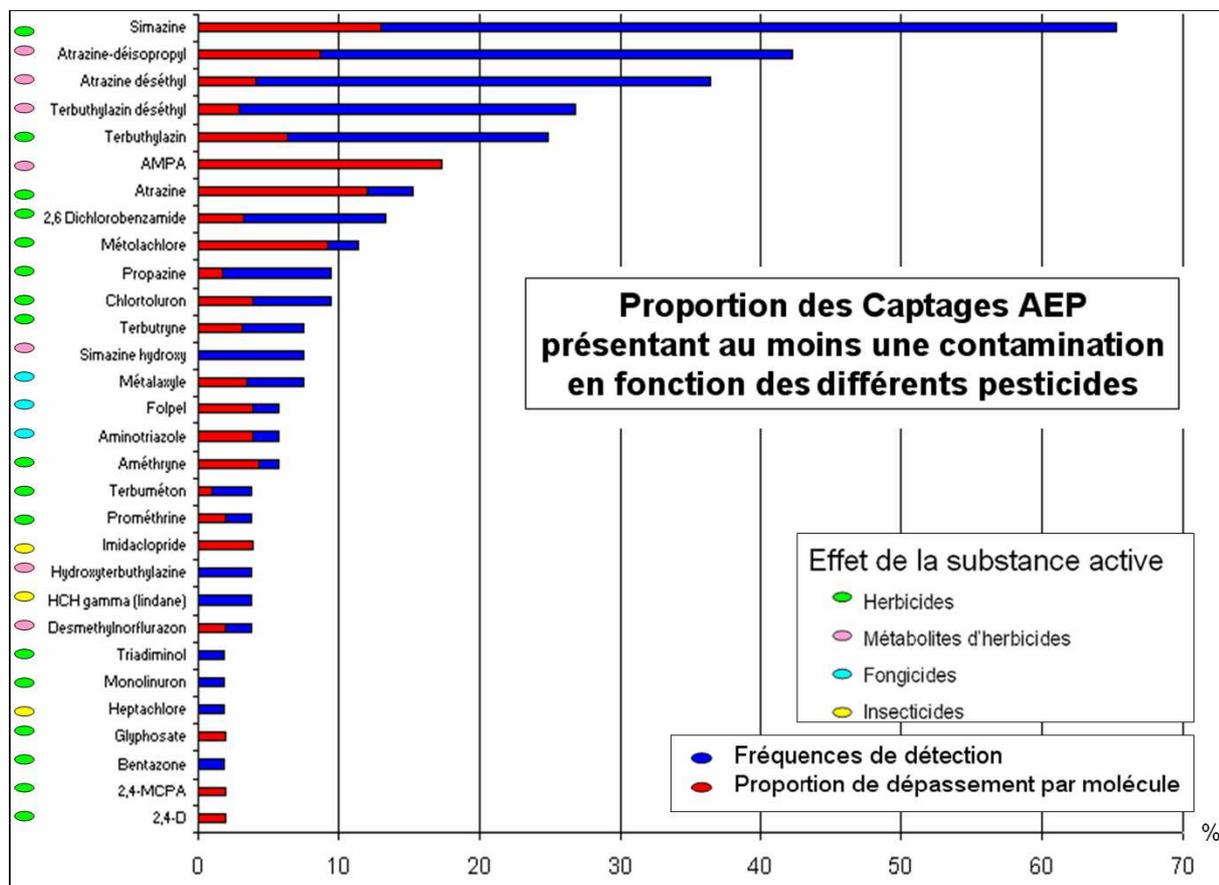
Les forages les plus contaminés (au moins une campagne révélant une eau inapte à la production d'eau potable) étaient situés sur les communes d'Aimargues, Gallargues-le-Montueux, Le Cailar, Redessan et Codognan. Les concentrations totales maximales par forage sont situées entre 1 et 3,66 µg/l (seuil de non potabilité : 0,5µg/l).

Seuls 4 forages, situés sur les communes de Milhaud, Le Cailar, Manduel et Marguerittes présentaient du point de vue des pesticides une eau de qualité optimale ou acceptable.

Les molécules les plus fréquemment détectées sont les herbicides de la famille des triazines et leurs métabolites.

- Entre 1997 et 2007, les résultats du contrôle sanitaire effectué sur les captages AEP peut être résumé de la façon suivante : sur 30 captages révélateurs de la qualité des eaux souterraines au regard des pesticides, la présence de pesticides a été détectée partout sauf sur les captages de Redessan et de Joncquières-Saint-Vincent :
  - 50 % des captages présentent des résultats conformes aux normes de potabilité,
  - 38,5 % des captages présentent des résultats qui ont dépassé la norme de potabilité au moins 1 fois au cours des 12 ans de suivi,
  - 7,5 % des captages présentent des dépassements de norme récurrents. Il s'agit notamment des captages de la commune d'Aimargues et de la Communauté de Communes de Terre de Camargue. On notera que cette dernière a installé un système de traitement des pesticides en août 2008, et qu'Aimargues a fait de même en mars 2009.

Figure 23 : Contamination des captages AEP par les pesticides (1997-2007)



Source : Etude de la pollution par les pesticides des nappes Vistrenque et Costières, SMNVC, 2008

Globalement les nappes présentent donc une contamination chronique par les pesticides. Les molécules les plus fréquemment rencontrées sont les herbicides de la famille des triazines et leurs métabolites. Toutefois les teneurs en triazines tendent à diminuer au cours du temps, ce qui va de pair avec l'interdiction d'utilisation de ces produits depuis le début des années 2000.

- Les résultats exprimés avec le SEQ Eaux-souterraines sont disponibles, pour les points du RCS, pour les années 2006 et 2007. Ils sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Qualité globale (SEQ Eaux souterraines)		2006		2007			
		pesticides	micropolluants organiques	pesticides	micropolluants minéraux	micropolluants organiques	HAP
FORAGE DE BERNIS	09648X0008						
PUITS DES PEYROUSE	09652X0152						
FORAGE DU CAILAR	09914X0266						
PUITS CAREYRASSE P3	09655X0241						
PUITS MAS DE CLERC	09653X0235						
SOURCE LA SAUZETTE	09656X0107						
PUITS MAS GIRARD/ CAMB	09921X0029						

La qualité vis-à-vis des pesticides est bonne à moyenne selon les captages et les années, sauf le puits mas Girard, de qualité médiocre en 2007.

Les nappes Vistrenque et Costières sont identifiées comme territoire prioritaire concernant la pollution par les pesticides, dans le SDAGE 2009 - 2015.

➤ *Carte EI22 : Contamination des nappes par les pesticides*

### ▪ Synthèse sur la qualité des eaux brutes des captages AEP

Le tableau présenté en annexe 18 fait la synthèse des données récentes issues du contrôle sanitaire sur la qualité des eaux brutes des captages et traduit donc l'état de la ressource ; il fait également le point sur les démarches réalisées et en cours sur ces captages (DUP, captages prioritaires). Voir aussi §IV.1.1.1 *Organisation de l'alimentation en eau potable, Protection de la ressource*).

#### Bilan Nitrates 2007/2008

- 32.5 % des captages présentent une eau brute dont la teneur est inférieure à 25 mg/l,
- 45 % une eau dont la teneur varie entre 25 et 37.5 mg/l,
- 22.5 % une eau dont la teneur varie entre 38 et 49 mg/l, il s'agit des captages de Bouillargues, Manduel, Redessan, Rodilhan et du projet de captage d'Aubord ;
- 1 seul captage présente une teneur supérieure à 50 mg/l : Le Cailar.

Mis à part les captages de Rodilhan, tous ont été identifiés comme captages "prioritaires".

#### Bilan pesticides (2007 - 2008 - 2009)

- 5 % des captages présentent une eau où aucun pesticide n'a été détecté (Forages de Gallician et de Franquevaux)
- 55 % des captages présentent des résultats où ont été détectés des pesticides, mais sans dépassement de norme.
- 30 % des captages présentent une eau qui a au moins une fois dépassé le seuil de potabilité durant les 3 années de suivi.
- 15 % présentent des dépassements récurrents (dépassement de la norme sur plus de la moitié des analyses). Il s'agit des captages d'Aimargues, Meynes, Sernhac, Bezouze et Vauvert. (A noter que le captage d'Aimargues a installé un système de traitement).

Pour tous ces captages les démarches de DUP ont été lancées. 10 captages se sont lancés dans la démarche captage prioritaire.

A la vue de ces résultats il semble que des démarches de protection doivent être envisagées pour les captages de Meynes, Sernhac, Bezouze, Vauvert et ceux de Rodilhan.

*Cf.annexe 18 : Bilan de la qualité des eaux brutes des captages au regard des pesticides et des nitrates*

### **Les calcaires des Garrigues**

Une station donne des informations sur la qualité de l'aquifère calcaire des Garrigues au niveau du périmètre du SAGE, il s'agit du qualitomètre situé au niveau de la Fontaine de Nîmes. Toutefois, il s'agit d'un exutoire parmi d'autres d'une masse d'eau souterraine de 500 km<sup>2</sup> (le bassin de la source représente 57 km<sup>2</sup>). Cette station n'est donc pas représentative de la qualité de l'ensemble de la masse d'eau.

Les résultats pour les dernières années (qualité de l'eau, d'après fiches SEQ-Eau du Système d'Information sur l'Eau) sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Physico-chimie	PAES	MA	PAES, NO3	MA	MA	MA		MA
Microorganismes								
Micropolluants minéraux								
Pesticides								
Micropolluants organiques								
HAP								
PCB								

Pour la qualité physico-chimique globale, seules les altérations les plus déclassantes sont indiquées dans la case.

Altérations déclassantes : PAES (Particules en suspension), MA (Matières azotées), NO3 (Nitrates), HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) et PCB (Poly-chloro-biphenyles)

La qualité physico-chimique de la Fontaine de Nîmes est médiocre à mauvaise selon les années, avec seulement une année (2002) de qualité moyenne. Le principal déclassement est presque toujours provoqué par les matières azotées, mais la qualité est le plus souvent moyenne pour les matières organiques et oxydables ainsi que pour les nitrates et, parfois aussi pour les particules en suspension.

La qualité microbiologique est toujours médiocre.

On observe une contamination systématique par les pesticides de 2001 à 2006 (pas de mesure en 2007) et des contaminations ponctuelles par les micropolluants (minéraux en 2001, organiques en 2000 et 2004).

Les HAP et les PCB ne semblent pas poser problème ici.

### III.1.2.3. Problématique des carrières

L'activité liée aux carrières peut avoir un impact significatif sur l'environnement, et notamment sur les milieux aquatiques. Dans le périmètre du SAGE, l'impact constaté concerne surtout les sites alluvionnaires.

Le problème vis à vis des prélèvements de matériaux se pose tant sur les portions captives de la nappe, dans l'axe de la plaine (couverture par argile et limons) que dans les secteurs de nappe libre (alimentation directe par les pluies).

Les impacts possibles de l'exploitation de graviers dans la nappe sont les suivants :

- l'ouverture d'une excavation peut rendre ponctuellement la nappe libre dans une zone où elle était jusqu'alors captive ;
- l'enlèvement de la protection de surface (limons et argiles) peut entraîner l'intrusion des eaux superficielles et des pollutions dans la nappe ;
- risques liés aux engins de chantier (huile, hydrocarbures, poussières et autres) ;

- le lessivage et la mobilisation des matières en suspension entraînent une turbidité de l'eau et un colmatage ;
- lors de la cessation de l'exploitation, l'excavation reste un point d'entrée de la pollution dans la nappe ; en cas de comblement, les matériaux doivent être surveillés. De plus, ces excavations sont susceptibles de provoquer des modifications dans le fonctionnement hydrodynamique de la nappe.

Il en découle un certain nombre de précautions vis à vis de la nappe de la Vistrenque, formulées dans un avis hydrogéologique sur la protection et la préservation de la nappe de la Vistrenque par rapport à l'extraction de matériaux (Appui à la Police des Eaux à la demande de la MISE du Gard en date du 10 octobre 1997 - DIREN/BRGM, 9 mars 1998) :

- limiter les exploitations en volume et dans l'espace,
- privilégier les prélèvements des matériaux uniquement en vue d'un usage noble,
- privilégier les secteurs amont et aval de la nappe et la bordure sud est où il y a moins de captages et moins de recharge qu'ailleurs,
- pas de carrières dans les secteurs dont le recouvrement est supérieur à 3m,
- pas de gravières en zone inondable (pas de protection possible des cavités par rapport au ruissellement),
- maintenir la qualité de l'eau souterraine et les paramètres hydrodynamiques si des ouvrages AEP sont proches,
- limiter le stockage sur place pour éviter le lessivage des fines vers l'excavation,
- recycler les eaux de lavage et de décantation,
- mettre en place des aires étanches pour le stationnement des engins,
- après exploitation, interdire toute déviation d'eau de surface, rejets ou dépôt de déchets susceptibles de polluer (seulement matériaux inertes),
- protéger la nappe avec des matériaux semi perméables à perméables pour que le lessivage des premières pluies ne s'infilte pas,
- établir une cartographie des zones à protéger et des zones vulnérables,
- mettre en place un suivi piézométrique et un suivi qualité (à la charge de l'exploitant pour les exploitations soumises à autorisation).

Sur cette base, le schéma départemental des carrières du Gard (2000) a établi des préconisations spécifiques à la Vistrenque :

- les matériaux alluvionnaires doivent être extraits préférentiellement en Costières car ils sont généralement dénoyés ;
- les extractions sont interdites dans les périmètres de protection rapprochés des captages AEP ainsi que dans l'aire d'influence des captages Perrier ;
- dans la zone inondable, le stockage des matériaux est limité durant les périodes de forte hydraulité (entre Octobre et Mars) pour éviter la création d'obstacle et de déviation des écoulements, ainsi que le transport de matières en suspension dans le réseau hydrographique ;
- pour éviter la contamination par les eaux de surface des eaux souterraines, des matériaux imperméables doivent être mis en place au fond des excavations ;
- les nouvelles carrières devront être implantées préférentiellement dans la partie supérieure de la plaine de la Vistrenque car les captages AEP sont moins nombreux, ou dans la partie inférieure. La bordure sud orientale de la plaine de la Vistrenque et du plateau des Costières est privilégiée car elle influence moins la recharge de la nappe ;

- des suivis piézométriques, l'installation d'aires étanches et de bassins de rétentions doivent être réalisés pendant l'exploitation.

**Les nappes Vistrenque et Costières, en partie libres donc vulnérables, présentent des teneurs importantes en nitrates et en pesticides, pouvant parfois dépasser les seuils de potabilité.**

**Concernant les nitrates, le secteur sud (Aimargues, Le Cailar, Vauvert) est le plus fortement contaminé, même si les teneurs se sont stabilisées dans certains cas, ces dernières années. L'évolution des teneurs en nitrates de l'eau des forages est étroitement liée au contexte hydrogéologique local et à l'évolution de l'occupation des sols autour de chaque forage.**

**Trente-cinq communes de la nappe de la Vistrenque sont classées en zone vulnérable au titre de la Directive Nitrates. Trois programmes d'actions se sont succédés de 1998 jusqu'à aujourd'hui et le quatrième programme est en application depuis décembre 2009.**

**Concernant les produits phytosanitaires, la dégradation est chronique et généralisée sur l'ensemble de la nappe mais les répercussions sur l'aptitude à la production d'eau potable s'observent surtout dans la partie nord de la Nappe (Caissargues, Rodilhan, Bouillargues et Bezouce). On compte tout de même deux captages prioritaires dans la partie sud (Le Cailar et Aimargues).**

**L'existence de carrières peut être un facteur aggravant à la fois la vulnérabilité des nappes (nappe rendue libre, enlèvement de la protection de surface) et les risques de pollution liés à l'activité elle-même (engins de chantier, matières en suspension). Des préconisations concernant la localisation des carrières et les modalités d'exploitation ont été fixées par le Schéma Départemental des Carrières du Gard afin de limiter ces impacts et de protéger la nappe de la Vistrenque.**

## III.2. Rejets et apports polluants

Principales sources de données :

- BDERU, DISE, 2008
- Base de données assainissement du Gard, DISE, décembre 2008
- Récapitulatifs annuels (2004-2008) et fiches de visites (2004-2007) du SATESE du Gard
- Synthèses EPCI, SATAA 30, 2007
- Synthèse de l'état des lieux du Schéma Directeur d'Assainissement de Nîmes Métropole, Egis Eau, 2009
- Principe d'aménagement de zone humide artificielle « écopaysagère » - Amélioration des rejets de step (version provisoire), SMBVV, juin 2009
- Réalisation d'un bilan du 3<sup>ème</sup> programme d'actions pour la protection des eaux contre les nitrates d'origine agricole dans la zone vulnérable du Gard, DDAF 30, ENVILYS, Janvier 2009
- Evaluation environnementale du 4<sup>ème</sup> programme d'action de la directive Nitrates dans le département du Gard, DDAF30, Terra Sol, Avril 2009
- Les engrais verts en maraîchage : un outil pour lutter contre la pollution azotée d'origine agricole de la nappe de la Vistrenque - Compte-rendu de la mise en place de sites pilotes sur les communes de Nîmes Métropole, Chambre d'Agriculture du Gard, 2009
- Cartographie de la sensibilité des sols à l'infiltration par les nitrates - Vistrenque, Chambre d'Agriculture du Gard, 2000
- Bases ARIA (Accidents technologiques et industriels), BASOL (Sites et sols pollués)
- Fichiers redevance pollution de l'Agence de l'Eau RM&C, 2007
- Fiches IREP (Registre des Emissions Polluantes), 2009
- Arrêtés préfectoraux d'autorisation des activités industrielles et des sites de traitement de déchets
- Fiche synthétique des pollutions de l'air et de l'eau, DRIRE Languedoc-Roussillon
- Suivi des décharges du Gard, Préfecture du Gard, novembre 2007
- Plan départemental d'élimination des déchets ménagers et assimilés, Préfecture du Gard, 2002

### III.2.1. Pollutions domestiques

#### III.2.1.1. Organisation de l'assainissement collectif

##### ➤ Carte EI23 : Gestion de l'assainissement collectif

La gestion de l'assainissement collectif (collecte, transfert, traitement et gestion des boues) est sous maîtrise d'ouvrage communale pour 19 communes du périmètre ; les autres ont délégué tout ou partie de la compétence assainissement aux EPCI dont elles sont membres :

- la CA Nîmes Métropole gère la collecte, le transfert et le traitement des eaux usées des 23 communes adhérentes et de leurs 18 ouvrages épuratoires (à l'exception des communes de Bernis et Générac pour lesquelles la gestion de la station d'épuration est assurée respectivement par le SI Aubord-Bernis et par le SIVOM des Costières) ; l'exploitation des stations d'épuration est confiée, selon les cas, à la SDEI, la SAUR, BRL ou SADE (filiale de VEOLIA).

- la CC Terre de Camargue pour Aigues-Mortes et Saint-Laurent-d'Aigouze ; l'exploitation est assurée par la SDEI ;

- le SIVOM Moyen Rhône pour Codognan, Mus et Vergèze ; l'exploitation est également assurée par la SDEI ;
- le SI Aubord - Bernis pour la gestion de la station d'épuration intercommunale d'Aubord et Bernis, la collecte et le transfert étant gérés en régie par Aubord, et par la Communauté d'Agglomération de Nîmes Métropole pour Bernis ;
- le SIVOM des Costières pour la gestion de la station d'épuration intercommunale de Beauvoisin et Générac (exploitation assurée par la CGE), la collecte et le transfert étant gérés en régie par Beauvoisin, et par la Communauté d'Agglomération de Nîmes Métropole pour Générac.

Certaines des communes concernées par le SAGE, en particulier les communes limitrophes dont seulement une partie du territoire se trouve dans le périmètre du SAGE, ne rejettent pas leurs effluents dans ce périmètre :

- les stations d'épuration de Sernhac, Meynes, Montfrin, Jonquières-Saint-Vincent et Poulx rejettent dans le bassin du Gardon,
- celles des communes de Beaucaire, Garons et Comps ont pour milieu récepteur le Rhône,
- celles de Saint-Gilles, Bellegarde et de Gallician - Franquevaux (traite les hameaux des communes de Vauvert et Beauvoisin) rejettent dans le canal du Rhône à Sète,
- celle d'Aubais rejette dans le Vidourle.

Par ailleurs, les effluents de la commune d'Aigues-Mortes sont traités par la station du Grau-du-Roi (SIVOM d'Aigues-Mortes, rejet dans les étangs du Grau-du-Roi).

Sur les 36 communes restantes, on dénombre 29 stations d'épuration en activité sur le périmètre du SAGE (voir tableau page suivante), dont 5 sont des stations intercommunales :

**Tableau 29 : Stations d'épuration intercommunales sur le périmètre du SAGE**

Nom de la station d'épuration	Communes raccordées	Maître d'ouvrage	Capacité épuratoire
<b>Clarensac (Moyenne Vaunage)</b>	Clarensac Langlade Saint-Côme et Maruejols Saint-Dionisy	Communauté d'Agglomération de Nîmes	9 500 EH
<b>Codognan (Moyen Rhône)</b>	Codognan Mus Vergèze	SIVOM Moyen-Rhône	16 200 EH
<b>Beauvoisin</b>	Beauvoisin Générac	SIVOM des Costières	9 500 EH
<b>Bernis</b>	Bernis Aubord	SI Aubord-Bernis	7 000 EH
<b>Saint-Gervasy</b>	Saint-Gervasy Bezouce	Communauté d'Agglomération de Nîmes	4 600 EH

➤ *Carte EI24 : Etat d'avancement des schémas d'assainissement et localisation des stations d'épuration*

La capacité épuratoire totale des 29 ouvrages s'élève à 377 700 EH dont 220 000 EH, soit 58% pour la seule station de Nîmes.

Depuis 2008 en effet, les effluents de l'ancienne station de Nîmes Centre sont transférés vers la station de Nîmes ouest, qui a été agrandie et mise aux normes (création de biofiltres nitrifiants et dénitrifiants).

Hormis la station de Nîmes, cinq stations ont une capacité épuratoire supérieure ou égale à 9 500 EH : il s'agit de Codognan (Moyen Rhône), Marguerittes, Vauvert, Beauvoisin-Général et Clarensac (Moyenne Vaunage).

En cumulant avec la station de Nîmes, ces 6 ouvrages les plus importants représentent les trois-quarts de la capacité épuratoire du périmètre.

Viennent ensuite douze ouvrages de capacité comprise entre 5000 et 9 000 EH et 11 autres stations de capacité comprise entre 500 et 5000 EH.

### III.2.1.2. Type, âge et conformité des ouvrages épuratoires

25 stations du périmètre sont de type boues activées ; les filières installées pour les 4 autres sont : lit bactérien à Boissières et Nages-et-Solorgues, lagunage à Saint-Laurent-d'Aigouze et lit planté de roseaux pour la station d'épuration du hameau de Sinsans (commune de Calvisson).

4 stations (8800 EH cumulés soit 2%) datent des années 1980 ; deux d'entre elles ne sont pas conformes (ERU 2008) : Saint-Laurent-d'Aigouze, dont le raccordement à la station d'épuration du Grau du Roi est envisagé, et Nages-et-Solorgues, où un nouvel ouvrage est en construction ; par ailleurs le renouvellement des stations de Boissières et Redessan, qui arrivent à saturation, est prévu.

La majorité des ouvrages date des années 1990, avec 21 stations représentant une capacité totale de 142 000 EH (soit 38%) ; certaines d'entre elles arrivent à saturation (Bernis, Milhaud, Calvisson, Aimargues, Caissargues) ou bien connaissent des dysfonctionnements liés le plus souvent à des entrées d'eaux parasites (Moyen Rhône, Manduel, Bouillargues, Vestric-et-Candiac, Marguerittes, Beauvoisin-Général, Moyenne Vaunage, Aigues-Vives, Le Cailar). La station de Vestric-et-Candiac n'est pas conforme au regard de la directive ERU en 2008.

Enfin, 4 ouvrages ont moins de 10 ans : Nîmes ouest qui a été étendue et réhabilitée en 2008, Lédenon et Vauvert, qui présentent un bon fonctionnement, et Gallargues-le-Montueux qui arrive à saturation, avec des problèmes de dépôts de boues occasionnés par l'arrivée d'effluents provenant d'une cartonnerie.

Les conditions de rejet imposées par l'Arrêté Préfectoral du 6 mai 2004 déclarant d'utilité publique et autorisant la mise aux normes et l'extension de la station d'épuration de Nîmes ouest sont les suivantes :

- épuration très poussée pour la DBO5 (concentration maximale de rejet de 15 mg/l), la DCO (50 mg/l) et les MES (20 mg/l) ;
- nitrification-dénitrification très poussée (2 mg/l : en N-NH4 et 10 mg/l en NGL) ;
- déphosphatation 2<sup>ème</sup> niveau (1 mg/l).

Tableau 30 : Stations d'épuration ayant leur rejet dans le périmètre du SAGE

Nom STEP	Commune d'implantation	Communes raccordées	Mise en service	Filière eau	Capacité épuratoire (EH)	Valorisation des boues
NIMES OUEST (après réhabilitation)	NIMES	NIMES	10/06/2008	Boue activée - faible charge Biofiltre nitrifiant-dénitrifiant traitement tertiaire pour l'élimination du phosphore	220 000	Compostage
MOYEN RHONY (CODOGNAN)	CODOGNAN	CODOGNAN MUS VERGEZE	01/02/1993	Boue activée-Aération prolongée Dénitrification Nitrification	16 200	Compostage
MARGUERITTES	MARGUERITTES	MARGUERITTES	01/07/1994	Boue activée-Aération prolongée Dénitrification Nitrification	15 000	Compostage
VAUVERT	VAUVERT	VAUVERT	01/05/1996	Boue activée-aération prolongée Dénitrification Nitrification Déphosphatation Filière spécifique	15 000	Compostage
BEAUVOISIN - GENERAC	BEAUVOISIN	BEAUVOISIN, GENERAC	01/04/1994	Boue activée-Aération prolongée Dénitrification Nitrification	9 500	épandage
MOYENNE VAUNAGE (CLARENSAC)	CLARENSAC	CLARENSAC LANGLADE SAINT-COMES-ET-MARUEJOLS SAINT-DIONISY	01/08/1993	Boue activée-Aération prolongée Dénitrification Nitrification	9 500	Compostage
MANDUEL	MANDUEL	MANDUEL	01/05/1995	Boue activée-Aération prolongée Dénitrification Nitrification	9 000	Compostage
BERNIS - AUBORD	BERNIS	BERNIS AUBORD	01/01/1999	Boue activée-Aération prolongée Dénitrification Nitrification	7 000	Compostage
BOUILLARGUES	BOUILLARGUES	BOUILLARGUES	01/01/1999	Boue activée-Aération prolongée Dénitrification Nitrification	7 000	Compostage
MILHAUD	MILHAUD	MILHAUD	01/08/1993	Boue activée-Aération prolongée Dénitrification Nitrification	7 000	Compostage

Nom STEP	Commune d'implantation	Communes raccordées	Mise en service	Filière eau	Capacité épuratoire (EH)	Valorisation des boues
UCHAUD	UCHAUD	UCHAUD	01/01/1991	Boue activée-Aération prolongée Dénitrification Nitrification	6 000	Compostage
CALVISSON	CALVISSON	CALVISSON	01/01/1990	Boue activée-Aération prolongée Nitrification	5 600	Compostage
REDESSAN	REDESSAN	REDESSAN	01/01/1988	Boue activée-Aération prolongée Nitrification	5 500	épandage
RODILHAN	RODILHAN	RODILHAN	01/07/1994	Boue activée-Aération prolongée Dénitrification Nitrification	5 500	compostage et épandage
AIMARGUES	AIMARGUES	AIMARGUES	01/05/1995	Boue activée-Aération prolongée Dénitrification Nitrification	5 000	Compostage
CAISSARGUES	CAISSARGUES	CAISSARGUES	01/09/1994	Boue activée-Aération prolongée Dénitrification Nitrification (prétraitement physique des eaux pluviales)	5 000	compostage
CAVEIRAC	CAVEIRAC	CAVEIRAC	01/09/1991	Boue activée-Aération prolongée Dénitrification Nitrification	5 000	Compostage
GALLARGUES-LE-MONTUEUX	GALLARGUES-LE-MONTUEUX	GALLARGUES-LE-MONTUEUX	01/09/2001	Boue activée-Aération prolongée Dénitrification Nitrification	5 000	épandage
SAINT-GERVASY/BEZOUCE	SAINT-GERVASY	BEZOUCE SAINT-GERVASY	01/06/1999	Boue activée-Aération prolongée	4600	Compostage
GARONS	GARONS	GARONS	01/10/1991	Boue activée-Aération prolongée Dénitrification Nitrification	4 500	Compostage
AIGUES-VIVES	AIGUES-VIVES	AIGUES-VIVES	01/07/1992	Boue activée-Aération prolongée Dénitrification Nitrification	3 500	Compostage
LE CAILAR	LE CAILAR	LE CAILAR	01/08/1991	Boue activée-Aération prolongée Dénitrification Nitrification	2 500	Compostage
SAINT-LAURENT-D'AIGOUZE	SAINT-LAURENT-D'AIGOUZE	SAINT-LAURENT-D'AIGOUZE	01/01/1981	Lagunage aérée	1 800	
CABRIERES	CABRIERES	CABRIERES	01/05/1994	Boue activée - aération prolongée	1 500	épandage
CONGENIES	CONGENIES	CONGENIES	01/07/1995	Boue activée-Aération prolongée	1 500	épandage
LEDENON	LEDENON	LEDENON	01/06/2001	Boue activée-aération prolongée	1 500	Prise en charge par une entreprise compétente
GALLICIAN	VAUVERT	GALLICIAN (VAUVERT) FRANQUEVEAUX (BEAUVOISIN)	01/01/2001	Boue activée-aération prolongée	1 000	Compostage
NAGES-ET-SOLOGUES	NAGES-ET-SOLOGUES	NAGES-ET-SOLOGUES	01/01/1988	Décantation primaire Lit bactérien faible charge	1 000	Compostage
VESTRIC-ET-CANDIAC	VESTRIC-ET-CANDIAC	VESTRIC-ET-CANDIAC	01/06/1997	Boue activée-aération prolongée nitrification	1 000	Compostage
BOISSIERES	BOISSIERES	BOISSIERES	01/01/1980	Décantation primaire Lit bactérien faible charge	500	Compostage
CALVISSON HAMEAU DE SINSANS	CALVISSON	HAMEAU DE SINSANS		Lit planté de roseaux	500	

Depuis juin 2008, la station de Nîmes centre a été supprimée et la totalité des effluents de la ville sont traités à la station de Nîmes ouest réhabilitée (220 000 EH) ; les résultats du suivi du milieu effectué par la CANIM en aval du rejet montrent, depuis la mise en service de la nouvelle station de Nîmes ouest, une amélioration de la concentration en matières azotées et phosphorées sur les points de suivi à l'aval (gain d'une classe de qualité).

Ce résultat est lié aux très bonnes performances épuratoires de l'ouvrage de traitement ; les concentrations en polluants dans le rejet de la nouvelle station de Nîmes sont faibles, le plus souvent inférieures aux seuils fixés par l'arrêté d'autorisation.

Nous disposons de mesures mensuelles effectuées entre août 2008 et février 2009 ; il est intéressant d'évaluer les concentrations du rejet de la station grâce au SEQ V2 et de les confronter à la qualité en amont du rejet (à la Bastide) et à l'aval (Moulin vedel), selon les résultats du suivi réalisé par Aquascop pour la Communauté d'Agglomération de Nîmes Métropole.

Date	Classe de qualité et altérations déclassantes		
	Le Vistre à la Bastide	Rejet de la station Nîmes Ouest (*)	Le Vistre à Moulin Vedel
11/08/2008	Matières phosphorées	Matières azotées (NH4)	Matières azotées et phosphorées
17/09/2008	Matières phosphorées et azotées (NO2)	Matières azotées (NH4)	Matières phosphorées
6/10/2008	Matières phosphorées	Matières azotées (NH4)	Matières azotées et phosphorées
17/11/2008	Matières azotées (NO2)		Matières azotées (NO2)
23/12/2008	Matières azotées	Matières azotées (NH4)	Matières azotées
20/01/2009	Matières azotées	Matières azotées (NH4) et phosphorées	Matières azotées et phosphorées
25/02/2009	Matières azotées	Matières phosphorées	Matières phosphorées

(\*) Pas de résultat en orthophosphates sur le rejet de la station

Ces résultats mettent en évidence un constat surprenant : la qualité du rejet de la station d'épuration est le plus souvent meilleure que celle du Vistre à l'amont (à l'exception du 25 février 2009 où le rejet de la step s'est trouvé plus chargé en phosphore total, bien qu'il soit à son seuil réglementaire de rejet); ce rejet permet ainsi une amélioration de la qualité à l'aval, puisque son débit est important (230 l/s en août 2008), plus important que celui du Vistre à l'étiage. Pour 5 campagnes mensuelles sur les 7 réalisées, les concentrations en pollution diminuent entre l'amont et l'aval du rejet, à l'exception de la campagne du 25 février 2009, où la concentration en matières phosphorées augmente (et du 17 septembre 2008, où il y a manifestement eu un apport polluant autre que le rejet de la step : débordement de réseau ou by-pass).

Les arrêtés préfectoraux du Gard demandent désormais que les sorties de stations d'épuration soient aménagées en « zones tampon » pour éviter les rejets directs aux milieux aquatiques. Un dispositif de ce type a d'ores et déjà été réalisé à Bouillargues et les communes de Marguerittes et Vauvert envisagent également ce genre d'aménagement.

Une note présentant les principes d'aménagement complémentaires aux stations d'épuration traditionnelles est en cours d'élaboration par le SMBVV.

### III.2.1.3. Etat d'avancement des diagnostics, schémas d'assainissement et zonage

#### *Cf. annexe 10 : tableau de synthèse sur l'assainissement*

Parmi les 48 communes du périmètre, 31 communes (soit 60%) ont un Schéma Directeur d'Assainissement (SDA) réalisé ou en cours (et un diagnostic des réseaux pour au moins 13 d'entre elles) ; 13 autres communes ont réalisé un diagnostic mais d'après les informations disponibles, le SDA n'a pas encore été établi ; enfin pour 3 communes (Bellegarde, Redessan et Sernhac), aucun diagnostic ni SDA n'a été réalisé. Pour les autres communes l'information n'est pas disponible.

Deux schémas ont plus de 10 ans (Nîmes, Beaucaire), 13 Schémas ont 5 ans ou plus et 17 schémas ont moins de 5 ans ; le Schéma d'Assainissement de la Communauté d'agglomération de Nîmes (23 communes du périmètre du SAGE) est en cours (état des lieux restitué en avril 2009). Parmi les 22 diagnostics existants, la moitié ont entre 5 et 10 ans, seulement 3 ont moins de 5 ans.

Le zonage de l'assainissement est effectué pour la grande majorité des communes (45 communes) ; l'approbation a été prononcée pour 14 communes, et l'enquête publique a été faite pour 8 communes ; d'après les informations disponibles le passage en enquête publique reste donc à faire pour 23 communes (dont 8 de Nîmes Métropole pour lesquelles l'enquête publique est prévue en 2009). Les communes pour lesquelles le zonage n'a pas encore été réalisé sont les communes de Saint-Laurent-d'Aigouze, Calvisson et Gallargues-le-Montueux.

### III.2.1.4. Rejets directs au milieu

#### 1) Rejets directs par temps sec

La plupart des communes du périmètre ont des réseaux sensibles aux eaux parasites permanentes, ce qui provoque des rejets directs d'eaux usées dans le milieu, par temps sec.

La sensibilité des réseaux aux eaux parasites est liée à trois facteurs principaux :

- ancienneté des réseaux, fréquemment en amiante-ciment et souvent dégradés,
- hauteur de la nappe : le toit de la nappe est quasi-affleurant par endroits (Manduel, Caissargues, Redessan, Rodilhan),
- nature et texture des sols, souvent sablo-limoneux en surface et plus limoneux en profondeur, ce qui provoque un ressuyage très long, qui peut s'étendre sur une ou deux semaines.

Les taux d'eaux claires parasites permanentes sont connus pour les communes de la Communauté d'Agglomération de Nîmes Métropole. Ils sont particulièrement importants sur les communes de Redessan, Manduel et sur la Moyenne Vaunage (Clarensac, Langlade, Saint-Côme-et-Maruejols et Saint-Dionisy).

Des points de rejets d'eaux usées par temps sec sont signalés sur plusieurs communes : aval de Nîmes, Clarensac, Bouillargues, Saint-Gilles et Générac.

A l'inverse, il peut être supposé que des eaux usées passent de ces canalisations défectueuses vers les nappes, à l'étiage, du fait de la baisse de charge induite par la diminution du niveau piézométrique de la nappe et pourraient contribuer à augmenter localement les matières organiques dans l'aquifère.

## 2) Rejets directs par temps de pluie

Les réseaux des communes du périmètre sont également sensibles aux intrusions d'eaux parasites par temps de pluie.

Là encore, la vétusté des réseaux (dégradations ou capacité insuffisante), est souvent en cause, conjuguée à l'absence de réseaux pluviaux dans les centres-villes (réseaux unitaires).

Les réseaux les plus sensibles (au sein de Nîmes Métropole) sont ceux de Rodilhan (54%), Caveirac (40%), Bernis-Aubord (38%) et Nîmes (30%).

### III.2.1.5. Gestion des boues de stations d'épuration

Parmi les 29 ouvrages du périmètre :

- 20 ouvrages produisant près de 3700 tonnes de MS/an (en 2007) valorisent les boues par compostage, à Ferti sud Bellegarde et/ou sur site (Bouillargues, Nîmes).
- 6 ouvrages produisant un peu plus de 300 tonnes de MS/an (Beauvoisin-Générac, Gallargues, Redessan, Cabrières et Congeniès) valorisent les boues par épandage ; toutes disposent d'un plan d'épandage.
- la commune de Rodilhan valorise 84% de ses boues par compostage (avec Caissargues - à Bellegarde) et le reste par épandage.
- les stations de Lédenon et de Calvisson (hameau de Sinsans) conditionnent les boues sur lits plantés de roseaux ; la première évacuation à Lédenon est prévue en 2009.

Par ailleurs, 5 ouvrages n'ayant pas leur rejet dans le bassin versant du Vistre valorisent leurs boues par épandage sur les communes du périmètre du SAGE : il s'agit des stations de Saint-Gilles, Bellegarde, Meynes et Jonquières-Saint-Vincent, ainsi que du SIVOM d'Aigues-Mortes, qui totalisent une production de boues d'environ 1200 t de MS/an.

D'après les informations disponibles, les plans d'épandage existants recensent dans les communes du SAGE au moins 1180 ha de surfaces sur lesquelles les boues peuvent être épandues (dont une partie hors périmètre du SAGE). L'apport maximal autorisé étant de 170 kg N/ha/an, ces surfaces permettent un apport total d'azote de près de 200 tonnes. Cependant la surface concernée par les plans d'épandage des ouvrages qui valorisent leurs boues par épandage sur le périmètre n'est pas facile à évaluer. Bien qu'elles soient répertoriées par la MISE, il n'existe pas de cartographie informatisée de ces parcelles.

Par ailleurs des stockages provisoires et non déclarés peuvent avoir lieu en bout de parcelle.

**Tableau 31 : Les rejets d'eaux usées accidentels au niveau des réseaux** (données disponibles d'après schéma d'assainissement CA de Nîmes Métropole et fichier des priorités d'assainissement de la DISE 30, 2008)

Commune / groupement de communes	Taux d'ECPP*	Dysfonctionnements observés
REDESSAN	64%	
MANDUEL	54%	
MOYENNE VAUNAGE	45%	Débordement quotidien par temps sec du poste de relevage en rive gauche du Rhône. Rejet « des 9 ponts » (branche de Mus à l'amont de la voie RFF) par temps sec
CAISSARGUES	41%	
ST-GILLES	41%	Déversement par temps sec du déversoir d'orage de La Chicanette
LEDENON	40%	
BOUILLARGUES	39%	Rejet d'eaux brutes à l'aval du CD135 en rive gauche du Grand-Michel par temps sec. Rejet ponctuel au niveau de la station d'eau potable BRL par temps sec .
CAVEIRAC	37%	
MILHAUD	36%	
BERNIS-AUBORD	31%	
BEAUVOISIN - GENERAC	28%	Débordement par temps sec du poste de relevage en amont de la RD13 en rive gauche du Rieu.
NÎMES	27%	sur 12 ouvrages visités en 2008, 5 déversent par temps sec
RODILHAN	25%	
MARGUERITTES	22%	Forte arrivée d'eaux parasites en entrée de STEP
BEZOUCE - ST-GERVASY	20%	
GARONS	14%	
POULX	7%	
UCHAUD		Forte arrivée d'eaux parasites en entrée de STEP
LE CAILAR		Forte arrivée d'eaux parasites en entrée de STEP
AIGUES-VIVES		Forte arrivée d'eaux parasites en entrée de STEP
VESTRIC-ET-CANDIAC		Forte arrivée d'eaux parasites en entrée de STEP

\*ECPP : Eaux claires parasites permanentes

\*\*DO : déversoir d'orage

\*\*\*PR : poste de relevage

**Tableau 32 : Quantité d'azote pouvant être apportée via les épandages de boues de stations (d'après Envilys et Terrasol, 2009) sur la zone vulnérable**

Ouvrage	Surface du plan d'épandage	Communes d'épandage	Quantité d'azote épandable (en kg/an)
Saint-Gilles	350 ha	Saint-Gilles	59 500
SIVOM Aigues-Mortes	300 ha	Aigues-Mortes Aimargues Grau du Roi Saint-Laurent-d'Aigouze	51 000
Marguerittes	186 ha	Marguerittes	31 620
Bellegarde	163 ha	Bellegarde	27 710
Meynes	68,5 ha	Meynes	11 645
Jonquières-Saint-Vincent	64 ha	Jonquières-Saint-Vincent et Beaucaire	10 880
Gallargues-le-Montueux	24 ha	Gallargues-le-Montueux	4 080
<b>Total</b>	<b>1160 ha</b>		<b>196 000 kg/an</b>

### III.2.1.6. Gestion de l'assainissement non collectif

Le nombre de dispositifs d'assainissement autonome est estimé à 13 870 sur l'ensemble des 48 communes du périmètre.

Dix communes ont conservé à ce jour la compétence de la gestion de l'assainissement non collectif ; toutes les autres ont confié cette compétence à la communauté de communes (ou communauté d'agglomération) dont elles sont membres.

La mise en place d'un SPANC (Service Public d'Assainissement Non Collectif) est effective dans 33 communes : CA Nîmes Métropole, CC Petite Camargue, CC Pays de Sommières, CC Beaucaire Terre d'Argence et Uchaud ; 12 260 dispositifs soit 88% des dispositifs du périmètre SAGE sont recensés sur ces collectivités.

Dans 12 communes (dont 2 appartenant à la CC Terre de Camargue et 4 à la CC du Pont du Gard) le SPANC n'est pas encore mis en place : cela représente 1345 dispositifs soit 10% du nombre total de dispositifs des communes du périmètre ; enfin, l'information manque pour 3 communes (Aigues-Vives, Mus et Vergèze - 262 dispositifs soit 2%).

La gestion, c'est-à-dire le contrôle des nouveaux dispositifs, ainsi que le recensement et le contrôle de l'existant, est assurée en régie par les Communautés de communes de Petite

Camargue (5 communes du périmètre) et du Pays de Sommières (2 communes du périmètre) ; elle est assurée en régie (pour les nouveaux dispositifs) et avec prestations (pour l'existant) dans le cas de la Communauté d'Agglomération de Nîmes Métropole (23 communes du périmètre), de la Communauté de Communes de Beaucaire (3 communes du périmètre) et de la commune d'Uchaud.

**Tableau 33 : Résultats des contrôles des dispositifs d'assainissement autonome en 2006-2007 (pour les communes du SAGE)**

Collectivité	Nombre de dispositifs recensés	Nombre de dispositifs contrôlés 2006-2007	Nombre d'ANC non conformes	Points noirs
CC Petite Camargue	1 256	341 (27% des dispositifs recensés)	302 (89% des dispositifs contrôlés)	36 (11% des dispositifs contrôlés)
CC Pays de Sommières	107	88 (82% des dispositifs recensés)	donnée non disponible	donnée non disponible
CA Nîmes Métropole	10 210	1044 (10% des dispositifs recensés)	donnée non disponible	donnée non disponible
<b>Total</b>	<b>11 573</b> (83% du nombre total de dispositifs recensés sur les 48 communes)	<b>1473</b> (13% des dispositifs recensés dans les communes du SAGE appartenant aux 3 EPCI )		

Entre 2006 et 2007, près de 8% des dispositifs recensés sur le territoire ont été contrôlés. Les résultats de ces contrôles ne sont disponibles que pour les communes de la Communauté de Communes Petite Camargue, où la quasi-totalité des dispositifs contrôlés se sont avérés non conformes, voire constituent un risque de nuisances pour l'environnement et la salubrité publique (points noirs).

### III.2.1.7. Utilisation de phytosanitaires par les collectivités et les particuliers

#### **Chiffres clés au niveau national**

Selon les sources d'information, les données sur les produits phytosanitaires en zone non agricole diffèrent. On reprend principalement ici des informations issues du document « Pesticides - Effets sur la santé et l'environnement » publié par la Maison de la consommation et de l'environnement (Mce) avec les associations du groupe « pesticides » et le soutien notamment de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne.

Les produits phytosanitaires utilisés par les collectivités et les particuliers représentent environ 2 500 tonnes par an : 1 200 tonnes en espaces verts et 1 300 tonnes dans les jardins des particuliers, soit moins de 5% des utilisations nationales ; d'autres sources

d'informations avancent la valeur de 10%. Il s'agit notamment de désherbants utilisés sur des surfaces imperméables (trottoirs, cours bitumées ou gravillonnées, pentes de garage...). Ces traitements entraînent une pollution quasi systématique des eaux par ruissellement. En revanche, lorsque les produits sont utilisés sur des espaces verts ou des jardins potagers, les taux de transfert sont moins élevés, et plus proches de ceux des phytosanitaires utilisés en zone agricole.

L'agriculture utilise 90 à 95% des produits phytosanitaires. Néanmoins, avec 5 à 10% des usages, les particuliers, les collectivités et les gestionnaires d'infrastructures pourraient être responsables sur certains secteurs urbanisés de près de 30% de la pollution de l'eau par les pesticides. Ceci est lié d'une part au fait qu'une partie des produits sont utilisés sur des surfaces imperméabilisées et d'autre part au manque de pratiques raisonnées.

**Tableau 34 : Contribution de l'utilisation des produits phytosanitaires en zone non agricole**

Utilisation des produits phytosanitaires	Quantités de pesticides utilisées	Taux de transfert	Quantité migrant vers les ressources en eau	Part de responsabilité dans la pollution de l'eau
Agriculteurs	80 000 tonnes	3%	2 400 tonnes	71 à 92 %
Particuliers et collectivités	2 500 tonnes	8 à 40 %	200 à 1 000 tonnes	8 à 29 %

Estimation Mce d'après Uipp/Upj/Agence de l'Eau Loire-Bretagne

### ***Enquête sur l'utilisation des produits phytosanitaires en zone non agricole***

Une enquête a été réalisée en 2002 par le SMNVC auprès des collectivités, de la DDE, et de la SNCF. Les résultats de cette enquête sont synthétisés dans le tableau suivant :

Gestionnaire	Type d'espaces	Période d'application	Quantité de matières actives utilisées		Substances utilisées
			2001	2002	
DDE	Accotements, fossés, talus, îlots et terre-plein centraux, certains ronds-points	Fin mars à juin (2 passages, parfois 3)	272 kg	272 kg	Glyphosate (96%) Fluroxypyr Triclopyr
SNCF	Voies, talus, gares et gares de triage, passages à niveau	Mars à juin en 2001 Mars à juillet et septembre en 2002	342 kg	381 kg	Diuron Glyphosate Aminotriazole MCPA

En 2002, 80% des 19 communes interrogées faisaient appel à un sous-traitant (entreprise privée ou CAT, dans le cas de Caissargues et Beauvoisin), notamment pour l'entretien des arbres d'alignement, stades et parfois certains espaces verts.

Le matériel utilisé consistait en une cuve tractée pour le désherbage à grande échelle, et des pulvérisateurs à dos pour les traitements de précision ; seuls certains secteurs de la ville de Nîmes utilisaient une pompe doseuse (équipement envisagé à Vergèze). Les appareils, systématiquement rincés après utilisation, étaient entretenus par le personnel communal.

Une seule commune possédait un local de stockage aux normes et 58% des communes stockaient les produits périmés ou non utilisés.

Les traitements étaient effectués principalement au printemps, avec une campagne de désherbage en mars-avril et un rattrapage éventuel en septembre -octobre ; les traitements phytosanitaires étaient rarement préventifs. La moitié des communes tenaient un cahier de suivi des traitements.

Au total 4850 l de produits étaient utilisés par les communes, dont 85% de désherbants (dont glyphosate 65%, Diuron, Aminotriazole, Diflufenicanil, Glufosinate d'ammonium, Isoxaben, Ipodrine) et 15% de traitements phytosanitaires (Phosétyl-aluminium, Cuivre, Deltaméthrine, Bifenthrine, Métidathion).

L'enquête a révélé l'existence de pratiques à risques concernant le stockage des produits, le devenir des produits périmés, non utilisés (stockés) et des bidons vides, les eaux de rinçage des cuves et l'utilisation de produits non homologués pour les espaces verts. Elle a conclu à la possibilité d'améliorer les pratiques et proposé différentes pistes : formation des applicateurs, mise aux normes des locaux de stockage, création d'un plan de désherbage dans chaque commune, création d'un réseau d'échange d'information en Vistrenque.

### ***Plans communaux de désherbage***

Les deux syndicats porteurs de la démarche SAGE ont entrepris un travail de sensibilisation des communes pour les inciter à mettre en place des « plans communaux d'amélioration des pratiques phytosanitaires et horticoles » (plans de désherbage) visant à organiser l'aménagement des espaces verts, les apports en engrais et en phytosanitaires, et l'utilisation de l'eau.

Ces plans comportent un recensement des secteurs désherbés, une évaluation de leur degré de risque par rapport au lessivage et un diagnostic (estimation des quantités utilisées, modalités d'utilisation), des propositions de techniques d'aménagement des ronds-points et espaces verts permettant de limiter la consommation en eau et en intrants (plantes méditerranéennes, arrosage par goutte-à-goutte) et des propositions pour réduire l'utilisation des produits phytosanitaires (techniques alternatives au désherbage chimique telles que le désherbage manuel ou thermique).

Une étude est lancée sur la commune de Rodilhan ; les deux syndicats cherchent à sensibiliser d'autres communes importantes ou dont les captages sont proches des zones urbanisées : Générac, Marguerittes, Manduel, Vergèze.

### ***Entretien des voies ferrées et des routes***

Dans le cadre du plan de réduction des risques liés aux pesticides, la SNCF et RFF ont signé le 16 mars 2007 un accord-cadre avec les ministères de l'agriculture et de l'écologie pour limiter l'utilisation des pesticides pour le désherbage des voies. Les deux sociétés

s'engagent à poursuivre leurs efforts de réduction d'utilisation, de sélection des produits et de sensibilisation du personnel, ainsi qu'à assurer la traçabilité des produits utilisés (doses, molécules, périodicité, matériel utilisé).

Aucune donnée concernant les modalités d'entretien des voiries par le Conseil Général du Gard, la Direction Interdépartementale des Routes Méditerranée (DIR-MED) ou ASF n'a pu être collectée dans le cadre de la présente étude.

### ***Utilisation des phytosanitaires par les particuliers et les golfs***

Outre les jardins des résidences individuelles, le périmètre compte également plusieurs jardins ouvriers.

Les deux syndicats ont mené des actions d'information et de sensibilisation auprès des jardins ouvriers et familiaux de Manduel (environ 20 jardins) et Nîmes (jardins familiaux : 250 jardins sur 10 ha).

Deux golfs sont également présents dans le périmètre (Nîmes Vacquerolles et Nîmes Campagne), leurs pratiques vis-à-vis de l'usage de produits phytosanitaires restent à déterminer.

Une enquête menée à la demande du groupe de travail régional CERPE (Cellule d'Etude et de Recherche sur la Pollution de l'Eau par les produits phytosanitaires) en 2003 a conclu à l'utilisation d'une moyenne de 300 kg de produit phytosanitaire par an. L'application de ses produits est faite par un personnel qui a peu de connaissance sur l'utilisation et la gestion de ces produits. Les problèmes rencontrés sur ces espaces sont :

- Les maladies cryptogamiques (fusariose, pythium, dollar spot ...)
- Les ravageurs (noctuelles, tipules, hannetons ...)
- Des mauvaises herbes (pâquerettes, paturin ...)
- Autres : mousses bryophytes, ver de terre ...)

Le nombre d'application est dépendant de la conduite du golf (haut de gamme ou rustique), il peut varier de 10 à plus de 25 traitements par an.

### ***Utilisation des pesticides pour la démoustication***

Sept communes du périmètre sont concernées par les traitements de l'Entente Interdépartementale de Démoustication : Saint-Gilles, Vauvert, Le Cailar, Aimargues, Saint-Laurent-d'Aigouze, Aigues-Mortes et le Grau du Roi.

Dans le Sud du Gard, 8000 à 10 000 ha sont traités tous les ans (plusieurs passages par site). 4000 ha sont potentiellement traités. Certains sites sont plus souvent traités que d'autres, en fonction des priorités établies. Les traitements ont lieu dès janvier/février afin de prévenir l'émergence du mois de mars ; ils se poursuivent à chaque événement pluvieux, car les espèces de moustiques visées (*Aedes*) pondent sur sol asséché, sans période privilégiée, et l'éclosion a lieu dès la mise en eau.

La basse vallée du Vistre est régulièrement traitée (près du Cailar, Saint-Laurent-d'Aigouze et le secteur de la Tour Carbonière) ; sur les parties hautes (Costières), il n'y a pas

d'interventions programmées. De même, la Grande Camargue ne fait l'objet d'aucun traitement anti-moustiques. Les zones toujours en eau ne sont pas traitées puisque les Aedes pondent sur sols secs.

Un travail de terrain important consiste à surveiller les niveaux d'eau, cartographier les gîtes en fonction des types de végétation et contrôler la présence ou non de larves en vue de pratiquer les traitements.

85% des traitements se font par avion avec du BTI (*Bacillus thuringiensis var.*), produit larvicide, sur des bandes de 30 m de large. Pour les surfaces réduites, gîtes de proximité ou zones marécageuses, les traitements sont effectués manuellement.

Le BTI est un produit biologique extrait d'une bactérie, qui est ingéré par les larves d'Aedes, les autres espèces de moustiques (anophèles et culex) ne sont pas touchées. Le BTI est connu depuis une vingtaine d'années, utilisé depuis 10 ans et de façon systématique depuis 1 an. Aujourd'hui, c'est le seul produit homologué. L'impact sur les nappes n'a pas été étudié. Il reste toxique lorsqu'il est à l'abri de la lumière.

Le produit est dilué à de l'eau pour être pulvérisé. L'effet d'accumulation dans le substrat est étudié par l'EID car le BTI est plus lourd que l'eau et disparaît au contact de la lumière : sa seule possibilité de persistance pourrait donc être dans le substrat.

Il a été noté une nocivité pour les larves de chironomes : le PNR Camargue s'est lancé dans un suivi sur ce dernier point.

Concernant les produits utilisés auparavant :

- le DDT (interdit depuis 45 ans) était utilisé jusque dans les années 1960 pour lutter contre les moustiques adultes, il pouvait être épandu dès l'aube dans les centres bourgs ; il n'a jamais été utilisé en avion, donc a priori, on ne devrait pas le retrouver dans les zones naturelles ; ces produits étaient beaucoup plus solubles que ceux d'aujourd'hui et il n'y avait pas de suivis à l'époque.
- de 1970 à 1980, le larvicide Phényltrotion, insecticide de contact, adulticide et non sélectif, a été répandu. Il ne sera plus homologué dès septembre 2010.
- entre 1980 et 1990, le Temephos, insecticide de contact, également adulticide et non sélectif, a été utilisé. Les mêmes sites que ceux listés précédemment ont été traités ; on n'en retrouve pas de traces dans l'environnement car dans les 48h qui suivent l'épandage, ce produit disparaît.

#### III.2.1.8. Les polluants émergents

Il n'existe pas de données concernant les polluants dits « émergents » (médicaments et leurs métabolites) sur le bassin du Vistre. Toutefois, d'après les études réalisées en France et dans le monde, des traces de médicaments et de leurs dérivés ont été retrouvés dans tous les milieux souterrains et superficiels, dans les rejets de stations d'épuration et dans les eaux de consommation (une vingtaine de molécules retrouvées dans plusieurs pays) et cela, sur tous les continents.

Ces molécules proviennent de rejets des établissements de santé, des boues de stations d'épuration, des zones d'élevage, d'épandage ou d'aquaculture. Elles sont issues des rejets naturels humains et animaux suite à la consommation de médicaments (sous forme initiale ou sous forme de métabolites) mais également des produits non utilisés et non recyclés.

La consommation de médicaments n'a pas cessé de croître ces dernières années, et les rejets des établissements de soin (médicaments anti-cancéreux, produits radio-actifs, molécules toxiques), sont souvent peu dégradés et persistants dans l'environnement. Les stations d'épuration n'en éliminent que 30% à 90% selon les substances.

Les quelques études réalisées montrent les limites des procédés classiques de clarification/coagulation utilisés par la majorité des stations de potabilisation, face à des

polluants émergents solubles et donc mal arrêtés par ces procédés d'épuration. Les traitements par oxydation (par ozone) et/ou adsorption (sur charbon actif) sont plus efficaces ; les polluants émergents étant souvent cachés dans la matière organique, il faut éliminer celle-ci au maximum. Cependant, la ressource potabilisée provient le plus souvent des nappes souterraines, moins contaminées par les polluants émergents.

Plusieurs études sont en cours. Le "plan santé-environnement" prévoit de mieux détecter dans les milieux aquatiques, les substances émergentes comme les biocides, les produits pharmaceutiques, détergents, plastifiants, hormones et perturbateurs endocriniens.

Si le risque de toxicité aiguë pour les humains par ingestion est quasi nul, les données sur les risques chroniques manquent. L'effet significatif de l'action combinée de plusieurs perturbateurs endocriniens agissant en synergie n'est pas à exclure. L'impact des antibiotiques sur la prolifération de bactéries résistantes est également suspecté.

Il est donc préconisé, dans le doute, d'améliorer aussi bien les procédés de traitements des eaux usées que ceux de potabilisation soit en optimisant l'existant, soit en mettant en œuvre de nouvelles technologies. Par ailleurs, la connaissance doit être améliorée (études de connaissance des milieux aquatiques, mise au point de méthodes de référence avec les professionnels des médicaments pour quantifier les substances à de faibles concentrations). Enfin, la réglementation existante (procédure d'autorisation de mise sur le marché dans le cadre de la Directive européenne 2001/83/EC, contrôles additionnels dans les eaux de surfaces sur les perturbateurs endocriniens prévus par la Directive Cadre sur l'Eau du 3/11/00) paraît insuffisante, mais tant que les preuves de toxicité ne sont pas démontrées, elle ne peut évoluer.

Des interrogations et des doutes persistent notamment sur le devenir des dérivés de médicaments (métabolites) au cours des traitements et dans les eaux ainsi que l'évaluation de la présence de ces molécules dans les sols et les aliments.

L'aspect financier reste une difficulté ; les analyses pour détecter des proportions infimes de polluant sont très chères.

**La moitié des communes du périmètre a conservé la compétence assainissement tandis que l'autre moitié l'a confiée à un EPCI. 60% des communes ont réalisé ou réalisent actuellement un Schéma Directeur d'Assainissement ; le Schéma Directeur d'assainissement de Nîmes Métropole est en cours.**

**29 stations d'épuration (dont 5 intercommunales) représentant une capacité épuratoire cumulée de 380 000 EH, rejettent leurs effluents dans le périmètre du SAGE. Parmi ces ouvrages, la nouvelle station d'épuration de Nîmes centralise l'ensemble des effluents de la ville, avec une capacité de 220 000 EH. Par ailleurs le renouvellement de plusieurs stations arrivant à saturation est prévu ou en cours.**

**La plupart des réseaux d'assainissement des communes sont anciens et très sensibles aux intrusions d'eaux parasites permanentes (du fait de la hauteur de la nappe) ou par temps de pluie. Il en résulte des dysfonctionnements des ouvrages épuratoires ainsi que des rejets par temps sec.**

**L'essentiel des boues d'épuration produites est valorisé par compostage mais il existe aussi des plans d'épandage, concernant environ 1000 ha de surfaces agricoles.**

**45 communes sur les 48 du périmètre du SAGE disposent d'un zonage d'assainissement, et ce document est approuvé ou passé en enquête publique dans la moitié des cas.**

**On recense près de 14 000 dispositifs d'assainissement non collectif sur les communes du SAGE. La mise en place des SPANC est effective sur 33 communes. Environ 8% des installations d'assainissement autonome ont été contrôlées à ce jour ; les premiers résultats disponibles, très partiels, donnent un taux de non-conformité élevé et mettent en évidence des risques en particulier pour la qualité des eaux souterraines.**

**Enfin, les collectivités sont à l'origine d'une partie des teneurs en pesticides observées, via l'emploi de phytosanitaires, souvent surdosés, pour l'entretien des espaces verts, des routes, des voies ferrées ou pour les jardins des particuliers. Cependant, plusieurs communes se lancent dans la mise en place de plans communaux de désherbage.**

### III.2.2. Pollutions agricoles

L'agriculture est très diversifiée en Vistrenque et Costières. Les pratiques culturales ont différents niveaux d'impact sur les milieux aquatiques qu'il faudra déterminer.

Les modes de conduite des productions agricoles, en agriculture traditionnelle, impliquent une fertilisation des sols (azote) et des traitements phytosanitaires. Ainsi, ils sont la source de principaux types de pollutions : la pollution azotée (effluents d'élevage et fertilisation des sols) et la pollution par les pesticides (résidus des produits phytosanitaires retrouvés dans l'environnement).

La contamination des eaux souterraines par les nitrates et les pesticides est notable (voir chapitre III.1.2) ; les nappes de la Vistrenque et des Costières (35 communes) sont d'ailleurs classées en zone vulnérable au titre de la Directive Nitrates depuis 1994.

La première désignation en zone vulnérable a été prononcée en 1994 suite à un diagnostic de l'état de la pollution par les nitrates (1300 prélèvements d'eau réalisés) et concernait 38 communes. La délimitation de la zone vulnérable en vigueur est définie par Arrêté Préfectoral du 28 juin 2007.

Trois programmes d'action se sont succédés jusqu'à aujourd'hui :

- 1<sup>er</sup> programme d'action : 1998-2000
- 2<sup>ème</sup> programme d'action : 2001-2003
- 3<sup>ème</sup> programme d'action : 2004-2008

Un quatrième programme est lancé depuis le 2 décembre 2009 pour 4 ans (2009 - 2013).

De nombreuses exploitations sont sous cahiers des charges biologiques, raisonnés ou engagées dans des démarches de certification de la qualité et maîtrisent leurs apports en nitrates et produits phytosanitaires en étant sous contrôle d'organismes certificateurs.

*Cf. annexe 20 : Mesures et programmes d'actions pour limiter les impacts de l'agriculture sur la ressource en eau*

#### III.2.2.1. Utilisation des nitrates en agriculture

Les terres situées au droit de la nappe de la Vistrenque accueillent une agriculture très diversifiée ; l'estimation de la répartition des types de cultures sur la zone vulnérable de la Vistrenque est la suivante :

**Tableau 35 : Répartition des types de cultures sur la zone vulnérable de la Vistrenque en 2007-2008 (source Envilys, 2009)**

Type de cultures	Surface estimée et proportion	
Viticulture	14 697 ha	45%
Grandes cultures	5 085 ha	16%
Arboriculture	6 530 ha	20%
Maraîchage	1 625 ha	5%
Friches, prairies, autres cultures	4 563 ha	14%
<b>SAU de la zone vulnérable</b>	<b>32 500 ha</b>	<b>100%</b>

Les élevages sont peu nombreux dans la zone et sont conduits le plus souvent de façon extensive (manades). Le risque de pollution ponctuelle par les matières organiques et les nitrates paraît donc réduit.

Les nitrates qui altèrent la qualité des eaux (notamment souterraines) dans le secteur de la Vistrenque, peuvent provenir d'une minéralisation naturelle et de pollutions diffuses liées à l'épandage d'engrais ou d'amendements organiques sur les parcelles cultivées : en effet, la fraction d'azote qui n'est ni utilisée par les plantes, ni stockée dans le sol, peut être drainée vers la nappe lors d'épisodes pluvieux. Le lessivage des nitrates dépend ainsi de la combinaison de différents facteurs : type de pluie, de sols, caractéristiques chimiques des intrants, type de cultures et pratiques culturales.

Les matières organiques déposées par d'anciens marécages présents dans la plaine pourraient être également minéralisées dans certaines conditions de température, d'hydrogéologie et d'hydrométrie. Selon certains experts, elles pourraient contribuer au fil du temps aux taux élevés de nitrates constatés dans les eaux souterraines de la Vistrenque.

Une cartographie de la sensibilité des sols à l'infiltration par les nitrates a été établie, à partir de la base de données sols de l'INRA, sur la base de quatre critères : la texture du sol, la réserve en eau, la présence d'une couche imperméable et la teneur en matière organique. Quatre classes de sensibilité de la couche formée par le sol et par la couche non saturée (formations géologiques superficielles situées à l'interface du sol et de l'aquifère) ont été définies :

- sensibilité faible : plaines alluviales du Vistre, du Rhône et du Vidourle, massif des Garrigues et dépôts limoneux des Costières ;
- sensibilité moyenne : glacis colluviaux du triangle Aimargues / Gallargues-le-Montueux / Vestric-et-Candiac, et talus des Costières ;
- sensibilité assez forte : alluvions villafranchiennes des Costières ;
- sensibilité forte : sol alluvial eutrophe à calcique et lithosol dans le secteur Codognan / Gallargues-le-Montueux / Aigues-Vives.

D'après le bilan du 3<sup>ème</sup> programme Nitrates (Envilys, 2009), le lessivage des nitrates a lieu principalement de septembre à décembre et secondairement au printemps (en général, les nitrates stockés dans le sol en fin de campagne sont lessivés par les drainages provoqués par les pluies automnales et hivernales). La recharge de la nappe, quant à elle, se produit presque toujours entre septembre et mars. La minéralisation des sols peut générer des quantités importantes d'azote qui peuvent à elles seules entraîner une dégradation de la qualité de la nappe. La gestion des nitrates est donc primordiale : l'enjeu est de limiter

autant que possible les quantités d'azote présentes dans les sols au début de la période de lessivage, et de faire en sorte que l'azote qui sera minéralisé soit piégé.

L'évaluation des pratiques types pour les principales cultures de la zone vulnérable (blé dur, colza et tournesol), sur la base d'un bilan azoté simplifié, montre que les principales cultures de la zone (sauf le tournesol) présentent des bilans excédentaires si l'on tient compte de la minéralisation moyenne des sols : les excédents sont de l'ordre de 15 à 55 kg/ha/an. L'excédent peut atteindre 100 kg/ha/an pour une minéralisation des sols plus importante.

Cette approche n'a pas pu être réalisée pour le maraîchage et l'arboriculture (les pratiques types et les niveaux de production moyens n'ont pas pu être définis). La prise en compte de la minéralisation implique des coûts analytiques et une organisation du conseil importante ; en outre, du point de vue des agriculteurs, il s'agit d'une pratique risquée, car en cas d'événement pluvieux important, le lessivage des nitrates issus de la minéralisation peut pénaliser les rendements. De plus, pour ces types de cultures, le pilotage de la fertilisation se fait sur des pas de temps courts. Par ailleurs, le fractionnement peut être très abouti dans le cadre de la fertirrigation.

Par ailleurs, pendant les périodes inter-cultures (automne, hiver), les sols nus induisent un risque de lessivage important en cas de fortes pluies, notamment dans le cas du maraîchage, dont les résidus de cultures se minéralisent très facilement : les pertes durant ces périodes peuvent être de l'ordre de 50 à 150 kg d'azote/ha. Pour limiter ce phénomène, une solution consiste à mettre en place des Cultures Intermédiaires Pièges à Nitrates (CIPAN), ou engrais verts (seigle, radis fourrager) pendant les inter-cultures : ces cultures immobilisent l'azote du sol et empêchent donc son lessivage. Selon les années et les espèces, un engrais vert est capable d'immobiliser entre 50 et 350 kg d'azote par hectare.

*Cf. annexe 11 : Les espèces de CIPAN et annexe 12 : Le cycle de minéralisation de l'azote*

Jusqu'en 2005, les CIPAN n'étaient pas ou peu utilisées. De 2006 à 2008, 220 ha de CIPAN ont été implantés sur 5 communes, suite à une sensibilisation de la profession agricole à cette technique dans le cadre d'une collaboration entre le SMNVC, la Chambre d'Agriculture du Gard, l'Agence de l'Eau RM&C et la Communauté d'Agglomération Nîmes Métropole.

La Chambre d'Agriculture du Gard estime à 36 tonnes d'azote la quantité de nitrates ainsi soustraite au lessivage. Il est encore trop tôt pour tirer un bilan de l'impact de ces cultures sur l'évolution de la qualité des eaux de la nappe. L'évaluation environnementale des CIPAN fait l'objet d'un projet de recherche mené par Montpellier Supagro et le BRGM.

**Tableau 36 : Surfaces implantées en CIPAN depuis 2006**

Commune	2006	2007	2008
Redessan	12 ha	30 ha	35 ha
Rodilhan/Bouillargues	22 ha	25 ha	
Caissargues	10 ha	16 ha	10 ha
Marguerittes		8 ha	
Nîmes (le Garrigas)		8 ha	14 ha
Le Cailar		28 ha	30 ha
<b>Total</b>	<b>44 ha</b>	<b>87 ha</b>	<b>89 ha</b>

Le coût d'implantation des CIPAN est estimé entre 200 et 400 €/ha par la Chambre d'Agriculture du Gard. En 2007 les coûts ont été pris en charge par l'Agence de l'Eau RM&C et les collectivités. Mais la plupart des agriculteurs ne sont pas prêts à engager de telles dépenses : l'argument financier est donc pour l'instant un frein à une implantation des CIPAN à plus grande échelle.

Pourtant, la mise en place d'une couverture végétale des sols pendant la période de risque de lessivage, du 1<sup>er</sup> septembre au 30 novembre, fait partie des deux nouvelles mesures rendues obligatoires par le 4<sup>ème</sup> programme, sur l'ensemble de la zone vulnérable, de même que l'obligation de mettre en place une bande enherbée ou boisée, permanente, d'une largeur minimale de 5 m le long des cours d'eau.

#### III.2.2.2. Utilisation agricole des produits phytosanitaires

A l'échelle d'un bassin versant, les produits phytosanitaires et leurs produits de dégradation, ont une origine principalement agricole, mais ils proviennent également des traitements phytosanitaires effectués par les collectivités (espaces verts) et les particuliers (jardins).

La présence de ces produits est indésirable dans les milieux aquatiques, leur accumulation est nuisible à l'environnement et à la santé humaine. Ils peuvent persister dans l'environnement (air, sol, sédiments, eau) pendant plusieurs dizaines de jours, plusieurs mois, voire plusieurs années.

La diffusion des pesticides dans l'environnement peut se faire non seulement au moment de l'application (pollution diffuse), mais aussi au moment du remplissage ou du rinçage des appareils de traitement (pollution ponctuelle).

La pollution diffuse par les produits phytosanitaires est importante du fait des vastes surfaces traitées sur le périmètre.

L'utilisation agricole des pesticides est réglementée notamment par l'arrêté du 12 septembre 2006 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytosanitaires :

- respect d'une Zone Non Traitée (ZNT) minimale de 5 m en bordure des points et cours d'eau pour éviter leur pollution (définition de quatre classes de ZNT en fonction du risque : 5 m, 20 m, 50 m et 100 m); la réduction de la ZNT est possible en présence d'un dispositif végétalisé d'au moins 5 m de large, jouant un rôle tampon ;

- respect des bonnes pratiques agricoles suivantes : disposer d'un moyen de protection du réseau d'alimentation en eau lors de la préparation des bouillies, d'un moyen permettant d'éviter le débordement des cuves, pratiquer le rinçage des bidons en fin d'utilisation dans la cuve du pulvérisateur et ne pas traiter par vent supérieur à l'indice 3 sur l'échelle de Beaufort. Ce dernier point présente quelques difficultés en région méditerranéenne où le vent souffle fréquemment.

Cette réglementation est destinée à agir à la fois sur les risques de pollution diffuse (ZNT) et les risques de pollutions ponctuelles (bonnes pratiques).

Les cultures biologiques proscrivent l'utilisation des produits phytosanitaires de synthèse et représentent une alternative pour éviter la contamination des eaux par les herbicides.

En ce qui concerne la pollution ponctuelle, les risques proviennent :

- des dispositifs privés de remplissage, qui concernent surtout les plus grosses exploitations, qui ne sont ni recensés, ni contrôlés ;
- des stations de remplissage des collectivités. Présents dans la plupart des communes, ces sites sont aménagés pour permettre aux agriculteurs de remplir leurs appareils de traitement. Tous ne sont pas conformes à l'arrêté du 12 septembre 2006 relatif à l'usage des produits phytosanitaires et/ou au Règlement sanitaire départemental. Suite à une enquête réalisée par la Chambre d'Agriculture du Gard en 2000, des stations représentant des risques directs pour les milieux aquatiques superficiels et souterrains ont été recensées sur huit communes : Beauvoisin, Bezouze, Codognan, Le Cailar, Manduel, Milhaud, Redessan et Saint-Gervazy ; le dispositif « Top remplissage » conçu par la Chambre d'Agriculture, permet de limiter les risques (débordement des cuves, clapet anti-retour, système de rinçage des bidons) et aussi de limiter la consommation d'eau (économie de 80 à 90% des volumes d'eau utilisés). Grâce au travail de sensibilisation des communes à cette problématique par les techniciens des Syndicats du Vistre et de la Vistrenque et de la Chambre d'Agriculture du Gard, couplé à une aide financière de la Région Languedoc-Roussillon et du Conseil Général du Gard, ce système est d'ores et déjà installé sur 12 communes (14 installations, dont Beauvoisin, Bezouze et Codognan) et des projets sont en cours sur 8 communes (14 installations prévues en 2009-2010, dont Manduel, Milhaud, Redessan) ; 15 communes (y compris Le Cailar et Saint-Gervazy) possèdent encore des stations non normalisées.
- des emballages de produits phytosanitaires : leur collecte est organisée depuis 2002 dans le département, par le biais des distributeurs (3 collectes dans l'année, en avril, juin et octobre) et des dépôts de la Coopérative Agricole Provence Languedoc (récupération permanente sur les sites de Saint-Gilles - Générac, Calvisson et Beaucaire) ; 40 à 50% des emballages sont récupérés, le reste part aux ordures ménagères ou est brûlé. D'après la Chambre d'Agriculture, grâce à la sensibilisation effectuée, le taux de récupération augmente chaque année ;
- du lavage des pulvérisateurs et des machines à vendanger : une solution consiste à mettre en place des aires de lavage communales avec des normes précises, permettant d'éviter la multiplication de sites de lavage ponctuels dont les rejets ne sont pas maîtrisés : concernant les aires de lavage des pulvérisateurs, des projets existent sur les communes de Générac, Beaucaire, Bellegarde et Jonquières-Saint-Vincent (en phase d'instruction par la DDAF 30) ; concernant les aires de lavage des machines à vendanger, aucun projet n'a émergé sur le périmètre mais la Chambre d'Agriculture effectue un travail de sensibilisation.

### III.2.3. Pollution des caves viticoles

#### ➤ Carte E17 : Caves viticoles

Parmi les 15 caves coopératives recensées, le traitement par évaporation est majoritaire avec 7 caves représentant près de la moitié de la production cumulée, traitées par évaporation naturelle ou forcée ; 3 caves ont un traitement par épandage (14% de la production) ; 2 envoient leurs effluents en distillerie (10% de la production) ; enfin, une cave utilise un traitement biologique (8% de la production). Le traitement n'est pas connu pour 2 caves (Saint-Gilles, Aigues-Mortes) totalisant 18% de la production.

Sur 169 caves particulières recensées, 70 soit 41%, sont équipées d'un système de traitement de leurs effluents ; ces 70 caves représentent la plus grosse partie de la production des caves particulières. Pour les autres l'information sur le mode d'assainissement n'est pas connue, sauf dans quelques cas où l'absence de traitement est mentionnée dans les données disponibles (à Saint-Gilles, Beauvoisin, Bezouze, Manduel).

Le mode de traitement le plus utilisé est l'épandage, utilisé par 56 caves particulières (un tiers sont conformes, un tiers ne le sont pas et l'information n'est pas connue pour le tiers restant) ; 7 caves ont un système d'évaporation (dont 4 utilisent le bassin de la cave coopérative de Bezouze, dont l'activité a cessé); 2 caves sont raccordées au réseau d'eaux usées ; 4 font traiter leurs effluents par une distillerie ; 1 utilise un système de stockage aéré avec finition par des roseaux.

Sur les 110 caves particulières dont on connaît la production, les 70 caves disposant d'un traitement représentent 80% de la production cumulée : 63% correspondent à un traitement par épandage, 9% par évaporation et 4% par une distillerie.

En 2007 et 2008, le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre a réalisé un constat visuel de l'impact éventuel de l'activité des caves (coopératives et particulières) sur le milieu aquatique de surface, avec également un objectif de sensibilisation des gestionnaires. Les constats sont réalisés aux abords des caves généralement à la fin de la période de vendanges : entretien et lessivage des plateformes, points de rejets directs dans le milieu récepteur.

9 caves coopératives situées sur le bassin du Vistre ont été concernées par la campagne 2007 ; 2 caves coopératives supplémentaires et huit caves particulières parmi les plus importantes du bassin, ont été ajoutées au suivi en 2008.

Parmi les 11 caves coopératives contrôlées, trois semblent bien fonctionner (Vergèze, Bouillargues et Redessan), les huit autres dysfonctionnent régulièrement (constat de rejets directs ou de traces suspectes sur le terrain) : Beauvoisin, Calvisson, Gallargues-le-Montueux, Générac, Lédénon, Manduel, Marguerittes, Vauvert.

Parmi les 8 caves particulières contrôlées, 4 semblent fonctionner correctement et 4 dysfonctionnent.

Les nappes et, dans une moindre mesure, les cours d'eau du bassin, sont contaminés par les nitrates et les pesticides, qui proviennent de l'utilisation d'engrais et de produits phytosanitaires par les agriculteurs, mais aussi par les collectivités et les particuliers. Si les volumes utilisés par les agriculteurs sont plus importants, les pertes liées à des dosages excessifs sont plus marquées dans le cas des particuliers ou des collectivités.

La pollution des eaux par les nitrates a lieu surtout à l'automne, où les périodes pluvieuses coïncident avec la présence dans les sols d'un reliquat azoté post-récolte, auquel vient s'ajouter l'azote produit par la minéralisation du sol ; le risque de lessivage des nitrates est d'autant plus important qu'à cette même époque, les sols sont le plus souvent nus : les pertes peuvent atteindre 50 à 150 kg/ha.

Le raisonnement de la fertilisation azotée, certes nécessaire pour limiter la quantité d'azote dans les sols, n'est pas toujours suffisant, surtout lorsque les sols sont nus ; il peut être complété (pour les cultures annuelles) par le piégeage des nitrates au moyen de Cultures Intermédiaires Pièges à Nitrates (CIPAN) : de 2006 à 2008, 190 ha de CIPAN ont été implantées et ont permis de soustraire 36 tonnes d'azote au lessivage.

Les produits phytosanitaires ont une persistance importante dans l'environnement ; leurs modalités d'application sont réglementées, notamment depuis 2006 par un arrêté qui prévoit le respect d'une Zone Non Traitée au bord des cours d'eau (mais pas d'efficacité vis-à-vis de la nappe).

Plusieurs dispositifs sont promus par la Chambre d'Agriculture du Gard auprès des communes du périmètre : sécurisation des aires de remplissage, collecte des emballages, mise en place d'aires de lavage des pulvérisateurs et des machines à vendanger.

Les caves viticoles rejettent surtout des matières oxydables ; les caves coopératives utilisent majoritairement un traitement par évaporation ; 60% des caves particulières seraient dépourvues de système de traitement et pour les autres, l'épandage est majoritaire avec, dans un tiers des cas, des problèmes de conformité. Une part importante des caves semble présenter des dysfonctionnements.

Tableau 37 : Caves coopératives situées dans le périmètre du SAGE

Nom de la cave coopérative	Commune	Production 2005 (hl)	volume base de données ICPE	Type de traitement	Commentaire
CAVE COOPERATIVE DE BEAUVOISIN VIGNERONS DE BEAUVOISIN SCA	Beauvoisin	39 809	45 000	Epandage	2007 : épandage - vidange d'une cuve dans un collecteur d'eaux pluviales - manque d'entretien des abords de la cave - présence de MO dans le milieu récepteur 2008 : écoulements de produits vinaires dans un collecteur d'eaux pluviales - manque d'entretien
CELLIER VESTIGES ROMAINS SCA	Bouillargues	31 999	45 000	Epandage	2008 : écoulement de produits vinaires dans un collecteur - traces d'écoulement dans réseau pluvial - aspect correct
CAVE COOPERATIVE VINICOLE CALVISSON LES VIGNERONS DE CALVISSON	Calvisson	79 270	110 000	Evaporation naturelle	2007 : Manque d'entretien des abords de la cave - résidus vinaires qui s'évacuent dans un collecteur d'eaux pluviales - présence de MO dans le cours d'eau 2008 : Manque d'entretien des abords de la cave - traces de résidus vinaires qui s'évacuent dans un
S.C.A. "LES MAITRES VIGNERONS DE GALLARGUES LE MONTUEUX"	Gallargues le montueux	21 461	30 000	Evaporation naturelle	2007 : Manque d'entretien des abords de la cave - bassin de décantation en bon état 2008 : Manque d'entretien des abords de la cave, écoulements de produits vinaires dans un collecteur d'eaux pluviales - bassin de décantation en bon état
SOCIETE COOPERATIVE AGRICOLE COSTIERES ET SOLEIL	Générac	65 264	100 000	Evaporation naturelle	2007 : débordements d'un regard d'eaux usées - aspect correct 2008 : idem
S.C.A. DE VINIFICATION DU VIN DE LEDENON	Ledenon	16 090	26 000	Evaporation naturelle	2007 : Absence de rejet direct dans le milieu - aspect correct 2008 : quelques traces de rejets à proximité du réseau pluvial - aspect correct.
STE COOPERATIVE. AGRI. "LES VIGNERONS DE LA VOIE ROMAINE"	Manduel	17 026	30 000	évaporation forcée	2007 : Manque d'entretien - évacuation dans le collecteur d'eaux pluviales 2008 : Manque d'entretien - évacuation dans le collecteur d'eaux pluviales - amélioration par rapport à 2007
SCA LES VIGNERONS DE MARGUERITTES RODILHAN	Marguerittes	31 580	30 000	Evaporation naturelle	2007 : Absence de rejet direct dans le milieu - aspect correct 2008 : traces d'écoulements de produits vinaires - aspect correct.
CAVE COOPERATIVE LE BONDAVIN	Redessan	23 528	30 000	Traitement externe	2008 : Ecoulement de produits vinaires dans un réseau d'eaux pluviales – Dépôts de moûts sur un terrain derrière la cave sans aire bétonnée
CAVE DES VIGNERONS DES COSTIERES DE VAUVERT	Vauvert	34 683	50 000	Traitement externe	2007 : Rejets blanchâtres dans le milieu récepteur - présence de MO 2008 : Rejets blanchâtres et noirâtres très importants dans le milieu récepteur - présence de MO
STE COOPERATIVE AGRICOLE VINIFICATION VIGNERONS "VOIE D'HERACLES"	Vergèze	44 146	48 000	Evaporation naturelle	2007 : Aucun rejet constaté - aspect correct 2008 : Aucun rejet constaté - traces d'écoulements vinaires vers réseau pluvial - aspect correct
STE COOPERATIVE AGRICOLE DES GRANDS VINS DE PAZAC	Meynes	11 717		Epandage	
CAVE COOPERATIVE VINICOLE DE LA COSTIERE DE GALLICIAN	Vauvert	48 428	50 000	Traitement par voie biologique	
STE COOPERATIVE AGRICOLE VINIFICATION LES VIGNERONS DE ST GILLES	Saint-Gilles	45 000	45 000		
SCA SABLEDOC	Aigues-Mortes	60 000	60 000		

### III.2.4. Pollutions industrielles

#### III.2.4.1. Sites et sols pollués

Sur le territoire du SAGE, 5 sites industriels sont à l'origine d'une pollution des sols. Deux d'entre eux ont un impact sur la nappe souterraine :

⇒ Suite à un accident dans les années 1980, l'usine de SYNGENTA (anciennement CIBA-GEIGY puis NOVARTIS) à Aigues-Vives a contaminé les eaux souterraines et condamné l'usage AEP sur le secteur du fait de la présence de pesticides.

Cette usine de formulation et conditionnement de produits agro-pharmaceutiques incorpore du métolachlore dans la composition des produits phytosanitaires qu'elle fabrique. La présence de ce composé a été mise en évidence dans les eaux souterraines au niveau de la station de pompage de Gallargues-le-Montueux en 1992, puis dans le forage du Mas de Rouvillac au sud du site, en 1997.

Une étude destinée à déterminer l'origine de la pollution a été engagée par ANTEA à la demande de CIBA-GEIGY dès 1992. Différents travaux ont été réalisés depuis cette date (recueil de données, réalisation de forages et piézomètres, pompages, prélèvements de sols, analyses chimiques, etc.).

Depuis juin 1993, après excavation des terres les plus polluées, une barrière hydraulique a été mise en place progressivement. Depuis environ 10 ans, les eaux pompées sont traitées par l'intermédiaire de filtres à charbons actifs avant rejet dans le milieu naturel. D'une manière générale, l'ensemble des piézomètres proches situés à l'extérieur du site montre désormais des teneurs résiduelles faibles en métolachlore (teneurs inférieures à 20 µg/l, à comparer au seuil OMS de 10 µg/l) ; sur le puits de Rouvillac les teneurs sont inférieures à 4 µg/l. La barrière hydraulique intercepte le métolachlore et évite sa migration à l'extérieur du site ; elle est toujours efficace d'après les résultats de la surveillance des eaux souterraines présentés à la CLIC le 2 juin 2008.

Toutefois, les résultats des analyses réalisées sur le captage d'Aimargues, situé en aval hydraulique, ont mis en évidence au début des années 2000 des teneurs en métolachlore supérieures à la norme AEP.

⇒ Une **station service localisée au centre du village de Beauvoisin**, à proximité d'un fossé d'évacuation des eaux de pluie de type vallée, a été exploitée de 1969 à 2004. De nombreux forages et puits sont présents dans les jardins privés voisins. Le niveau de la nappe par rapport au sol naturel est d'environ 2 m. Les diverses investigations réalisées en 1997 et 2004 ont conclu à une **pollution des sols et de la nappe phréatique** (jusqu'à 900 mg/l d'hydrocarbures totaux dans la nappe) au droit de la station service. La pollution est limitée à une zone d'environ 100 m en aval hydraulique de la station service. La dernière étude préconise l'excavation des terres polluées sur une surface de 250 m<sup>2</sup>, représentant un volume de 500 m<sup>3</sup> et le pompage d'environ 150 m<sup>3</sup> d'eau polluée. Un contentieux est en cours entre la commune et la Préfecture à ce sujet.

Les trois autres sites pollués correspondent à **d'anciens sites industriels** localisés à Nîmes (ancienne usine à gaz et CEAC pour la fabrication d'accumulateurs de plomb), et à Manduel (site de l'ancienne usine NOBEL de fabrication d'explosifs). Leurs sols sont pollués au plomb pour deux d'entre eux et au goudron pour l'ancienne usine à gaz à Nîmes. Aucune pollution des eaux souterraines n'a été constatée.

## III.2.4.2. Rejets industriels (y compris carrières)

## ➤ Carte EI25 : Rejets industriels

Cf. annexe 13 : liste des établissements industriels raccordés et non raccordés

Sur le territoire du SAGE, 58 établissements sont recensés dans les fichiers des redevables de l'Agence de l'Eau RM&C ; parmi eux, 25 industries ne sont pas raccordées aux réseaux d'assainissement des collectivités et disposent de leur propre dispositif de traitement ; ces établissements rejettent leurs effluents traités dans le milieu naturel (dans les cours d'eau ou par épandage).

Les apports cumulés pour chaque type de pollution sont mentionnés dans le tableau suivant.

Tableau 38 : Flux nets de pollution des industries en 2007

	Flux totaux net de polluant (Moyenne journalière en 2007)	Principales entreprises ou activités concernées	Milieu récepteur principal
<b>MES (kg/j) : matières en suspension</b>	12686	Carrière de Bellegarde (89%) et centrale à béton de Rodilhan(7%)	Ruisseau le Rieu à Bellegarde , Le Buffalon pour la centrale à béton
<b>MO (kg/j): matières oxydables</b>	1391	Industries agro-alimentaire, principalement la conserverie de fruit de Vauvert (Conserves de France) (81%)	Le Vistre
<b>P (kg/j): phosphore total</b>	20	Industries agro-alimentaire principalement: distillerie coopérative Finedoc (33%), Conserves de France (18%), Perrier (17%) ;	sol: plan d'épandage pour la conserverie et la distillerie; Le Vistre: rejet de l'usine Perrier
<b>NR (kg/j): azote réduit</b>	51	Conserves de France (41%), Perrier (25), base aéro-navale de Nîmes Garons (22%)	Sol, Le Vistre
<b>NO (kg/j): azote oxydé</b>	0,19	base aéro-navale de Nîmes Garons (100%)	
<b>MI (equitox/j): matières inhibitrices</b>	1,17	Fabrication de crops gras d'origine végétale (SARL Huile Cauvin) (74%) et la base aéro-navale de Nîmes Garons (26%)	
<b>AOX (kg/j): composé organo-halogéné absorbable sur charbon actif</b>	0,13	base aéro-navale de Nîmes Garons (97%) et l'industrie chimique Syngeta (3%)	Le Razil pour Syngeta
<b>METOX (kg/j): métaux et métalloïdes</b>	0,39	base aéro-navale de Nîmes Garons (100%)	

Le tableau ci-après indique les principales industries du secteur et leur système de traitement des eaux industrielles ainsi que la présence éventuelle de micropolluants spécifiques.

**Tableau 39 : Systèmes de traitement des principales industries du secteur**

Nom de l'entreprise	Activité principale	Commune	Traitement des eaux industrielles	Présence de micropolluants dans les effluents	Date de l'arrêté préfectoral d'autorisation
SYNGENTA PRODUCTION FRANCE S.A.S	Fabrication de phytosanitaires et pesticides	Aigues-Vives	Les effluents très toxiques sont éliminés comme des déchets - les autres effluents industriels sont mélangés aux eaux vannes puis sont traités avec un procédé biologique puis un filtre à charbon actif puis rejetés dans le Razil	En 2007, de l'atrazine et du diuron, deux molécules pesticides, ont été rejetés à hauteur respectivement de 0,38 et 0,01 kg/an (fiches IREP). Des composés organo-halogénés adsorbables sur charbon actif sont aussi présents d'après les données sur les fichiers redevances de l'Agence de l'eau, le flux de pollution correspond à 0,04 kg/j.	27-avr-07 06-fev-08
ROYAL CANIN (SA)	Agroalimentaire	Aimargues			non mentionné
CONSERVES FRANCE - VAUVERT	Fabrication de conserves	Vauvert	traitement et épandage des eaux industrielles (50 ha à Vestric-Et-Candiac et 20 ha à Beauvoisin) - les eaux de stérilisation (production de vapeur et eaux de refroidissement) sont rejetées dans le contre canal BRL	Du cuivre et des composés zingués font partis des polluants émis dans le sol lors des épandages (65 et 588 kg/an en 2007 d'après les fiches IREP)	08-janv-08
FINEDOC S.A.	Distillation d'alcool et d'eau de vie	Vauvert	traitement et épandage des eaux industrielles (plan d'épandage sur Vestric-Et-Candiac) - les eaux de stérilisation (production de vapeur et eaux de refroidissement) sont rejetées dans le contre canal BRL		03/03/2008 (et arrêté de mise en demeure le 28 Octobre 2008)
VERRERIE DU LANGUEDOC ET CIE	Industrie du verre	Vergèze	traitement physico-chimique et recyclage à 85% puis rejet dans la roubine bétonnée (milieu récepteur final: le Vistre)		30-déc-08
NESTLE WATERS SUPPLY SUD (PERRIER)	Fabrication de boissons	Vergèze	Traitement et rejet dans la roubine bétonnée (milieu récepteur final: le Vistre)		28-oct-01
BASE AERONAVALE NÎMES GARONS		Garons		Les effluents rejetés contiennent des matières inhibitrices, des composés organo-halogénés et des métaux et métalloïdes	

Une Action Nationale de Recherche et de Réduction des Rejets de Substances Dangereuses dans l'Eau par les installations classées a été lancée par le MEDAD en 2002 dans toute la France, sur la base d'une démarche volontaire des entreprises. Ainsi, environ 3000 exploitants ont recherché dans leurs rejets 87 substances (ou familles de substances) entre 2002 et 2007. En Languedoc-Roussillon, 93 établissements industriels et 18 stations d'épuration urbaines ont participé à l'opération. Sur le territoire du SAGE, les établissements concernés sont Nestlé Waters France (Perrier), la distillerie Finedoc, la conserverie Conserve de France, l'usine chimique Syngenta, les sociétés Anett dix et Maj Elis Provence, ainsi que la station d'épuration de Nîmes et le centre de déchet SITA de Bellegarde. Le rapport final restitue l'ensemble des résultats, tout en préservant l'anonymat des participants.

Suite à l'analyse des données récoltées lors de cette opération, la direction générale de prévention des risques au sein du MEEDDAT a décidé d'engager une nouvelle action de recherche et, le cas échéant, de réduction ciblée sur une liste de substances déclinée par secteur d'activité auprès des installations classées soumises à autorisation sur l'ensemble du territoire. La circulaire du 5 janvier 2009 encadre cette nouvelle opération avec l'appui technique de l'INERIS.

En résumé, les principales activités industrielles du territoire pouvant impacter le milieu naturel et la ressource en eau (rejet dans l'eau ou épandage) sont :

- l'agro-industrie qui élimine le plus souvent ses rejets par épandage (apports en matières oxydables, azote et phosphore) ;
- l'industrie chimique, dont la plus importante est l'usine Syngenta à Aigues-Vives ; les éléments polluants retrouvés sont des micropolluants organiques comme les pesticides ou les composés organo-halogénés, malgré un traitement amont poussé ; Syngenta a été à l'origine de 3 pollutions accidentelles recensées dans la base ARIA depuis 1982 ;
- l'activité liée aux carrières (criblage et lavage des roches extraites) et à la fabrication de béton qui sont à l'origine de pollution par les matières en suspension ;
- l'activité liée à la plateforme aéronavale de Nîmes-Garons entraîne des rejets de micropolluants organiques et minéraux.

### III.2.5. Décharges et sites de stockage, tri et traitement des déchets

Plusieurs équipements de stockage, tri ou traitement des déchets sont situés sur les communes du périmètre.

Commune d'implantation	Equipement	Exploitant	Commentaire
Nîmes	Usine d'incinération des ordures ménagères	EVOLIA (anciennement CGEA Onyx)	AP 10/06/2005 Eaux de l'aire de stockage et des voiries collectées, dirigées vers un ensemble de bassins de rétention puis pompées vers un dessableur-déshuileur avant rejet au milieu naturel ; eaux industrielles dirigées vers un bassin de réception et recyclées vers l'extracteur des machefers. Certaines eaux de lavage sont dirigées vers la step de Nîmes
	Centre de tri de déchets industriels banals Nîmes Saint-Cézaire	EVOLIA (anciennement ONYX)	
	Centre d'enfouissement classe II (Les Lauzières)	Ville de Nîmes	Site fermé le 30 juin 2005 ; travaux de réhabilitation terminés en 2007 ; mise en place d'un suivi trentenaire avec suivi des eaux souterraines, suivi topographique de la stabilité des digues, contrôle des installations et des systèmes de captage des biogaz. Une déchèterie est maintenue à l'entrée du site pour éviter les décharges sauvages.

Commune d'implantation	Equipement	Exploitant	Commentaire
Nîmes	Plateforme de compostage	SAUR-Valbé	Site mis en service en 2003
	Centre de tri de déchets ménagers et assimilés Nîmes Sud	BS Environnement	AP du 16/06/2005 Capacité de 39 300 t/an. Eaux pluviales susceptibles d'être polluées collectées et dirigés vers deux bassins de capacité totale 1400 m <sup>3</sup> , traitées par un séparateur d'hydrocarbures et dirigées vers un ruisseau.
	Centre de tri de déchets industriels banals Nîmes	COVED	AP du 22/09/1995
Bellegarde	Centre d'enfouissement classe I (1994)	SITA FD	AP 01/10/2007 Volume maximal de déchets stockés : - 4 385 000 m <sup>3</sup> de déchets dangereux - 3 735 000 m <sup>3</sup> de déchets non dangereux Les deux zones de stockage, disposent chacune de bassins de collecte des eaux pluviales ; des «bassins tampons» sont destinés à récupérer les eaux de ruissellement des zones non réservées au stockage. Les eaux de ces bassins sont échantillonnées et analysées avant rejet vers le milieu naturel. Les lixiviats et les eaux suspectes sont utilisés dans le process de traitement des déchets industriels spéciaux. Les eaux de pluies extérieures au site, qui n'entrent pas en contact avec les déchets, sont évacuées vers le canal du Rhône à Sète.
	Centre d'enfouissement classe II (2001)	SITA FD	
	Centre de traitement biologique de sols pollués (2001)	SITA FD	
	Plateforme de compostage	Agro-développement (filiale SITA FD)	
	Plateforme de compostage	COGEDE (SAUR)	
Beaucaire	Plateforme de compostage	Sud Rhône Environnement	
	Bio-stabilisateur	Sud Rhône Environnement	
	Centre de tri de déchets ménagers et assimilés	Sud Rhône Environnement	
Marguerittes	Plateforme de compostage	COGEDE	Capacité de traitement : - 50 000 m <sup>3</sup> /an pour le compostage - 40 000 m <sup>3</sup> /an pour le centre de tri - 12 000 m <sup>3</sup> /an pour les minéraux solides (produits de démolition)
	Centre de tri de déchets industriels banals	COGEDE	

Commune d'implantation	Equipement	Exploitant	Commentaire
			Eaux ayant ruisselé sur les aires de compostage et eaux de procédé dirigées vers un bassin de confinement étanche de 800 m <sup>3</sup> minimum, avec recyclage des eaux recueillies.
Caveirac	Plateforme de compostage	SIEE Moyenne Vaunage	
Vauvert	Installation de récupération, tri, et transit de déchets industriels non dangereux	SARL RECOVER	Capacité globale de traitement : 15 500 tonnes / an Eaux pluviales issues des surfaces imperméables collectées et traitées par deux débourbeurs et séparateurs d'hydrocarbures ; transitent par un bassin d'orage de 1500 m <sup>3</sup> (étanche ou au moins 1 m plus haut que les plus hautes eaux de la nappe souterraine)

Centre d'enfouissement classe I : déchets dangereux

Centre d'enfouissement classe II : ordures ménagères et déchets assimilés

Le site des Lauzières correspond à une ancienne décharge créée en 1976, transformée en Centre d'Enfouissement Technique (CET) en 1993 ; par ailleurs en 1999, le centre de stockage de déchets ultimes (CSDU) a été autorisé par l'arrêté préfectoral pris pour l'exploitation du site dans le cadre de sa réhabilitation : le CSDU, situé sur le dôme de l'ancienne décharge, a accueilli les déchets jusqu'au 30 juin 2005. Depuis cette date, le site est fermé ; les travaux de réhabilitation ont duré jusqu'en 2007 ; les biogaz sont récupérés au moyen de forages qui alimentent le chauffage du LIXIVALT, système d'évaporation permettant de déshydrater les lixiviats (le surplus est brûlé par la torchère).

Certains s'interrogent sur l'éventuel impact de ce site sur la qualité des eaux souterraines (Fontaine de Nîmes). D'après les éléments fournis lors de la Commission Locale d'Information et de Surveillance (CLIS) du 28/11/2006, une pollution a été relevée sur certains piézomètres ; il semble que cette pollution soit liée au passif de la décharge et que la situation devrait évoluer favorablement dans le temps grâce à l'étanchéité des matériaux de couverture.

Par ailleurs, 27 décharges brutes ont été recensées dans les communes du SAGE.

15 d'entre elles font partie du programme départemental de résorption des décharges brutes : tous les sites ont été fermés, 11 d'entre eux étaient résorbés ou en cours de réhabilitation fin 2007, et les 4 sites restant à réhabiliter ont fait l'objet d'un arrêté de mise en demeure pour la réhabilitation en 2006 ou 2007 (communes de Jonquières-Saint-Vincent, Montfrin, Redessan et Beauvoisin).

Sur les 12 décharges ne faisant pas partie du programme de résorption, 4 étaient résorbées à fin 2007, et les 8 autres étaient en cours de réhabilitation.

Parmi elles, la décharge d'Aimargues était située sur une ancienne gravière : la remontée du niveau piézométrique suite au retour d'une pluviométrie normale avait entraîné la mise en eau du site et la nappe était donc directement en contact avec les détritiques. Le site d'Aimargues est désormais résorbé et réhabilité. Il fait toutefois l'objet d'un Arrêté préfectoral portant servitudes de restriction d'usage des terrains, tout comme 7 autres sites (à Bouillargues, Meynes, Poulx, Aigues-Mortes, Beaucaire, Cabrières et Nîmes).

*Annexe 14 : liste des décharges présentes sur les communes du périmètre, Préfecture du Gard*

### III.2.6. Pollutions accidentelles

21 accidents relatifs au transport ou à l'utilisation de matières dangereuses pour l'industrie ont été constatés sur les communes du SAGE depuis 1982 (base ARIA des Accidents Technologiques et Industriels). Ces accidents impliquent le déversement de matières dangereuses lors d'un accident (routiers, ferroviaires, explosions industrielles) et un risque de contamination du milieu (eaux de surface, souterraines, sols...), avéré ou pas.

Il apparaît que le périmètre du SAGE est particulièrement exposé au risque de pollution lié au transport de matières dangereuses. En effet le territoire est traversé par de nombreuses infrastructures de transport de taille importante (autoroute, voies de chemin de fer et gare de triage de Nîmes, routes nationales, RD135 - « chemin des canaux » pour convois exceptionnels...). La moitié des événements recensés sont liés à des accidents ou des fuites sur les axes routiers et ferroviaires. Cependant grâce aux moyens mis en œuvre (pompage des produits déversés, mise en place de barrages flottants), il n'y a pas eu de pollution avérée des eaux.

On notera qu'il n'existe pas dans le département du Gard d'axes prédéfinis dédiés au transport de matières dangereuses ; en revanche, lors des demandes d'autorisation de transport de matières dangereuses, des itinéraires particuliers peuvent être imposés.

La future Ligne Grande Vitesse (LGV) du contournement Nîmes Montpellier sera une ligne mixte dédiée à la fois au transport de voyageurs et de marchandises. Dès sa mise en service, fin 2016, le fret sera reporté de la ligne actuelle à la Ligne Grande Vitesse. Un dossier Loi sur l'Eau doit faire état des mesures spécifiques et détaillées à mettre en œuvre pour lutter contre les pollutions accidentelles dans les secteurs vulnérables (proximité de captages publics, zone karstique, canaux BRL, cours d'eau ...). Des dispositifs de rétention de la pollution accidentelle (bassins étanches, 3<sup>ème</sup> rail anti-déraillement ...) vont être mis en place. Un plan d'intervention en relation avec le SDIS (Service Départementaux d'Incendie et de Secours) va être élaboré. Pour ce qui est des opérations de désherbage, il sera fait usage de produits biodégradables et homologués par le ministère de l'agriculture. Ces opérations ne seront pas effectuées en période pluvieuse et les zones de captage feront l'objet de traitements particuliers conformément aux directives de l'Etat (utilisation de produits à action foliaire, traitements mécaniques...).

Par ailleurs, l'industrie chimique (fabrication de produits phytosanitaires - Syngenta, et fabrication de savon - Savonnerie de Nîmes) est à l'origine de 4 accidents, dont un majeur qui pollua le Razil à Aigues-Vives avec des produits phytosanitaires (diméthachlore) en mai 2005.

D'autres événements ont occasionné une pollution des eaux superficielles : deux événements d'origine inconnue concernent le Vistre (pollué par 60 m<sup>3</sup> de fuel au niveau du Cailar le 3 décembre 2001) et le canal du Bas-Rhône (à Bellegarde, en 1989). Un accident sur un pipeline en 1993 a par ailleurs entraîné le déversement de 90 m<sup>3</sup> de kérosène dans le canal du Rhône à Sète et dans le sol avec un fort risque pour les eaux souterraines.

**Tableau 40 : Accidents industriels représentant un risque de pollution potentiel ou avéré pour les eaux superficielles ou souterraines**

Lieux	Date	Activité d'origine	Description de l'incident	Pollution de l'eau constatée
Nîmes	12/08/1982	Production et distribution de vapeur et d'air conditionné	60 tonnes de fioul domestique provenant d'une chaufferie se déverse dans le cadereau à sec	
Aigues-Vives	05/09/1983	Fabrication de pesticides et autres produits agro-chimiques	Un incendie d'origine criminelle se déclare dans un atelier de poudre d'herbicides. Les dégâts sont estimés à 2 MF. Un risque de pollution d'une nappe est à craindre.	OUI
Aigues-Vives	22/07/1988	Fabrication de pesticides et autres produits agro-chimiques	Une bouteille d'acétylène explose, mais les eaux d'extinction sont récupérées	
Bellegarde	17/11/1989	Origine inconnue	un produit d'origine indéterminée pollue le canal du Bas-Rhône	OUI
Marguerittes	19/01/1990	Transport routier de fret	milliers de litres d'acide sulfurique se déversent sur la chaussée	
Beucaire	26/06/1990	Transport routier de fret	légère fuite d'hydrocarbure sur la chaussée après accident	
Vauvert	05/07/1990	Construction d'ouvrage maritime et fluviaux	Fuite sur transformateur au pyralène dans le bac de rétention	
Caissargues	27/08/1990	Transport routier de fret	200 l de carburant se répandent sur la chaussée	
Aigues-Mortes	11/02/1993	Transport par conduite	90 m3 de kérosène se déversent dans le sol sableux après perforation du pipeline par un engin de chantier. Pollution en surface sur 150 m2. Le canal est pollué et la nappe phréatique menacée	OUI
Montfrin	10/12/1995	Fabrication de savon, détergent et produit d'entretien	4 tonnes d'acide sulfonique se déversent dans le réseau d'assainissement	
Nîmes	23/08/1996	Transport ferroviaire de fret	fuite d'acide nitrique sur un wagon citerne	
Aigues-mortes	10/09/1997	Transport routier de fret	20 m3 de bitume à 164 °C se déversent sur la chaussée	
Nîmes	07/03/2001	Transport routier de fret	fuite d'hydrocarbure toxique sur une citerne d'un camion après accident sur l'autoroute	
Le Cailar	03/12/2001	origine inconnue	Suite à un cambriolage, 60 m3 de fuel pollue le Vistre	OUI

Lieux	Date	Activité d'origine	Description de l'incident	Pollution de l'eau constatée
Beaucaire	10/08/2002	Fabrication de ciment, chaux et plâtre	Suite à un dysfonctionnement des sondes de niveau, quelques centaines de kilos de poussière de charbon sont entraînées par le vent dans le canal du Rhône à Sète.	OUI
Vestric-Et-Candiac	11/04/2003	Transport ferroviaire de fret	Fuite sur un wagon (produit industriel pour la fabrication de spray coiffant)	
Bellegarde	13/12/2004	Transport routier de fret	30 l de produits phytosanitaires renversées sur la chaussée	
Aigues-Vives	14/05/2005	Fabrication de pesticides et autres produits agro-chimiques	Suite à une fuite, 448 m3 d'eau pollué à 30 mg/L de diméthachlore (substance très toxique pour les organismes aquatiques) sont rejeté dans le Razil, par entraînement par les pluies des pesticides résiduels nettoyage incomplet) dans le réseau d'eau pluviale puis dans les bassins d'orage, qui débordent vers le ruisseau.	OUI
Nîmes	01/03/2006	Distribution d'électricité	15 l de pyralène se déversent dans un bac de rétention après l'explosion d'un transformateur	
Bellegarde	19/10/2006	Transport routier de fret	Suite à un accident de la circulation, 4000L d'hydrocarbures se déversent d'un camion-citerne et menacent le Rieu de Bellegarde	
Nîmes	10/07/2007	Transports ferroviaires de fret	fuite sur un wagon (acrylate d'éthyle)	

L'activité industrielle est bien représentée sur le territoire avec une centaine d'Installations Classées Pour l'Environnement (ICPE) dont 5 classées SEVESO, c'est-à-dire présentant un risque important d'accident ; 25 établissements industriels non raccordés aux réseaux d'assainissement des collectivités rejettent les effluents traités soit dans l'eau, soit dans les sols (par épandage).

Les rejets de l'agro-industrie contiennent principalement des matières oxydables, de l'azote et du phosphore. Les substances toxiques (matières inhibitrices, composés organo-halogénés et métaux) proviennent plutôt de la base aéronavale de Nîmes Garons ou de l'usine Syngenta à Aigues-Vives.

Cette dernière est également à l'origine de trois accidents industriels au cours des 30 dernières années, l'un d'eux ayant provoqué au début des années 1980 une contamination durable des eaux souterraines par du métolachlore (condamnant l'usage AEP dans le secteur) ; un accident plus récent (2005) a été à l'origine d'une pollution des eaux du Razil, affluent du Vistre, par des pesticides.

Les autres accidents recensés sont plutôt liés au transport de matières dangereuses et, grâce aux moyens mis en œuvre, ils n'ont jamais entraîné de pollution des eaux.

Sur les 27 décharges recensées sur le périmètre, toutes sont fermées et la plupart ont été réhabilitées, à l'exception de 4 sites qui ont fait l'objet d'un arrêté de mise en demeure en 2006 ou 2007. La décharge des Lauzières pourrait avoir, d'après certains acteurs, un impact sur la qualité des eaux de la Fontaine de Nîmes.

## IV. GESTION QUANTITATIVE DES RESSOURCES

### IV.1. Les prélèvements pour les usages domestiques

Principale source de données :

- Schéma départemental de gestion durable des ressources en eau du Gard, CG 30, GEI, 2008 - 2009 (données 2006-2007)
- Données de qualité des eaux distribuées, DDASS 30, 2008
- Accord cadre pour l'engagement d'une politique départementale de reconquête de la qualité de l'eau destinée à l'alimentation en eau potable, au regard des pollutions diffuses (entre l'Etat, l'Agence de l'Eau, le CG 30 et la Chambre d'Agriculture 30)
- Rapport d'activité SMNVC 2008
- Enquête sur le prix de l'eau sur le territoire des nappes Vistrenque et Costières, rapport de stage de M. Rosier et J. Hakkar, 2009

#### IV.1.1.1. Organisation de l'alimentation en eau potable

#### **Modalités de gestion de l'AEP et infrastructures**

##### ➤ Carte EI26 : Gestion de l'AEP

Parmi les 48 communes du périmètre, 26 communes ont transféré la maîtrise d'ouvrage de leur système AEP à la communauté d'agglomération de Nîmes Métropole ou à une communauté de communes à compétence intégrale - production, adduction et distribution (CA Nîmes Métropole et CC Terre de Camargue) et 7 communes, à un syndicat à compétence intégrale (SIAEP Vaunage et SIAEP Moyen-Rhône).

Les 15 autres communes ont conservé la maîtrise d'ouvrage de l'AEP sur leurs territoires.

Seules cinq communes sont concernées par une gestion en régie (régie communale pour Aubord, Bellegarde, Comps et Montfrin ; régie avec prestation de service de Nîmes Métropole pour Cabrières).

Les principales caractéristiques des infrastructures AEP présentes sur les communes du périmètre et/ou alimentées par les ressources du périmètre (cas du Grau-du-Roi, hors périmètre mais alimenté en partie par la nappe de la Vistrenque) sont présentées dans le tableau suivant.

Les communes du périmètre représentent 40% des abonnés du département du Gard, 13% des captages et 25% du linéaire de réseau départemental.

Tableau 41 : Caractéristiques des infrastructures AEP

Paramètres	Valeur 2005-2006
Habitants permanents /saisonniers sur le territoire	274 000 / 14 700
Habitants permanents/saisonniers alimentés par la nappe Vistrenque-Costières	150 000 / 11 500
Abonnés	130 000
Nombre de captages	51
Nombre d'Unités de distribution (UDI)	40
Linéaire de réseaux	2 050 km

### **Prix de l'eau**

Une enquête sur le prix de l'eau en 2007 a été réalisée début 2009 sur les 43 communes présentes sur le territoire des nappes Vistrenque et Costières.

Les principales conclusions de cette enquête sont les suivantes :

- le prix de l'eau, qui varie de moins de 2€/m<sup>3</sup> à près de 4 €/m<sup>3</sup>, est en moyenne de 2,935€/m<sup>3</sup> par habitant, contre 2,890€/m<sup>3</sup> par habitant en moyenne sur le bassin Rhône Méditerranée Corse ;
- le montant inscrit sur une facture d'eau est principalement influencé par la part variable (64%), c'est-à-dire le volume directement consommé par l'abonné ;
- l'alimentation en eau potable représente 47% du prix de l'eau, soit 1,463€/m<sup>3</sup> ;
- les différences de tarification constatées entre les collectivités peuvent être importantes, jusqu'à 1,877€/m<sup>3</sup> d'écart entre deux communes : ces différences sont liées aux choix politiques des collectivités (par exemple, privilégier l'amélioration des rendements, qui engendre des investissements financiers qui se répercutent sur les prix de l'eau), à l'origine de la ressource - l'eau prélevée dans la Vistrenque nécessite moins de traitements que l'eau du Rhône importée, au mode de gestion (lorsque les collectivités font appel à des sociétés d'affermage, cela induit un coût supplémentaire). La commune d'Aigues Vives a par exemple choisi de ne pas faire payer à ses habitants la part fixe ou abonnement.

Figure 24 : Structure tarifaire du prix moyen de l'eau en 2007

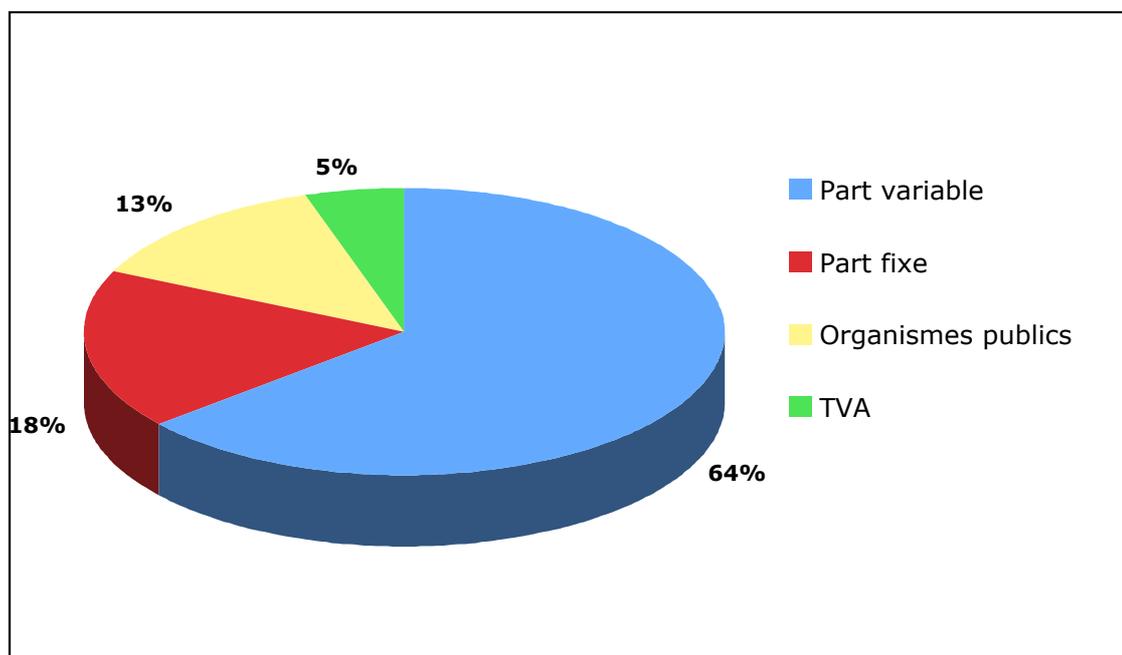


Figure 25 : Composantes du prix moyen de l'eau en 2007

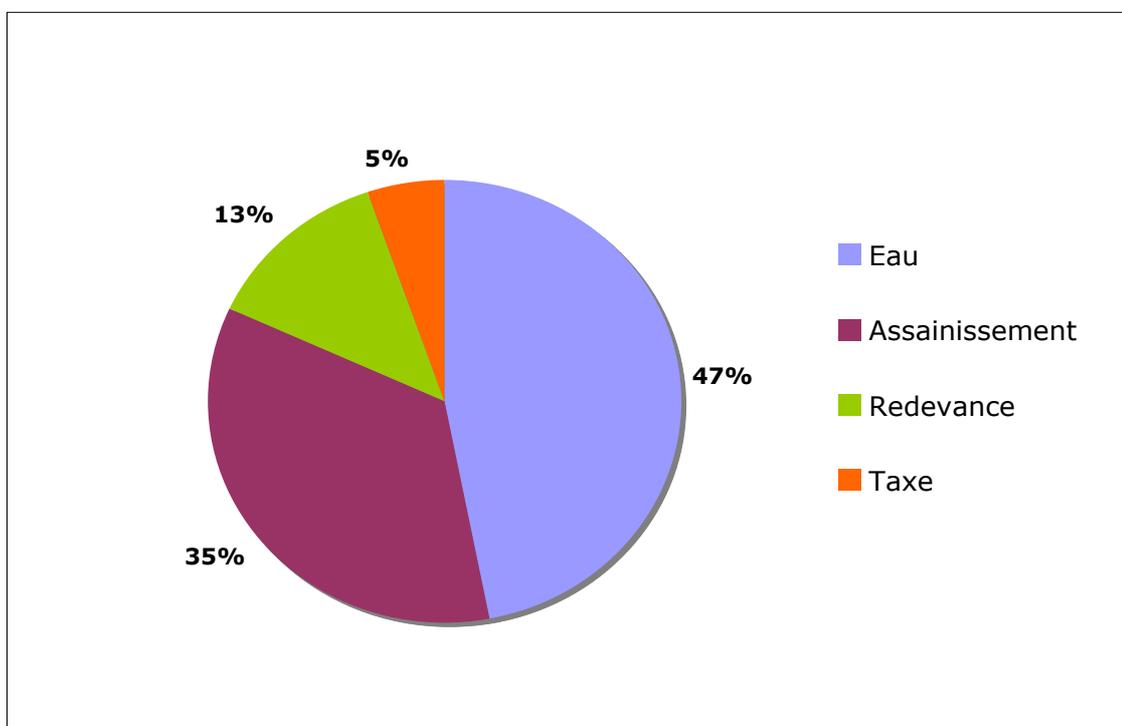
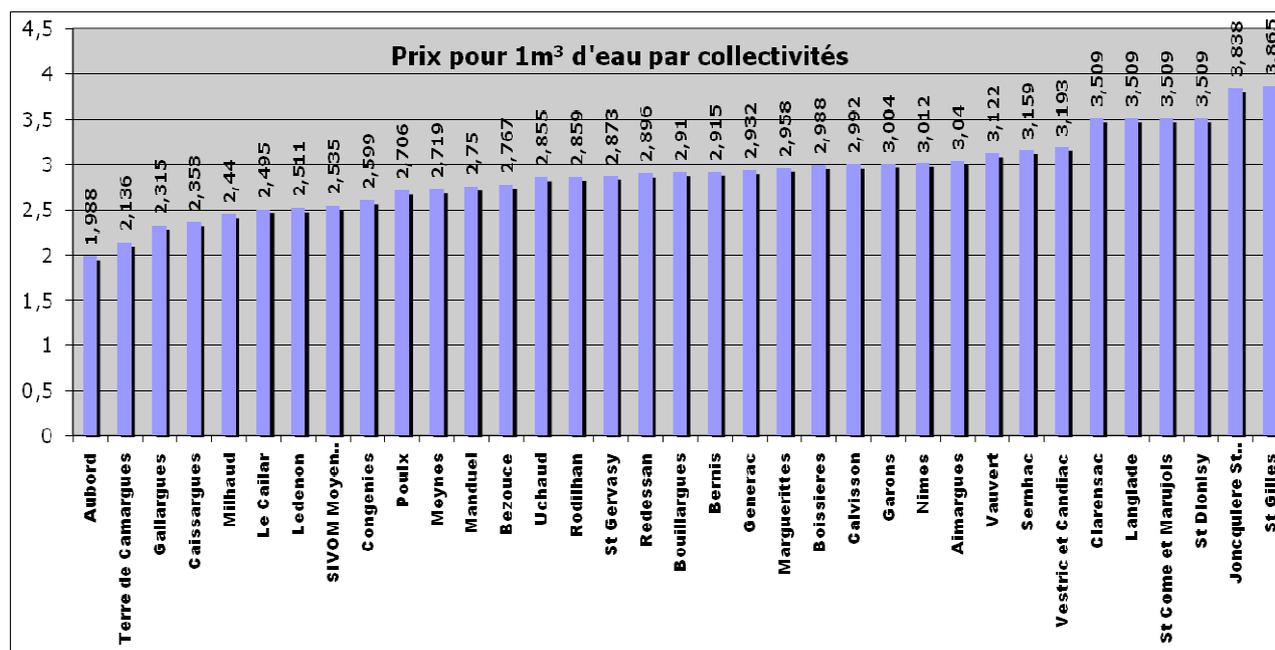


Figure 26 : Prix de l'eau par collectivité en 2007



### Etat d'avancement des schémas AEP

80% des communes du périmètre ont un Schéma Communal d'AEP réalisé ou en cours. Celui de Nîmes Métropole est en cours sur l'ensemble des communes membres.

Les communes ou EPCI pour lesquelles il n'existe pas de schéma sont Aubais, Aubord, Bellegarde, Jonquières-Saint-Vincent, Meynes et la CC Terre de Camargue. A Aubais et Bellegarde, le lancement des schémas est prévu pour 2010.

### Qualité des eaux distribuées

Sur 40 Unités de distribution (UDI) concernant le périmètre du SAGE (population présente sur le périmètre ou desservie par des ressources du périmètre soit au total 305 000 habitants permanents) :

- en 2008, la moitié de la population permanente (155 000 habitants) est alimentée par une eau de bonne qualité bactériologique (35 UDI ont un taux de conformité pour la qualité bactériologique égal à 100%) ; 148 000 (plus 7000 en été) reçoivent une eau dont le taux de conformité est compris entre 95 et 100% (3 UDI : Vestric-et-Candiac, Jonquières-Saint-Vincent et Nîmes Garrigues) ; 2500 personnes (3000 en été) utilisent une eau dont le taux de conformité est inférieur à 95% ( 2 UDI : Le Cailar et Gallician).
- les trois-quarts de la population permanente (230 000 habitants permanents - 19 UDI) utilisent une eau de bonne ou très bonne qualité vis-à-vis des nitrates ; 60 000 habitants permanents (17 UDI) sont alimentés par une eau dont l'évolution de la qualité vis-à-vis des nitrates est à surveiller et 14 000 habitants (4 UDI) sont alimentés par une eau de qualité insuffisante (Manduel, Rodilhan, Le Cailar), voire mauvaise (Redessan).
- 82% de la population permanente et presque toute la population saisonnière ont été exposés à des teneurs en pesticides supérieures aux limites de qualité. Les problèmes les plus importants ont été observés sur la commune de Milhaud mais il s'agit probablement d'une pollution ponctuelle.

Remarque : il existe des problèmes de qualité liés à l'existence d'un double réseau dans les habitations ; des interconnexions malencontreuses peuvent entraîner des contaminations.

*Carte EI27 : Qualité des eaux distribuées*

## **Performances des réseaux**

Les performances des réseaux peuvent être estimées sur la base de deux indices :

- le rendement primaire qui traduit le rapport entre le volume annuel comptabilisé et le volume annuel mis en distribution ;
- l'Indice Linéaire des Volumes Non Comptés en réseaux hors branchement (ILVCN), qui permet de connaître par kilomètre de réseaux hors branchement, la part des volumes mis en distribution qui ne font pas l'objet d'un comptage lors de leur soutirage par les usagers.

Les niveaux cibles, souvent cités dans la littérature (Agences de l'eau, schémas directeurs, Guide OIEau) et dans les schémas directeurs locaux, sont les suivants :

Paramètres	Rural ICL < 10 m <sup>3</sup> /j/km	Rurbain 10 < ICL < 30 m <sup>3</sup> /j/km	Urbain ICL > 30 m <sup>3</sup> /j/km
ILVCN objectif	< 3 m <sup>3</sup> /j/km	< 7 m <sup>3</sup> /j/km	< 12 m <sup>3</sup> /j/km
Rdt primaire objectif	70 %	75 %	80 %

Le rendement primaire des réseaux est de 59% sur l'ensemble du périmètre.

15 % des communes du périmètre (27% des abonnés, 18% du linéaire de réseaux), sont desservies par un réseau dont le rendement primaire atteint ou dépasse 70%.

60% des communes (60% des abonnés, 66% du linéaire de réseaux) sont desservies par un réseau dont le rendement primaire est compris entre 50 et 70%.

Le reste des communes est desservi par des réseaux ayant un rendement primaire compris entre 30 et 50%.

L'ILVCN moyen sur le périmètre est de 20 m<sup>3</sup>/j/km ; il est compris entre 4 et 36 selon les communes.

L'indice est supérieur à 12 pour 40% des communes (60% des abonnés, 62% du linéaire).

➤ *Carte EI28 : Indicateurs de performances des réseaux AEP*

## ***Protection de la ressource***

En 2007, sur 51 captages en service, 25 faisaient l'objet d'un arrêté de DUP, soit la moitié des ouvrages et 75% du débit réglementaire DDASS (volume moyen produit).

L'agglomération de Nîmes Métropole ainsi que BRL sont en cours de régularisation de l'ensemble de leurs captages (3 pour BRL et 8 pour Nîmes Métropole), ce qui représente la moitié du volume moyen produit restant à régulariser.

Dans ce cadre, tous les forages publics de l'agglomération nîmoise vont faire l'objet d'enquêtes et d'essais de pompage.

A noter : le fait qu'un captage fasse l'objet d'une DUP ne signifie pas que toutes les mesures de protection sont déjà en place, notamment en ce qui concerne les pollutions diffuses.

### ➤ *Carte EI29 : Captages AEP*

- Depuis 1998, le SMNVC a engagé un programme de protection des captages AEP visant à :

- mettre en place une protection pérenne des captages AEP au regard des pollutions diffuses,
- régulariser les captages AEP vis à vis de la loi sur l'eau par la mise en place de périmètres de protection intégrant la problématique des pollutions diffuses,
- réduire la pollution azotée et pesticide dans les zones d'alimentation des captages.

Plus récemment, en 2007, l'Etat, l'Agence de l'Eau RM&C, le Conseil Général du Gard et la Chambre d'Agriculture du Gard ont élaboré un accord cadre « pour l'engagement d'une politique de reconquête de la qualité de l'eau destinée à l'alimentation en eau potable, au regard des pollutions diffuses » sur l'ensemble du département.

Cet accord encadre la Mission d'Expertise pour l'aménagement des aires d'alimentations de Captages destinés à la consommation humaine (initialement Mission d'Expertise du Contexte Agricole et Foncier - MECAF). Cette mission, animée par la Chambre d'Agriculture du Gard, a pour vocation :

- l'animation du réseau départemental afin de favoriser l'échange d'expériences,
- l'appui technique et méthodologique aux collectivités locales,
- l'organisation et l'adaptation des outils applicables sur les bassins d'alimentation pour minimiser l'impact des pratiques agricoles.

Le SMNVC qui fait partie intégrante de la MECAF, est membre du comité de pilotage et intervient pour toutes les communes situées sur la zone vulnérable de la Vistrenque. Le comité de pilotage de la MECAF a établi une liste de communes prioritaires qui bénéficieront de l'intervention de la MECAF. Le choix s'est porté sur les communes dont les captages présentent des problèmes de qualité au regard des pollutions diffuses nitrates et/ou pesticides. Le dispositif concerne désormais les 8 captages prioritaires (cf.§ suivant et tableau 41) ainsi que les projets de captages à Aubord et Aimargues.

Le Syndicat au sein de la MECAF intervient en sensibilisant les communes à la vulnérabilité de leur captage et à l'intérêt de définir les zones pertinentes pour la mise en place d'actions visant la restauration de la ressource en eau. Le syndicat et la Chambre d'Agriculture du Gard présentent aux communes le dispositif MECAF et le soutien qu'elles peuvent attendre de celui-ci, leur fournissent les cahiers des charges des études de diagnostic hydrogéologique et agro-environnemental, les assistent dans le choix des prestataires et les accompagnent tout au long des études.

- Tous les captages délivrant plus de 10 m<sup>3</sup>/j ou alimentant plus de 50 personnes sont recensés dans le registre des zones protégées du SDAGE ; les objectifs de la directive relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (en particulier, moins de 50 mg/l pour les nitrates et de 0,1µg/l pour les pesticides) devront être atteints en 2015, sans possibilité de report ou d'échéances moins strictes.

C'est pourquoi le SDAGE 2009 établit la liste des captages prioritaires, dont la qualité n'est pas satisfaisante et où un programme de restauration doit être mis en œuvre, dans le but d'obtenir d'ici 2015 une qualité d'eau brute conforme aux exigences sanitaires. Ce programme de restauration et de protection devra comporter :

- la délimitation de l'aire d'alimentation de captage,
- le recensement des sources de pollution et des secteurs les plus vulnérables aux pollutions,
- des mesures foncières, réglementaires ou économiques visant à supprimer ou à réduire les pollutions.

La liste soumise à la consultation des assemblées au premier trimestre 2009 compte 13 captages dans le département du Gard, dont 8 sont localisés dans le périmètre du SAGE Vistre, Vistrenque et Costières (remarque : les trois sources de Bellegarde sont regroupées en un seul captage, il y a donc au total 10 captages concernés).

**Tableau 42 : Liste des captages prioritaires et Grenelle sur le périmètre**

Nom du captage	Code BSS	Exploitant du captage	Localisation	Nitrates (moyenne 2003-2007 en mg/l)	Teneurs les plus fortes en pesticides totaux 2003-2007 (en µg/l)
CAPTAGE DU MAS DE CLERC	09653X0235	CA Nîmes Métropole	Redessan	53	
CAPTAGE CH. DE MASSILLARGUES	09914X0266	Le Cailar	Le Cailar	50	0,14 (2007)
PUITS VIEILLES FONTAINES F2	09656X0137	CA Nîmes Métropole	Manduel	46	0,28 (2006)
PUITS DES CANAUX	09656X0091	CA Nîmes Métropole	Bouillargues	43	0,22 (2007)
PUITS DU MAS GIRARD	09921X0029	CA Nîmes Métropole	Saint-Gilles	37	0,31 (2007)
CAPTAGE DE LA CARREIRASSE	09655X0241	CA Nîmes Métropole	Caissargues	35	
SOURCE EST ROUTE REDESSAN	09657X0094	Bellegarde	Bellegarde	33	0,47 (2007)
SOURCE OUEST ROUTE REDESSAN	09657X0025	Bellegarde	Bellegarde		
SOURCE DE LA SAUZETTE	09656X0107	Bellegarde	Bellegarde		
CHAMP CAPTANT DES BAISES	09913X0094	CC Terre de Camargue	Aimargues	22	0,36 (2005)

- Parmi les engagements du Grenelle de l'Environnement, l'engagement n°101 est d'assurer une protection effective de 500 captages d'ici l'horizon 2012 ; cet

engagement a été consolidé dans l'article 24 de la loi « Grenelle 1 » (approuvée le 17 juin 2009) : « d'ici à 2012, des plans d'action seront mis en œuvre en association étroite avec les agences de l'eau pour assurer la protection des cinq cents captages les plus menacés par les pollutions diffuses, notamment les nitrates et produits phytosanitaires. Les agences de l'eau développeront un programme spécifique sur les aires d'alimentation de captage et adapteront leurs ressources ainsi que leurs concours financiers à cet effet. Sur les périmètres de captage d'eau potable, la priorité sera donnée aux surfaces d'agriculture biologique et d'agriculture faiblement utilisatrice d'intrants afin de préserver la ressource en eau et de réduire ses coûts d'épuration. »

La liste des 507 captages concernés a été publiée en annexe de la circulaire du 26 mai 2009, relative à la mise en place des programmes de protection des aires d'alimentation des 500 captages « Grenelle ». Cette liste comporte 8 captages situés dans le périmètre du SAGE ; ce sont les mêmes que les captages prioritaires du SDAGE. Il est précisé que cette liste n'est pas figée et pourra être ajustée au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

La définition et la mise en œuvre des programmes d'action doivent être réalisées en priorité à travers le dispositif réglementaire relatif aux zones soumises à contraintes environnementales (ZSCE) défini par le décret du 14 mai 2007. Le calendrier de mise en œuvre est le suivant :

- 2009-2011 : réalisation des études préalables (délimitation de la zone de protection, diagnostic territorial des pressions agricoles) ;
- début 2011 au plus tard : arrêté préfectoral de délimitation de la zone de protection de l'aire d'alimentation de captage (après avis du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques, de la Chambre départementale d'Agriculture et de la commission locale de l'eau) ;
- automne 2011 au plus tard : arrêté préfectoral du programme d'actions (qui définit les aménagements dont la réalisation est envisagée, les mesures à promouvoir par les propriétaires et les exploitants, les objectifs à atteindre) ;
- fin 2011 au plus tard : validation des projets territoriaux de mesures agro-environnementales (MAE) en Commission régionale agro-environnementale ;
- 15 mai 2012 au plus tard : dépôt des dossiers de demande MAE par les agriculteurs.

Les études préalables sont en cours sur tous les captages, sauf celui de Bellegarde, pour lequel l'appel d'offre devrait prochainement être lancé.

*Cf. annexe 15 : tableau de synthèse (MECAF/Grenelle/SDAGE)*

*Cf.annexe 18 : Bilan de la qualité des eaux brutes des captages au regard des pesticides et des nitrates*

#### IV.1.1.2. Prélèvements pour les usages domestiques

On prend en compte dans ce chapitre :

- l'ensemble des usages sur les réseaux d'eau potable des collectivités (domestiques, publics et industriels) ;

- les soutirages sur les infrastructures BRL destinés à l'usage domestique extra-muros et à l'arrosage des espaces verts (ou nettoyage des voiries, etc.) des collectivités.

Les chiffres présentés proviennent des données du Schéma Départemental de gestion durable des ressources en eau du Gard (données 2006-2007).

Environ 40 Mm<sup>3</sup> sont prélevés pour les usages domestiques dans les communes du SAGE ou pour l'alimentation de celles-ci.

On relève trois transferts de ressources, surtout importants en volume en termes d'importation dans le périmètre du SAGE.

⇒ Un transfert vers l'extérieur du périmètre : le champ captant des Baisses, dans la nappe de la Vistrenque, est exploité par la CC Terre de Camargue pour alimenter les communes d'Aigues-Mortes, Saint-Laurent d'Aigouze et du Grau-du-Roi, cette dernière étant située hors périmètre ; son prélèvement est de 2 Mm<sup>3</sup>/an.

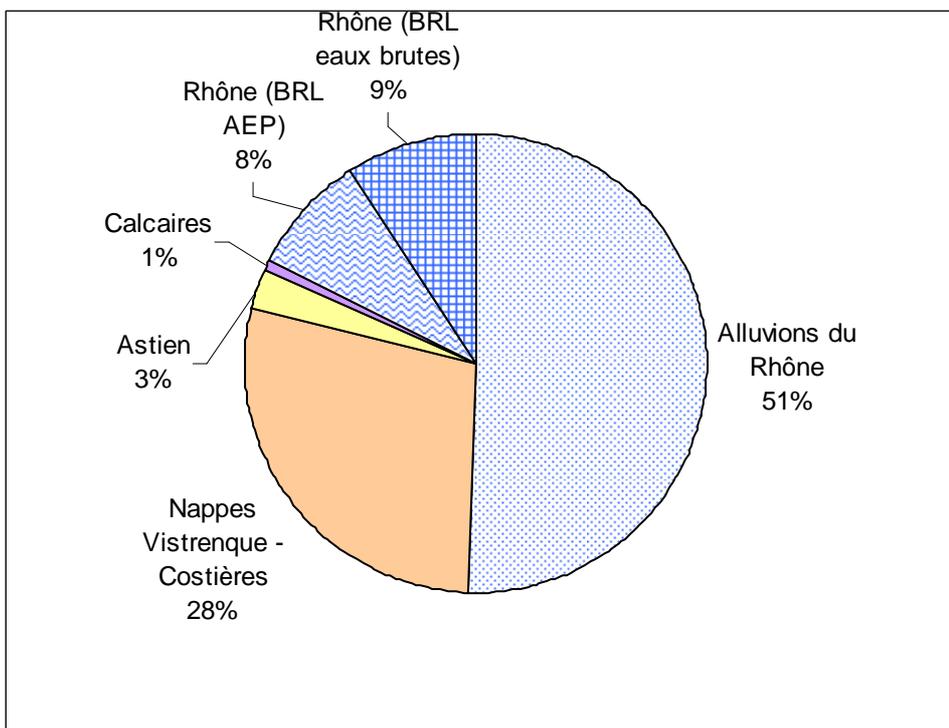
⇒ Des importations de la ressource Rhône à l'intérieur du périmètre du SAGE :

- 18 Mm<sup>3</sup> sont prélevés chaque année au niveau des champs captants de la CA Nîmes Métropole dans la nappe alluviale du Rhône ;
- BRL transfère l'eau du Rhône (prise en eaux superficielles), pour permettre d'une part l'alimentation en eau brute de 40 communes du périmètre (usage domestique extra-muros et à l'arrosage des espaces verts : 2,5 Mm<sup>3</sup>/an consommés) et d'autre part pour l'alimentation en AEP de certaines communes de la CA de Nîmes Métropole (Nîmes, Bernis, Bouillargues, Caveirac, Garons, Manduel et Milhaud), du SIAEP Vaunage et de la CC Terre de Camargue (usine de production du Grau-du-Roi) et de la commune de Terres : 3,2 Mm<sup>3</sup>/an consommés.

Au total, 36,5 Mm<sup>3</sup> sont prélevés annuellement pour les usages domestiques du périmètre du SAGE (dont 33 Mm<sup>3</sup> pour le besoin AEP strict) ; ce volume provient à 17% de prises en eaux superficielles dans le Rhône et à 83% des eaux souterraines (y compris nappe alluviale du Rhône). La ressource Rhône fournit 68% du volume prélevé pour le périmètre du SAGE et la nappe Vistrenque - Costières, 28%.

La répartition par type de ressource est présentée dans le graphe suivant.

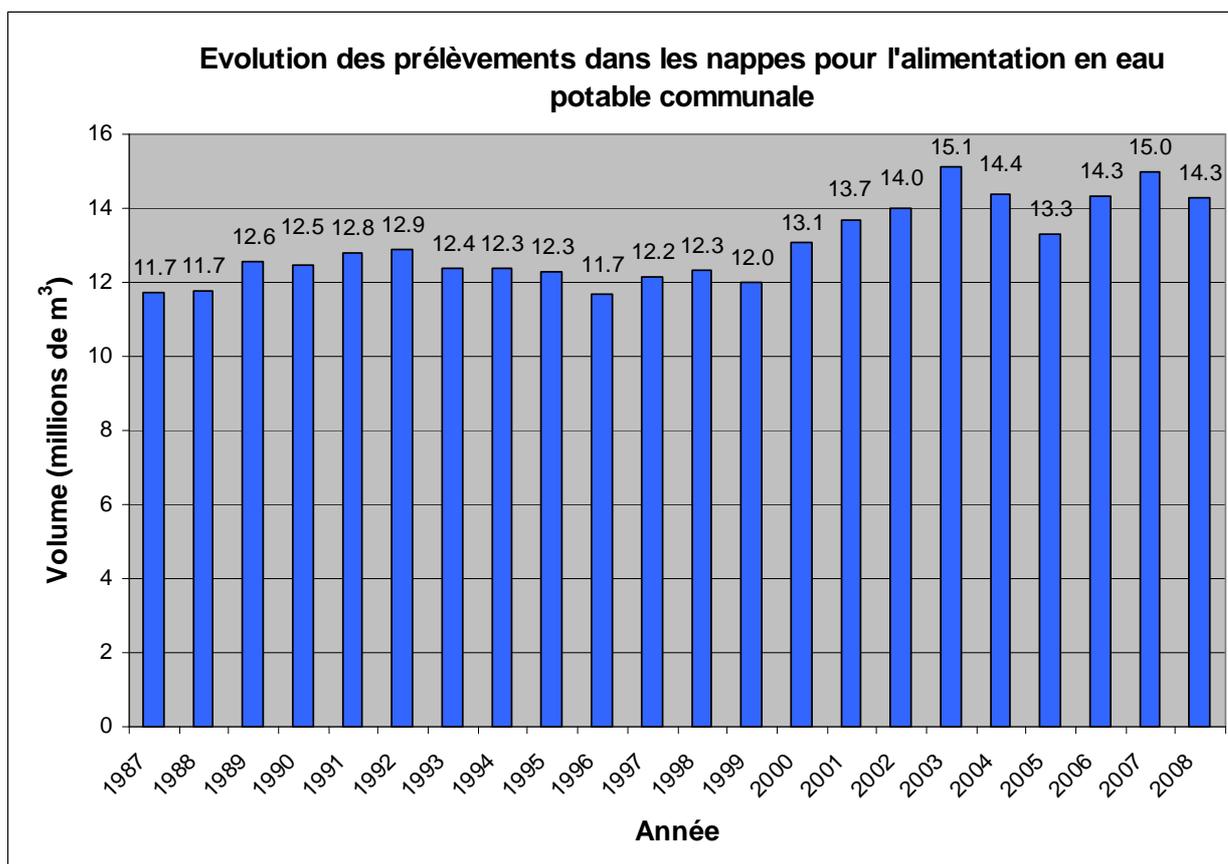
**Figure 27 : Répartition par ressource des volumes prélevés pour les usages domestiques**



Le prélèvement de 13 Mm<sup>3</sup> dans les nappes Vistrenque et Costières alimente en tout ou partie 150 000 habitants permanents et 11 500 saisonniers dans le périmètre et hors périmètre (Grau-du-Roi mais aussi communes du périmètre dont le bourg est situé hors périmètre). La population touristique du Grau du-Roi n'est pas alimentée par les nappes de la Vistrenque mais par de l'eau du Rhône via les réseaux BRL.

Remarque : d'après les données collectées par le SMNVC auprès des collectivités et des fermiers, le volume prélevé dans les nappes Vistrenque et Costières est pour l'année 2008 de 14,3 millions de m<sup>3</sup>. Le graphique suivant présente l'évolution des prélèvements en nappes entre 1987 et 2008 : ceux-ci sont passés de 10 millions de m<sup>3</sup> à plus de 14 millions de m<sup>3</sup> soit une augmentation de 40% en 20 ans.

**Figure 28 : Evolution des prélèvements AEP dans les nappes Vistrenque et Costières au cours des 20 dernières années (d'après enquêtes SMNVC auprès des collectivités)**



1 Mm<sup>3</sup>/an (2,5%) sont actuellement prélevés dans les sables astiens, qui subissent une sollicitation croissante. Plus profonds et mieux protégés que la Vistrenque, ils fournissent une eau de meilleure qualité ; par exemple, le captage communal de Vauvert, ainsi que plusieurs forages de particuliers situés notamment au sud-ouest du centre bourg, exploitent cette ressource. Sur cette même commune de nouveaux captages dans l'astien sont prévus ou réalisés (pour l'alimentation des Hameaux de Gallician, Montcalm), tout comme sur la commune d'Aimargues (Mas de Torras). Le captage Mas Cambon à Saint-Gilles, qui exploite actuellement les alluvions villafranchien, exploitera prochainement en complément les sables astiens. Un autre nouveau forage dans l'astien est également prévu à Saint-Gilles.

Tableau 43 : Liste des projets de captages et captages abandonnés (source SMNVC, janvier 2010)

Captage ou champ captant	Aquifère concerné	Type d'alluvions	Code BSS	Commune d'implantation	Causes abandon ou non exploitation	Vocation	Communes alimentées
FORAGE DE LA MONNAIE	150 a	Villafranchien	09913X0393	AIGUES-VIVES	N'a jamais été utilisé et pas de projet pour l'exploiter		AIGUES-VIVES
<b>FORAGE DE LARNIER</b>	150 a	Villafranchien		AIMARGUES		Exploitation début 2010 - Remplacera Puits d'Aimargues	AIMARGUES
PUITS D'AIMARGUES	150 a	Villafranchien	09913X0347	AIMARGUES	Improtégeable (urbanisation), pb qualité pesticides		AIMARGUES
FORAGE LE ROUVIER	150 a	Villafranchien		AUBORD		Remplacera Puits des Ecoles	AUBORD
PUITS DES ECOLES	150 a		09648X0004	AUBORD	Improtégeable (urbanisation)		AUBORD
<b>FORAGE DE TRIEZE TERMES</b>	150 a	Villafranchien	09648X0080	BERNIS		Exploitation imminente - Remplacera forage de Bernis	BERNIS
FORAGE DE BERNIS	150 a	Villafranchien	09648X0008	BERNIS	Gagné par l'urbanisation		BERNIS
PUITS ET FORAGE DE FONTANISSE	150a	Villafranchien	09913X0349	GALLARGUES-LE-MONTUEUX	pb de contamination par métolachlore début année 90.	SDEI effectue des analyses ponctuellement pour évaluer possibilité de réexploitation	GALLARGUES LE MONTEUX
FORAGE DE LA TOMBE	150 a	Villafranchien	09653X0247	LEDENON	Jamais eu de DUP, Pas d'utilisation pourtant on trouve des analyses qualité	Lancement de la DUP dans le cadre de la mise aux normes de captages de la communauté de Nîmes Métropole	LEDENON
FORAGE DES OUTONS	150 a	Villafranchien		MILHAUD		Remplacera le puits du stade de Milhaud	MILHAUD
FORAGE DE LA BASTIDE (DU CAMPING MUNICIPAL)	150 a	Villafranchien	09655X0238	NIMES	Abandon pour AEP, conservé pour irrigation stades Cause : extention canalisation ville de nimes vers le sud et alimentaiton au passage du camping de la bastide		NIMES
CAPTAGE DU MAS DE PEYRE	150 a	Villafranchien	09656X0154	RODILHAN	Problème Nitrates, abandon début années 90	Projet de réutilisation, lancement de la DUP dans le cadre de la mise aux normes de captages de la communauté de Nîmes Métropole	RODILHAN
FORAGE DE GALLICIAN	150 c	Villafranchien	09918X0149	VAUVERT	Urbanisation, proche cave coopérative		VAUVERT
<b>FORAGE DE GALLICIAN</b>	150 c	Astien	09918X0149	VAUVERT		Exploitation imminente - Remplacera le forage dans villafranchien	VAUVERT
<b>FORAGE PROFOND SAINT-GILLES Mas Cambon</b>	150 d	Astien	09921X0029	SAINT-GILLES		Exploitation imminente - En complément du forage actuel dans Villafranchien	SAINT-GILLES
FORAGE PROFOND SAINT-GILLES 2	150 d	Astien		SAINT-GILLES		En complément des 2 ouvrages	SAINT-GILLES
SOURCE SAINT-JEAN	150 b	Villafranchien	09921X0030	SAINT-GILLES		En complément des sources actuellement utilisées. Projet accueil important de population sur la commune	BELLEGARDE

Projets en gras les projets réalisés et prêts pour l'exploitation	<b>Abandonné</b>	Vocation à être Abandonné a plus ou moins court terme
		Forage existant mais non (encore) utilisé

Au total 51 captages et plus de 2000 km de réseaux permettent l'alimentation en eau de 274 000 habitants permanents et 15 000 saisonniers sur le périmètre du SAGE. Les nappes Vistrenque et Costières assurent l'alimentation de 150 000 habitants permanents et 11 000 saisonniers (dont une partie hors périmètre du SAGE).

Seules 15 communes ont conservé la maîtrise d'ouvrage de leur système AEP, les autres l'ont transférée à la communauté d'agglomération, à une communauté de communes ou à un syndicat. Un schéma communal d'AEP est réalisé ou en cours pour 80% des communes du SAGE.

La moitié des captages, correspondant à 75% du volume moyen produit, ont fait l'objet d'un arrêté de DUP. Plusieurs captages importants (Nîmes Métropole, BRL) sont en cours de régularisation.

Le principal problème de qualité concerne les teneurs en pesticides, supérieures aux limites de qualité pour 82% de la population permanente. Les problèmes de nitrates ou de contaminations bactériologiques sont beaucoup plus localisés.

Huit captages dans la nappe de la Vistrenque ont été identifiés comme particulièrement menacés à la fois par le SDAGE 2009 (captages prioritaires) et par le Grenelle de l'environnement. La Mission d'Expertise pour l'aménagement des aires d'alimentations de Captages (MECAF), animée par la Chambre d'Agriculture du Gard, intervient en outre auprès des communes de la zone vulnérable de la Vistrenque afin de les sensibiliser à la vulnérabilité de leur captage et à l'intérêt de mettre en place des actions de restauration de la qualité.

Les réseaux affichent des performances médiocres, avec 40% de pertes en moyenne sur l'ensemble du périmètre.

Environ 37 Mm<sup>3</sup> d'eau sont prélevés pour l'alimentation des communes du SAGE. Plus des deux tiers de ces volumes proviennent du Rhône (via les champs captants de la Communauté d'agglomération de Nîmes Métropole ou les réseaux BRL) et 30%, de la nappe de la Vistrenque. On note également une sollicitation croissante de la nappe astienne.

Une partie de la ressource Vistrenque est exportée hors périmètre pour l'alimentation de la population permanente du Grau du Roi.

## IV.2. Les prélèvements agricoles

### Principales sources de données :

- Fichiers de prélèvements redevables de l'Agence de l'Eau RM&C, 2007
- Schéma départemental de gestion durable des ressources en eau du Gard, CG 30, GEI, 2008 - 2009

Les prélèvements d'eau dans les nappes de la Vistrenque et des Costières pour l'irrigation sont mal connus du fait du peu de forages agricoles équipés de compteurs volumétriques.

- Prélèvements connus de l'Agence de l'Eau RM&C

L'Agence de l'Eau RM&C recense sur le périmètre 62 prélèvements pour l'irrigation, effectuant un prélèvement cumulé de 1,66 Mm<sup>3</sup>/an :

- 1 seul prélèvement dans les eaux superficielles : celui du Golf club de Campagne sur la commune de Nîmes, dans le ruisseau de Campagne ;
- 61 prélèvements en nappe sur les communes de la Vistrenque, correspondant à 34 préleveurs, parmi lesquels on compte, outre des exploitants agricoles, l'association des jardins ouvriers de Nîmes et 2 pépinières.

29 captages sont équipés de compteurs volumétriques (ou horaires), et correspondent à un prélèvement total de 860 000 m<sup>3</sup>/an, soit la moitié du prélèvement connu de l'Agence. L'autre moitié du volume est donc une valeur estimée et non mesurée.

- Estimation des prélèvements agricoles

Une autre approche consiste à estimer les prélèvements agricoles en fonction des surfaces irriguées par type de culture et par commune (données RGA), et des besoins en irrigation pour chaque type de culture : on obtient ainsi les volumes d'eau qu'il faut apporter aux parcelles pour les irriguer. Afin d'estimer le volume prélevé, il est nécessaire d'intégrer les pertes liées au mode d'irrigation (30% pour l'aspersion, 10% pour le goutte à goutte, 60% pour le gravitaire).

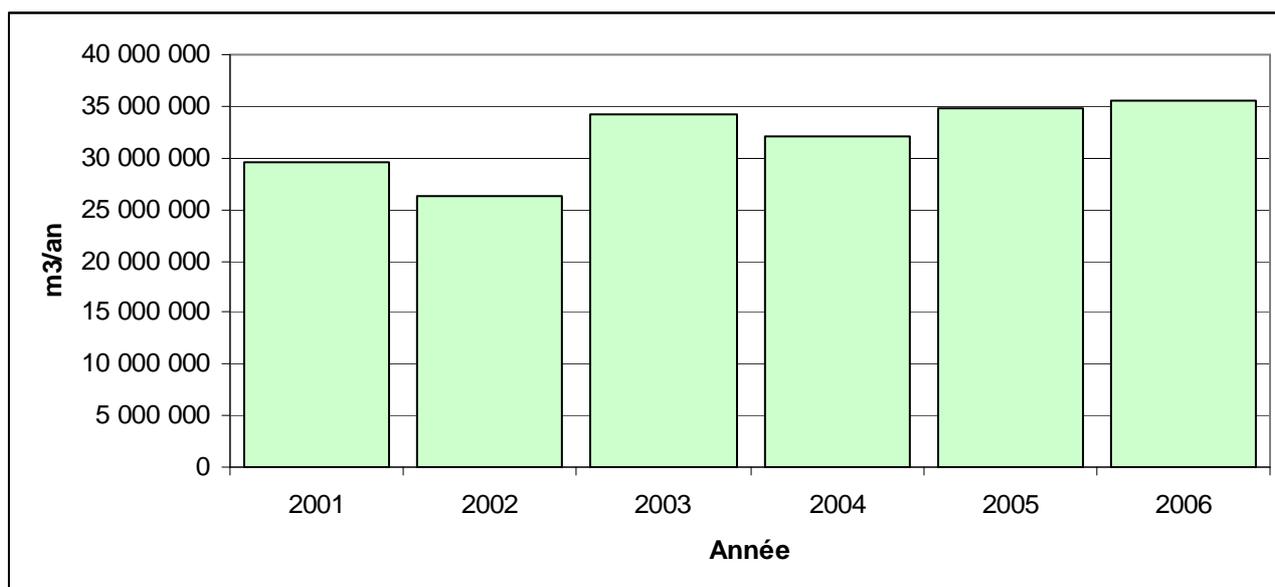
Tableau 44 : Surfaces, apports et volumes nécessaires par type de culture

Type de culture	Surfaces (ha)	Apport annuel (en m <sup>3</sup> /ha)	Type d'irrigation majoritaire	Volume annuel nécessaire (en m <sup>3</sup> )
blé tendre	130	500	aspersion	93 000
blé dur	1 755	500	aspersion	1 254 000
maïs grain	361	3 850	aspersion	1 985 000
tournesol	188	1 650	aspersion	443 000
protéagineux	2	880	aspersion	2 500
autres cultures fourragères	14	2 200	aspersion	44 000
prairies temporaires	302	3 000	gravitaire (submersion)	2 265 000
sth	479	3 000	gravitaire (submersion)	3 592 500
pomme de terre	270	1 400	aspersion	440 000
légumes	1 692	1100 à 4000 selon variétés	aspersion	3 814 000
vigne	620	500	goutte-à-goutte	344 000
agrumes	68	3 300	aspersion ou micro-jet	320 600
vergers	6 667	3 300	aspersion ou micro-jet	31 428 600
autres cultures	254	2 000	aspersion	725 700
<b>total</b>	<b>12 802</b>			<b>46 752 800</b>

Avec ce calcul, on estime à 47 Mm<sup>3</sup> le volume nécessaire pour irriguer les 13 000 ha de cultures situés dans le périmètre (surface inférieure aux valeurs données précédemment qui concernaient l'ensemble des communes du SAGE, auxquelles on a soustrait les rizières, situées hors périmètre). Pour le seul mois de juillet, ce volume peut être estimé à environ 16 Mm<sup>3</sup> soit un tiers du volume d'irrigation annuel.

Sur ces 47 M m<sup>3</sup>, on connaît la part apportée par BRL. En effet, les volumes vendus par BRL sur le secteur pour l'usage « eau agricole » ont été en moyenne de 32 Mm<sup>3</sup>/an entre 2001 et 2006.

**Figure 29 : Evolution des volumes vendus par BRL pour l'usage « eau agricole » entre 2001 et 2006**



Pour pouvoir comparer ces deux volumes il faut intégrer les pertes de rendement aux volumes vendus par BRL. Le rendement global moyen des réseaux BRL est de l'ordre de 75% ; le volume BRL à considérer atteint ainsi 43 Mm<sup>3</sup>. Cependant, sur la période estivale où les réseaux sont « actifs », le rendement est supérieur. Ainsi, si on considère un rendement de 85%, on obtient un volume utilisé de l'ordre de 38 Mm<sup>3</sup>.

Cette approche sommaire permet d'estimer de façon très approximative les volumes utilisés pour l'irrigation à partir de la ressource locale - a priori essentiellement nappe de la Vistrenque - dans une fourchette de 4 à 9 Mm<sup>3</sup>.

**Les prélèvements agricoles dans le périmètre sont mal connus mais on peut estimer, à 47 Mm<sup>3</sup> le volume annuel nécessaire pour irriguer les 13 000 ha de cultures situées dans le périmètre.**

**Une part importante de l'eau est apportée par BRL : en moyenne 32 Mm<sup>3</sup>/an vendus entre 2001 et 2006, ce qui représente 38 à 43 Mm<sup>3</sup> en tenant compte des rendements.**

**Par soustraction on peut donc évaluer les volumes prélevés dans la nappe de la Vistrenque entre 4 et 9 Mm<sup>3</sup>.**

### IV.3. Les prélèvements industriels

#### Principales sources de données :

- Fichiers de prélèvements redevables de l'Agence de l'Eau RM&C, 2007
- Schéma départemental de gestion durable des ressources en eau du Gard, CG 30, GEI, 2008 - 2009

#### ➤ Carte EI30 : Prélèvements industriels

Les sites industriels du périmètre peuvent être alimentés en eau soit par des prélèvements privés (données fournies par le fichier des prélèvements redevables de l'Agence de l'Eau RM&C), soit par le réseau d'eau brute BRL, soit par les réseaux AEP des collectivités (notamment à Nîmes, et pour les caves coopératives et particulières).

En 2007, on recensait 27 forages dans les nappes du périmètre (en volume, à 92% dans les nappes Vistrenque et Costières et à 8% dans les karsts des Garrigues), permettant à 13 industriels de prélever un total de 3 Mm<sup>3</sup>. Presque tous les forages sont équipés de compteurs volumétriques.

Tableau 45 : Principaux prélèvements industriels

Société	Nombre de forages	Ressource	Volume annuel prélevé	Part du prélèvement total
Nestlé (Perrier)	7	Vistrenque	1 985 000 (eaux de process)	82%
	2	Calcaires profonds ( > 100 m de profondeur)	500 000 (mise en bouteilles)	
Syngenta	5	Garrigues	224 000	7%
Maj Elis Provence	1	Vistrenque	102 000	3%
Royal Canin	1	Vistrenque	61 000	2%
Carrières Lazard	1	Vistrenque	49 000	2%

Par ailleurs, BRL a vendu aux industriels de 13 communes du périmètre 6,4 Mm<sup>3</sup> d'eau brute, soit un prélèvement équivalent à 8,5 Mm<sup>3</sup> en tenant compte des rendements des réseaux BRL. En 2006, 75 % des eaux brutes consommées dans le périmètre ont servi à alimenter la zone industrielle de Vauvert.

Enfin, on estime à 1,8 Mm<sup>3</sup> les volumes soutirés aux réseaux publics par les industriels.

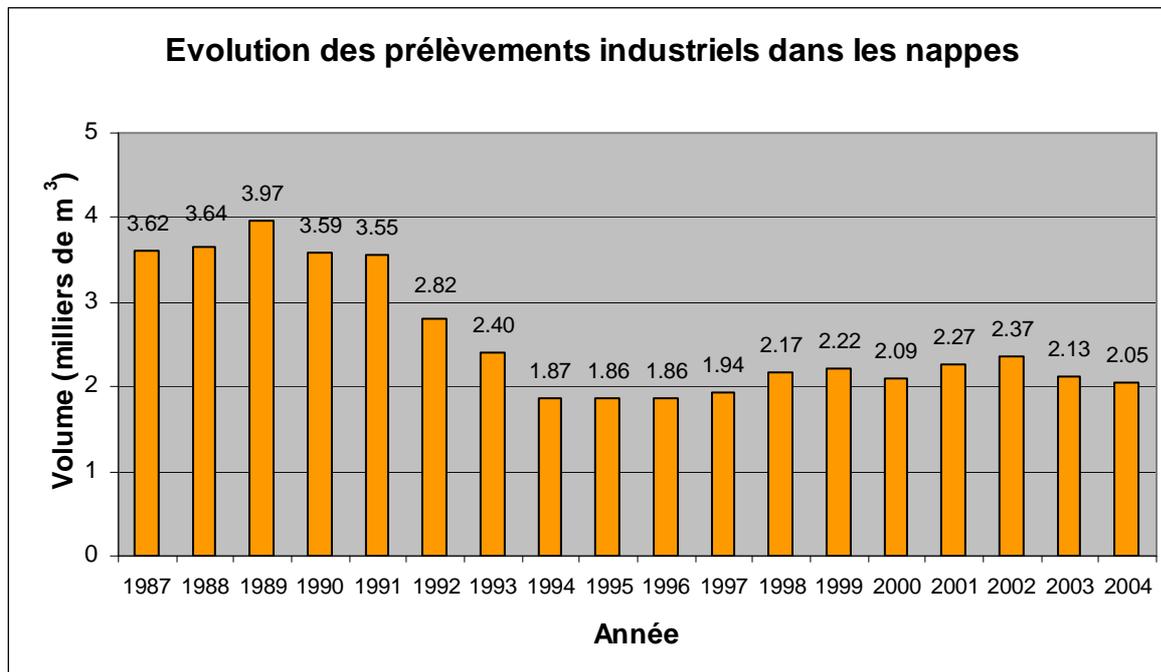
Sans compter les volumes d'eau des réseaux publics servant à l'alimentation des industries, les volumes prélevés pour l'industrie s'élèvent donc à 11,5 Mm<sup>3</sup> dont les trois-quarts proviennent du Rhône via le réseau d'eaux brutes BRL, et 24% de la nappe de la Vistrenque.

Sur les 9,4 Mm<sup>3</sup> utilisés, les volumes nets consommés peuvent être évalués à 1,1 Mm<sup>3</sup> soit 12% (d'après les ratios utilisés par l'Agence de l'Eau RM&C : 100% de consommation pour l'embouteillage d'eau et 7% pour les autres industries). Les volumes restitués aux milieux dans le périmètre s'élèvent donc à 8 Mm<sup>3</sup>.

L'évolution des prélèvements industriels dans les nappes sur la période 1987 - 2007, illustrée par le graphe ci-dessous, montre une baisse significative de l'ordre de 40%. Cette

baisse est liée principalement à l'amélioration des techniques de refroidissement des industries, permettant jusqu'à 80 ou 90% d'économies d'eau sur un process donné.

Figure 30 : Evolution des prélèvements industriels dans les nappes



Sur les 11,5 Mm<sup>3</sup> prélevés pour les usages industriels du périmètre, trois-quarts proviennent du Rhône (eaux brutes des réseaux BRL) et un quart de la nappe de la Vistrenque. La société Nestlé est le principal préleveur avec 2 Mm<sup>3</sup> prélevés chaque année pour les eaux de process nécessaires à la production de l'eau minérale de Perrier (plus 500 000 m<sup>3</sup> prélevés en nappe profonde pour la mise en bouteilles), soit 82% du prélèvement dans la nappe de la Vistrenque. La zone industrielle de Vauvert consomme quant à elle les trois-quarts des eaux brutes distribuées par BRL dans le périmètre. Par ailleurs, près de 2 Mm<sup>3</sup> sont soutirés aux réseaux publics par les industries.

Avec un rendement moyen théorique de 12% sur le périmètre, les volumes restitués aux milieux superficiels dans le périmètre peuvent être estimés à 8 Mm<sup>3</sup>.

#### IV.4. Les prélèvements des particuliers

##### Principales sources de données :

- données issues des études préalables à la DUP des captages de la CA Nîmes Métropole
- données Corine Land Cover 2000

La nappe étant facilement accessible, les prélèvements des particuliers, destinés à des usages agricoles ou domestiques, sont très nombreux dans le périmètre mais aucun recensement exhaustif ne permet d'en connaître le nombre exact.

D'après les informations fournies par la Chambre d'Agriculture du Gard, autrefois chaque parcelle de vigne possédait son forage ; aujourd'hui la plupart des forages ne sont plus utilisés (ils sont couverts) ; par exemple, sur une exploitation comportant 15 forages, 2 ou 3 restent utilisés.

Des recensements ponctuels ont été réalisés dans le cadre des études préalables à la DUP des captages de la Communauté d'Agglomération Nîmes Métropole. Ces recensements ont été réalisés dans les zones d'étude autour des captages concernés (zone d'appel du captage), en général en zone plutôt agricole.

Dans certains cas les surfaces prospectées sont trop faibles pour que les résultats puissent être extrapolés. Trois secteurs d'étude ont cependant une surface assez importante (plus de 2 km<sup>2</sup>) :

Zone d'étude	Surface prospectée	Nombre de forages privés	Densité/km <sup>2</sup>
Redessan	2,2 km <sup>2</sup>	20	9
Manduel	2,6 km <sup>2</sup>	46	18
Rodilhan / Bouillargues	4 km <sup>2</sup>	35	9

On peut donc considérer que la densité de forages privés en zone agricole est comprise entre 10 et 20 par km<sup>2</sup>. La densité moyenne sur ces trois périmètres est de 11 forages/km<sup>2</sup>.

En extrapolant cette donnée aux 460 km<sup>2</sup> de zones agricoles situées au droit de l'aquifère de la Vistrenque, on peut estimer qu'il y a environ 5000 forages privés en zone agricole.

Cette évaluation du nombre de forages individuels en zone agricole est à rapprocher de l'estimation sommaire des prélèvements pour l'irrigation à partir de la nappe de la Vistrenque, soit une fourchette de 4 à 9 Mm<sup>3</sup>. Ce rapprochement donne une production par forage de 800 à 1800 m<sup>3</sup>/an.

L'eau brute de BRL reste chère et un forage est plus avantageux. Certains agriculteurs se sont pourtant vus contraints d'utiliser l'eau de BRL car l'eau de la Vistrenque laisse sur les fruits des traces blanches assimilées par les consommateurs à des traces d'utilisation de pesticides.

En zone de lotissements, les prospections menées autour du captage de Bernis, dans une zone d'étude recoupant des secteurs de lotissements, ont montré que pour 25 particuliers interrogés, 11 disposent d'un forage, ce qui fait un ratio de 1 à 2 forages pour 3 habitations.

Par ailleurs l'étude sociologique menée dans le cadre de l'état des lieux du SAGE a abouti à une proportion de 27% des personnes enquêtées qui disposent d'un forage privé.

Le tissu urbain peu dense (donnée Corine Land Cover), correspondant aux zones de lotissements, couvre 39 km<sup>2</sup> au droit de la nappe de la Vistrenque. En prenant l'hypothèse de parcelles de 800 m<sup>2</sup>, on obtient environ 49 000 habitations individuelles dans ces zones.

Une autre estimation du nombre de maisons individuelles a été faite en croisant le nombre de logements individuels (donnée INSEE) sur les communes situées au droit de la nappe, avec la localisation du tissu urbain peu dense par rapport à l'emprise de l'aquifère ; on obtient alors 44 000 habitations individuelles, ce qui conforte l'ordre de grandeur.

En considérant le ratio précédent, on peut donc évaluer le nombre de forages privés autour de 10 000 dans les secteurs résidentiels.

On peut estimer en moyenne à 250 m<sup>3</sup>/an et par habitation individuelle avec jardin le volume utilisé pour les usages extra-muros ; le volume total prélevé dans la nappe de la Vistrenque par les forages des particuliers pour des usages domestiques serait donc compris entre 2 et 3 Mm<sup>3</sup>/an.

Remarque : il a été constaté au niveau national qu'un foyer utilisant un forage privé consomme un quart d'eau de plus qu'un foyer raccordé au réseau public, en raison de la gratuité de la ressource.

Au total, on peut estimer qu'il existe entre environ 15 000 forages privés pour les usages agricoles et domestiques sur l'ensemble de la nappe, prélevant entre 6 et 12 Mm<sup>3</sup>/an.

De nouveaux forages privés sont créés au fur et à mesure du développement des zones de lotissements. Par ailleurs, il existe très certainement des espaces verts irrigués avec l'eau de la Vistrenque.

Les forages individuels peuvent avoir un impact à la fois quantitatif et qualitatif sur la nappe.

**L'accessibilité de la nappe facilite la multiplication des forages privés, tant pour des usages agricoles que domestiques.**

**D'après les recensements ponctuels disponibles, on peut évaluer à environ 5000 le nombre de forages individuels en zone agricole, avec des prélèvements compris entre 800 et 1800 m<sup>3</sup>/an pour un prélèvement cumulé compris entre 4 et 9 Mm<sup>3</sup>/an. Il faut noter toutefois que de très nombreux forages agricoles sont désormais abandonnés.**

**Dans les secteurs résidentiels, on recense environ 40 000 habitations individuelles, ce qui conduit, si l'on fait l'hypothèse d'un ratio d'un forage pour 4 habitations (d'après les résultats du sondage réalisé en avril 2009, 27% des personnes interrogées déclarent posséder un forage) et d'un prélèvement moyen de 250 m<sup>3</sup>/an et par habitation, à un prélèvement total de l'ordre de 2,5 Mm<sup>3</sup>/an.**

**Au total, environ 15 000 forages privés prélèvent donc entre 6 et 12 Mm<sup>3</sup>/an pour les usages domestiques et agricoles.**

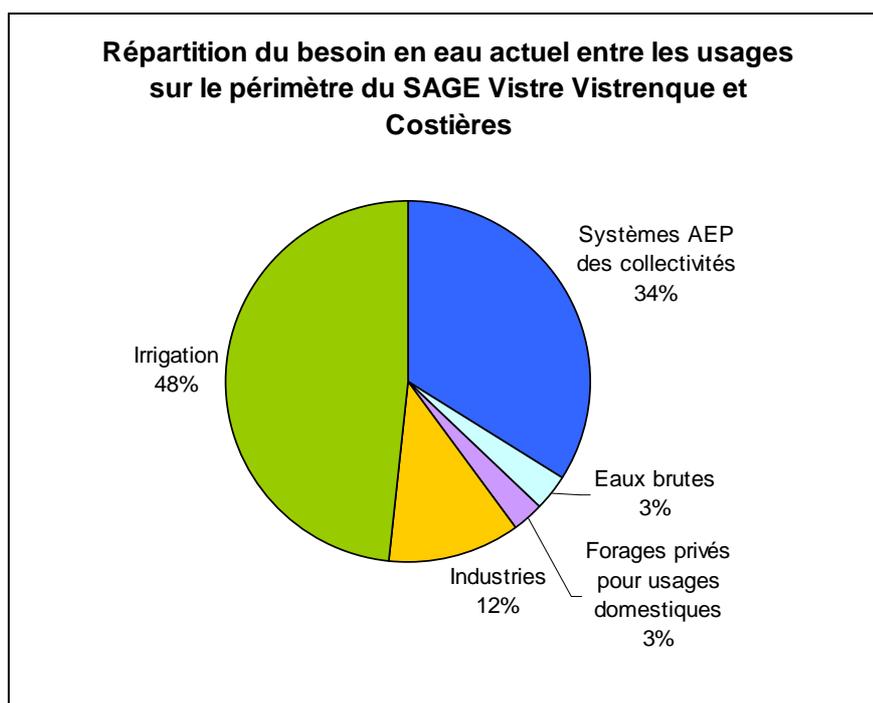
#### IV.5. Bilan global des volumes utilisés dans le périmètre SAGE et des prélèvements dans les nappes de la Vistrenque et des Costières

En bilan global, les nappes couvrent entre 20 et 25 % des besoins actuels pour l'ensemble des usages, le reste étant pourvu à partir de la ressource Rhône (nappe alluviale et eau de surface via les réseaux BRL).

Tableau 46 : Synthèse des volumes prélevés pour l'ensemble des usages dans le périmètre du SAGE en 2007

Usage	Volumes prélevés en Mm <sup>3</sup> /an	Dont volumes prélevés dans les nappes en Mm <sup>3</sup> /an	
Systèmes AEP des collectivités et eaux brutes domestiques	45	13	30 %
Industries	11,5	2,8	24 %
Irrigation	47	4 à 9	10 à 20 %
Forages privés pour usages domestiques	2 à 3	2 à 3	100%
<b>TOTAUX</b>	<b>105 à 107</b>	<b>22 à 28</b>	<b>21 à 26 %</b>

Figure 31 : Répartition du besoin en eau entre les usages en 2007 (toutes ressources confondues)



### Répartition en fonction des usages des prélèvements dans les nappes de la Vistrenque et des Costières

Environ 22 à 28 Mm<sup>3</sup>/an sont prélevés dans les nappes de la Vistrenque (prioritairement) et des Costières.

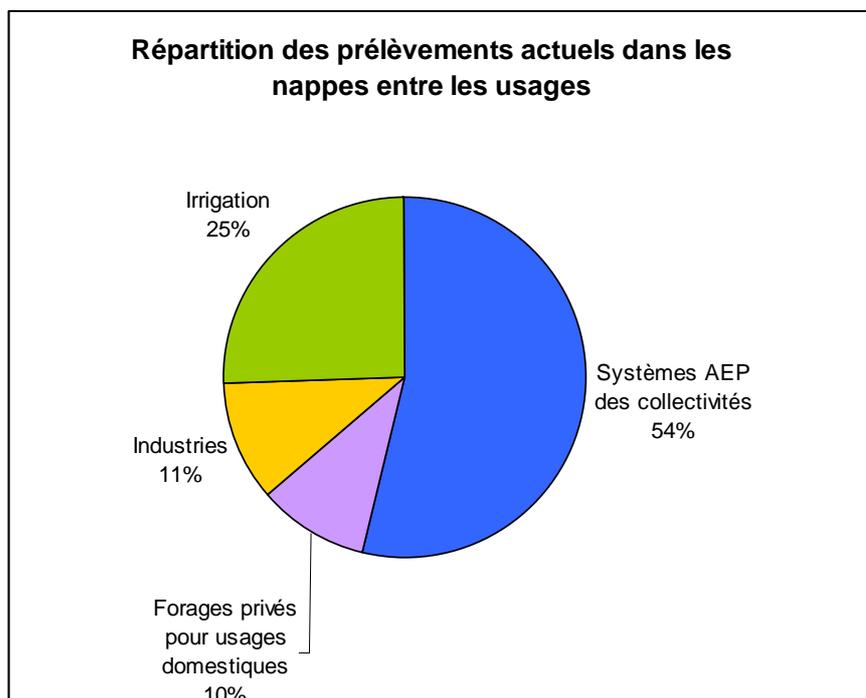
La répartition en fonction des usages ne peut être établie avec précision, du fait de la mauvaise connaissance des prélèvements individuels pour l'irrigation et les usages domestiques.

Néanmoins, on peut considérer que ces prélèvements représentent une part à peu près équivalente à celle de l'AEP des collectivités qui s'approvisionnent à partir des nappes pour desservir 150 000 habitants permanents.

On peut retenir la répartition suivante :

- Systèmes AEP des collectivités : 45 % des volumes prélevés dans les nappes ;
- Prélèvements individuels (agricoles et domestiques) : 30 à 40 % ;
- Industries : environ 10 % des volumes prélevés.

Figure 32 : Répartition entre usages des prélèvements en nappe



Un peu moins de 100 Mm<sup>3</sup>/an sont utilisés sur le périmètre pour satisfaire les usages domestique (environ 40%), agricole (environ 48%) et industriel (environ 12%); les nappes couvrent entre 20 et 30% de ce besoin et le reste provient de la ressource Rhône.

**Environ 25 Mm<sup>3</sup>/an sont prélevés dans les nappes Vistrenque et Costières : les prélèvements individuels représentent 30 à 40% du prélèvement total dans les nappes Vistrenque et Costières.**

## V. RISQUE INONDATION

### V.1. Caractérisation du risque inondation

Principales sources de données :

- Corinne Land Cover, 2000
- Données de l'observatoire du risque inondation du Gard, CG30, consultées en avril 2009
- Base de données Gaspar, 2009
- Atlas cartographique des zones inondables du Gard, DIREN LR, consulté en avril 2009
- Atlas des zones inondables des bassins versants du Vidourle du Vistre et du Rhône, DIREN LR, CAREX environnement, 2004
- DDRM, Préfecture du Gard, 2005
- Etude relative à la réduction de la vulnérabilité économique du territoire face au risque inondation, CCI de Nîmes, Juin 2008
- Amélioration du réseau d'évacuation des crues de la Camargue gardoise, SMCG, SAFEGE, 2009

#### V.1.1. Etat du risque communal et délimitation des zones inondables

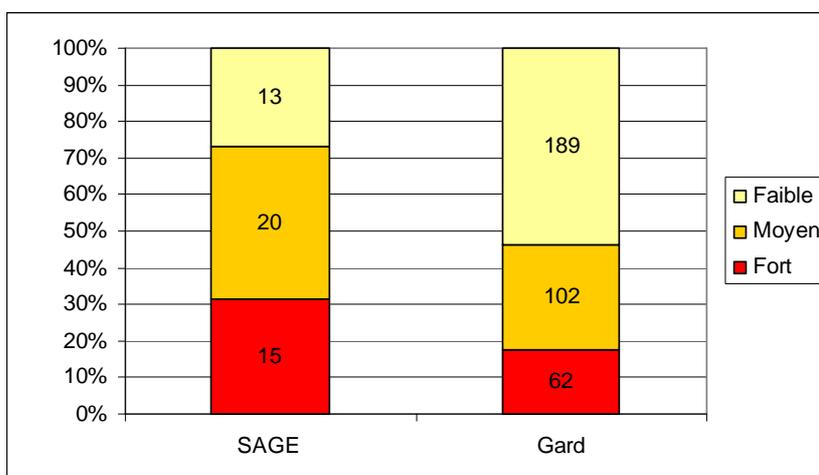
##### ➤ Carte EI31 : Populations en zone inondable

Toutes les communes du territoire du SAGE sont concernées par le risque inondation, généré non seulement par le Vistre, mais aussi par le Gardon, le Vidourle et le Rhône. Parmi ces communes, 41 sont concernées plus spécifiquement par les crues du Vistre et parfois celles du Vidourle.

Une qualification de l'état du risque au niveau de chaque commune (déterminé à partir du diagnostic des aléas et des enjeux présents sur la commune, source CG30) classe le risque en trois catégories : fort, moyen, faible ; 35 communes du SAGE sont soumises à un risque moyen ou fort.

Le graphique suivant indique le nombre de communes par secteur affecté à chaque classe de risque (voir également le tableau récapitulatif par commune).

Figure 33 : Les niveaux de risque inondation des communes du territoire (nombre de communes)



Deux types de zone inondable ont été définis (limites des zones inondables fournies par le CG30, issues de l'atlas des zones inondables du Gard) :

- **zones inondables naturelles** : délimitées selon des critères hydrogéomorphologiques (lit majeur) ;
- autres zones inondables : délimitées selon d'autres facteurs, notamment le ruissellement (agricole, urbain), les obstacles anthropiques, les phénomènes de sur-sédimentation. On les appellera **zones inondables anthropiques** par simplification dans la suite du rapport.

Sur l'ensemble du périmètre du SAGE, la superficie inondable est estimée à 233 km<sup>2</sup> et concerne 41 communes principalement situées sur le bassin versant du Vistre. 84% (196 km<sup>2</sup>) sont d'origine naturelle et 16% (37 km<sup>2</sup>) sont d'origine anthropique.

### V.1.2. Enjeux des inondations

Les enjeux ont été définis sur 39 communes du territoire du SAGE (celles concernées par une zone inondable, hors Beaucaire et Lédénon ).

Le tableau pages suivantes récapitule pour les principaux bassins versants les données des communes les plus vulnérables.

#### ➤ Carte E132 : Les enjeux en zone inondable

##### V.1.2.1. Les enjeux humains

La population totale des 39 communes (sans Beaucaire et Lédénon dont la population en zone inondable est localisée hors du périmètre) est de 253 650 habitants, dont 57% vivent en zone inondable (143 970 habitants).

43% des zones urbanisées totales (tissu urbain continu, discontinu, zones industrielles et commerciales du périmètre), soit 42 km<sup>2</sup>, sont situées en zone inondable. Entre 1970 et 2000, la superficie de secteurs urbanisés en zone inondable a énormément augmenté pour de nombreuses communes :

- Nîmes (bassin du Vistre) : 404 ha en plus (+ 45 %)
- Marguerittes (bassin du Vistre) : 162 ha en plus, les surfaces ont été multipliées par 4
- Milhaud (bassin du Vistre) : 84 ha en plus, les surfaces ont été multipliées par 4
- Clarensac (bassin du Rhône) : 66 ha en plus, les surfaces ont été multipliées par 23
- Aubord (bassin du Vistre) : 53 ha en plus, les surfaces ont été multipliées par 7.

D'après le PAPI du Vistre, la superficie des zones urbanisées inondables du bassin versant s'est accrue de 14% entre 1990 et 2000. Cette croissance a lieu essentiellement sur les communes de piémont (Garrigues et Costières), dans les nouveaux quartiers en périphérie des centres bourgs. Ces derniers occupent généralement les basses terres autrefois réservées à l'agriculture. Ces zones sont les plus vulnérables au ruissellement de piémont mais également aux débordements des ruisseaux et cours d'eau du secteur.

L'urbanisation et les aménagements qu'elle induit sont des facteurs aggravant du risque inondation par l'augmentation du ruissellement (augmentation de l'aléa) et des dégâts engendrés par les crues (augmentation des enjeux). L'urbanisation constitue donc à la fois une des causes des risques d'inondation et l'enjeu majeur, du fait des risques pour les personnes et les biens.

La population saisonnière des communes du SAGE est estimée à environ 21 000 personnes selon la capacité d'accueil de tous les hébergements de tourisme. Les campings sont souvent vulnérables aux inondations du fait de leur localisation en bordure des rivières ou des zones humides littorales.

Sur le territoire du SAGE, on recense 12 campings, dont 7 en zone inondable avec une capacité totale de 1050 emplacements. Six d'entre eux possèdent un cahier de prescriptions et de sécurité qui inventorie les mesures d'information, d'alerte et d'évacuation en cas d'inondation. Ci-dessous, la liste des communes et des campings en zone inondable :

**Tableau 47 : Les campings sur le périmètre du SAGE en 2006 (CG30)**

Communes	Campings en zone inondable ZI (2006)				Cahier de Prescription et de Sécurité (préfecture)	
	Nombre total de camping	Capacité totale (nombre d'emplacements)	Nombre campings en ZI	Capacité en ZI (nombre d'emplacements)	Nombre de camping avec un CPS	Capacité (nombre d'emplacements)
Aimargues	1	185	1	185	1	185
Bellegarde	1	6	0	0	0	0
Bezouce	1	33	0	0	0	0
Gallargues-Le-Montueux	1	150	1	150	1	150
Générac	1	25	0	0	0	0
Mus	1	50	0	0	0	0
Nîmes	2	285	2	285	1	45
Saint-Gilles	1	89	1	89	1	89
Saint-Laurent-d'Aigouze	1	160	1	160	1	160
Vauvert	2	278	1	180	1	180
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>1 261</b>	<b>7</b>	<b>1 049</b>	<b>6</b>	<b>809</b>



Tableau 48 : Les enjeux des inondations par bassin versant sur les communes les plus exposées

Bassin versant	Commune	Niveau de risque	Surface commune en zone inondable	Enjeux en zone inondable				Description des enjeux matériels	Commentaires
				Population		Urbanisation			
				Nombre d'habitant	Proportion	Superficie	Proportion		
VISTRE	Caissargues	Moyen	40%	2830	85%	87,70	72%	- centre urbain - 1 STEP - 1 captage AEP - 185 entreprises	- Urbanisation croissante (proximité de Nîmes et des axes de communications majeurs) - Présence de digues de protection du centre urbain
	Aubord	Moyen	44%	1810	95%	68,01	91%	- centre urbain - traversée de l'agglomération par le Grand campagnolle et le Rieu - 2 captages AEP - 72 entreprises - 3 ICPE	- L'urbanisation s'est accrue de 578% entre 1970 et 2000 (proximité de Nîmes et des axes de communications majeurs)
BUFFALON	Redessan	Moyen	24%	2460	86%	78,13	74%	- centre urbain - terres agricoles - 1 STEP - 1 captage AEP - 71 entreprises - 1 ICPE	- Urbanisation croissante (proximité de Nîmes et des axes de communications majeurs) - Le remblai de la voie ferrée au sud de l'agglomération ferme la zone inondable, et crée un casier où les eaux peuvent s'accumuler (phénomène de sur-sédimentation et risque de réhaussement du plancher alluvial) - inondations par ruissellement des micro-talwegs issues des terrasses environnantes
	Manduel	Fort	19%	4870	85%	141,27	65%	- centre urbain - terres agricoles - voie ferrée - RD999 - 1 STEP - 2 captages AEP - 146 entreprises	- Urbanisation croissante (proximité de Nîmes et des axes de communications majeurs) - inondations par ruissellement des micro-talwegs issues des terrasses environnantes
	Rodilhan	Moyen	63%	1650	66%	54,02	67%	- centre urbain - traversée de l'agglomération - terres agricoles - RD 999 - 1 STEP - 1 captage AEP - 53 entreprises	- La commune de Rodilhan est largement inondable (église inondée pour la crue décennale d'après l'étude hydraulique du BRL en 2002). - En amont de l'agglomération, le remblai de la D999 fait obstacle aux crues en rive droite (inondation des terres agricoles, des infrastructures du lycée agricole et quelques habitations)
CADEREAUX	Nîmes	Fort	29%	84830	64%	1379,47	50%	- traversée de l'agglomération - RN113 - A9 - 2 campings - 1 STEP - 2 captages AEP - 26 ICPE (dont 1 SEVESO)	- Inondations très violentes en milieu urbain dense - Contribution du Karst (débordement de la Fontaine de Nîmes)
	Milhaud	Fort	46%	4200	86%	117,37	77%	- D 135 - voie ferrée - 1 STEP - 1 captage AEP - 173 entreprises - 1 ICPE	- L'urbanisation s'est accrue de 305% entre 1970 et 2000 (proximité de Nîmes et des axes de communications majeurs)

Bassin versant	Commune	Niveau de risque	Surface commune en zone inondable	Enjeux en zone inondable				Description des enjeux matériels	Commentaires
				Population		Urbanisation			
				Nombre d'habitant	Proportion	Superficie	Proportion		
RHONY	Caveirac	Fort	10%	570	18%	18,02	13%	- 1 STEP - 30 entreprises	- Inondations par crues torrentielles sur les versant des garrigues
	Calvisson	Moyen	15%	160	4%	14,74	11%	- traversée de l'agglomération par le ruisseau de Calvisson - 1 STEP - 11 entreprises - 1 ICPE	
	Vergèze	Moyen	14%	1150	32%	27,53	16%	- lotissement Mas de Liotard régulièrement inondé - 24 entreprises - 1 ICPE	- Présence d'une digue en rive gauche dans la partie Nord de la ville (1,07 km) - Remblai massif de la voie ferrée aggravant les inondations au niveau du lotissement
	Codognan	Fort	30%	1480	76%	48,83	63%	- centre urbain - 87 entreprises	- Présence d'une digue en rive gauche (1,22 km) - Les deux ouvrages transversaux successifs (le remblai de la RN113 et du canal BRL) en aval de l'agglomération aggravent les inondations
CUBELLE	Gallargues-Le-Montueux	Fort	59%	200	9%	20,40	21%	- 1 camping - 1 STEP - 13 entreprises - 1 ICPE	- Les écoulements sont perturbés par la RN 572, l'ancienne voie de chemin de fer et par la RD 979
	Aimargues	Fort	100%	3442	100%	162,66	100%	- centre urbain - terres agricoles - mas isolés - 1 camping - 1 STEP - 2 captages AEP - 181 entreprises - 2 ICPE	- Endiguement jusqu'à l'exutoire avec le Vistre (rive gauche et droite) - Commune vulnérable car située dans la plaine d'inondation du Vidourle, du Rhône et de la Cubelle
CONFLUENCE VISTRE, RHONY, CUBELLE	Le Cailar	Fort	76%	2260	98%	98,96	72%	- centre urbain - traversée de l'agglomération par le Rhône - terres agricoles - mas isolés - 1 STEP - 1 captage AEP - 60 entreprises	La commune a engagé des travaux pour protéger les zones habitées dès 1979: - digue de la Méjanne en rive droite du Vistre en 1979 - dérivation du Rhône avec les vannes de Surville en 1981 - digues et parapets du Rhône en 1989, qui ont été surélevés et confortés dans les dernières années
	Saint-Laurent-d'Aigouze	Fort	100%	2738	100%	156,75	100%	- centre urbain - terres agricoles - mas isolés - 1 camping - 1 STEP - 84 entreprises - 1 ICPE	- Zone urbaine protégée par des endiguements - Commune également vulnérable aux crues du Vidourle (centre urbain situé à 300 m de son lit)

### V.1.2.2. Les enjeux matériels

Les principaux enjeux matériels en zone inondable peuvent être illustrés par les chiffres suivants :

- 42 km<sup>2</sup> de zones urbanisées sur 97 km<sup>2</sup> (43%);
- 11 580 entreprises sur 17 471 (66%) (Résultat issu de la couche SIG des entreprises en zone inondable de la CCI du Gard et de l'étude « Evaluation socio-économique des vulnérabilités de la ville de Nîmes », réalisée sous maîtrise d'ouvrage de la Ville de Nîmes) ;
- 48 ICPE<sup>3</sup> sur 77 (62%) dont 1 SEVESO à Nîmes ;
- 26 STEP sur 32 (81%) ;
- 31 captages AEP sur 51 (61%).

En ce qui concerne les infrastructures de transport, 1200 km de routes sont submersibles. Cependant, les grands axes sont généralement en remblai (autoroutes et certaines portions de routes nationales, voies ferrées).

En 1988, 610 millions d'Euros de dégâts sont constatés principalement à Nîmes. Les enjeux sont donc considérables sur cette commune dont quasiment tout le centre urbain est situé en zone inondable.

**La majorité des communes du territoire sont concernées par un risque crue - inondation. La superficie inondable concerne 30% du territoire du SAGE (et 40% du bassin versant du Vistre).**

**43% des zones urbanisées totales, soit 42 km<sup>2</sup>, sont situées en zone inondable. La superficie des zones urbanisées inondables a considérablement augmenté ces dernières décennies (+ 14% entre 1990 et 2000). Actuellement, près de 144 000 habitants résident en zone inondable.**

**L'urbanisation des champs d'expansion de crue au cours des dernières décennies a aggravé le risque inondation, en installant des enjeux humains et matériels en zones à risque. Outre les populations, ces enjeux concernent de très nombreuses activités, 1200 km de routes, des captages AEP et des stations d'épuration.**

<sup>3</sup> Cette information n'est pas exhaustive, en effet le fichier des ICPE (Conseil Général 30) utilisé ne localise que 63% du total des ICPE du Gard.

## V.2. Gestion du risque inondation

### Principales sources de données :

- Base de données Gaspar
- Corinne Land Cover, 2000
- DDRM, Préfecture du Gard, 2005
- PAPI du Vistre, 2006
- Convention du PAPI Nîmes-Cadereaux, 2007
- Document d'information: Du PPCI au Programme Cadereau, ville de Nîmes, 2008
- Document d'information pour le SAGE Vistre : Prévention des inondations les cadereaux de Nîmes, ville de Nîmes, 3 Juin 2008
- Amélioration du réseau d'évacuation des crues de la Camargue gardoise, SMCG, SAFEGE, 2009

### V.2.1. Acteurs de la gestion du risque inondation

Les principaux acteurs de la gestion du risque inondation sont listés dans le tableau suivant.

Tableau 49 : Les acteurs de la gestion des inondations

Organisme	Missions liées aux inondations
Conseil Général du Gard	Gestion des barrages départementaux
	Gestion du réseau de route
	Observatoire du risque inondation (mission facultative)
DDAF 30	Police de l'eau
DDE 30	Service de prévision des crues
	Elaboration des PPR
DIREN LR	Atlas hydrogéomorphologique
	Etude des dégâts + PHE crues historiques
SIDPC (préfecture)	Plan Orsec départemental
	Direction et coordination des opérations de sécurité civile
Ville de Nîmes	Gestion du pluvial et des inondations sur la ville
Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre	Entretien des cours d'eau et gestion du bassin versant

## V.2.2. La prévention

L'annexe 16 récapitule les données sur la gestion du risque inondation sur les communes du territoire dont le risque est lié aux crues du Vistre, Rhône et Vidourle.

Plusieurs outils existent à différentes échelles pour informer les habitants (DDRM, PAC, DICRIM), réduire leur vulnérabilité (PPRn), et gérer le risque en temps de crise (PCS).

### V.2.2.1. Les documents d'information sur les risques

Le DDRM, réalisé par la Préfecture, est le document d'information des risques majeurs au niveau départemental. Dans le Gard il a été publié en 2005. Le Porter à Connaissance (PAC) est aussi réalisé par la Préfecture mais il se situe cette fois à l'échelon communal. Il s'agit de l'ex Dossier Communal Synthétique (DCS) qui recueille, plus précisément que le DDRM, les informations sur les risques majeurs auxquels est exposée la commune. 11 PAC ont été transmis aux communes sur le territoire du SAGE.

Sur cette base, les communes peuvent établir un Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) qui a pour objectif la connaissance par le public des risques, des mesures de prévention et de protection mises en œuvre par la commune et des consignes de sauvegarde. 4 communes du périmètre du SAGE ont publié ce document : Aigues-Vives, Bellegarde, Nîmes et Vauvert.

### V.2.2.2. Les Plan de Prévention des Risques : un outil réglementaire pour la maîtrise de l'urbanisation

#### ➤ *Carte EI33 : Gestion du risque inondation*

Le PPRi, déclinaison du PPRn, est élaboré par les services déconcentrés de l'Etat (DDE) à l'échelle d'un bassin de risque. Il fixe des prescriptions ou des recommandations sur les biens existants, crée des servitudes d'utilité publique intégrées au Plan Local d'Urbanisme. Il peut aussi imposer des prescriptions plus larges que le PLU concernant les pratiques agricoles ou des règles de construction des bâtiments par exemple.

Les PPRi concernant le périmètre du SAGE (bassin du Vistre, Rhône, Vidourle et Rhône) ont été prescrits et/ou approuvés dans 36 communes. Il existe trois PPRi approuvés, qui en réalité sont des procédures déjà anciennes, dont deux R111.3 ayant valeur de PPRi.

Trois PPRi ont été prescrits depuis plusieurs années, mais ne sont toujours pas réalisés.

Tableau 50 : Les PPRi du territoire

Nom du PPRi	Date de l'arrêté préfectoral	Nombre de communes du SAGE concernées
PPRi approuvés		
Nîmes cadereaux (R111.3)	05-août-93	1
Moyen Vistre (R111.3)	31-oct-94	12
PPRi Rhône	02-avril-96	14
PPRi prescrits		
Nîmes cadereaux et Vistre	28-oct-08	1
PPRi Haut Vistre-Buffalon Moyen Vistre	26-avril-06	22
PPRi Rhône (révision)		14
PPRi de la basse plaine et la Camargue gardoise	13-août-01	10

A ce jour, 24 communes ont un document valant PPRi; les approbations de ces documents valant PPRi datent d'une quinzaine d'années.

Depuis 2002, dans le périmètre du SAGE, les PPRi sont étudiés par bassin versant, prescrits et approuvés par commune. A court terme, en 2010, les PPRi de Nîmes, Aimargues, Gallargues-le-Montueux et Saint-Laurent-d'Aigouze seront approuvés.

L'étude pour l'élaboration du PPRi "Haut Vistre, Buffalon et Moyen Vistre" qui concerne 22 communes (Aubord, Beauvoisin, Bernis, Bezouze, Bouillargues, Cabrières, Cailar, Caissargues, Codognan, Générac, Lédenon, Manduel, Marguerittes, Milhaud, Poulx, Redessan, Rodilhan, Saint Gervasy, Uchaud, Vauvert, Vergèze, Vestric-et-Candiac), débute en 2009 avec comme objectif une approbation des PPRi par commune prévue en 2011-2012.

Le PPRi des communes du Rhône devrait être lancé en 2012.

A Bellegarde, Saint-Gilles et Beauvoisin, il n'y a pas eu de PPRi prescrit, il existe seulement un Plan de Surfaces Submersibles (PSS) datant de 1911 rattaché au bassin versant du Rhône aval ; il n'a plus valeur de PPRi depuis 2007. Des PPRi sur ces trois communes seront prescrits et réalisés à moyen terme avec les inondations du Rhône comme principal aléa.

Par ailleurs, 5 communes n'ont aucune prescription réglementaire de prévention du risque inondation (Cabrières, Congénies, Jonquières-Saint-Vincent, Générac et Garons) du fait d'un faible niveau de risque. Le cas de Générac sera cependant étudié durant l'élaboration du PPRi « Moyen Vistre ».

Notons qu'en matière de gestion de l'urbanisation, les circulaires du 28 Novembre 2002 et du 17 Juillet 2003 réalisées par le Préfet du Gard, précisent les principes à appliquer (ces règles s'appliquent pour les crues rapides ou torrentielles) :

- secteurs urbanisés denses des zones protégées par un réseau de digues : interdire les constructions sensibles, limiter les constructions nouvelles, réduire la vulnérabilité des habitations et activités présentes ;
- centres anciens : reconstructions acceptées sous réserve de réduction de la vulnérabilité ;
- secteurs d'extension urbaine récente et peu dense : interdire les constructions où la hauteur d'eau dépasse 0,50m.

#### V.2.2.3. Le Plan Communal de Sauvegarde pour anticiper et gérer les crises

Le Plan Communal de Sauvegarde est obligatoire pour les communes dotées d'un PPRi ou d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI), dans les 2 ans suivant l'approbation du PPRi ; il est élaboré par la commune.

C'est un instrument de planification et d'organisation qui a pour but d'anticiper les situations dangereuses afin d'assurer la protection et la mise en sécurité des populations. Réalisés à l'initiative des communes et sans valeur réglementaire, 18 PCS ont été notifiés entre 2005 et 2009.

#### V.2.2.4. Réglementation relative aux digues

Le décret n° 2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques met en place d'une part 4 classes de barrages et de digues (A, B, C, et D) et d'autre part des obligations, à la charge du responsable de l'ouvrage, pour certaines communes à toutes les classes et d'autres suivant les classes. Les exigences réglementaires sont proportionnées à l'importance de l'ouvrage (notamment sa taille). Elles sont entrées en vigueur à compter du 1er janvier 2008.

- A :  $H \geq 1$  m et population  $P \geq 50\ 000$  habitants
- B :  $H \geq 1$  m et  $1000 \leq P < 50\ 000$
- C :  $H \geq 1$  m et  $10 \leq P < 1000$
- D :  $H < 1$  m ou  $P < 10$  habitants.

Ces règles s'appliquent aux responsables d'ouvrages, propriétaires, exploitants ou concessionnaires dans le cas des ouvrages concédés, quels que soient leurs statuts (collectivités, propriétaire individuel, etc.).

La réalisation d'une étude de danger par le propriétaire ou l'exploitant est nécessaire pour toutes les digues de classes A, B et C ; cette étude est à réaliser avant fin 2012 (A et B) ou 2014 (C) aboutissant à l'élaboration d'un programme de travaux. Toutes les digues classées devront faire l'objet de visites techniques approfondies et d'un rapport de surveillance avant 2012.

Le recensement réalisé par les services de l'Etat est finalisé.

### V.2.3. Les alertes

L'annonce des crues est gérée par le Service de Prévision des Crues « Grand Delta du Rhône » basé à la DDE du Gard à Nîmes. Il élabore des cartes de vigilance biquotidiennes à partir des données de stations hydrométéorologiques recueillies en temps réel. Les stations implantées sur le bassin versant du Vistre sont les suivantes :

Tableau 51 : Les stations d'annonce de crue sur le bassin versant du Vistre

Nom de la station	Type de station	Bassin versant	Cours d'eau	Surface du bassin versant (km <sup>2</sup> )
Marguerittes	Pluviomètre	Vistre amont et Cabanou	-	-
Caissargues	Pluviomètre + Limnimètre	Vistre amont	Vistre	186
Nîmes	Pluviomètre	Vistre amont	-	-
Générac	Pluviomètre	Rieu Campagnolle	-	-
Bernis	Pluviomètre + Limnimètre	Moyen Vistre	Vistre	291
Vauvert	Pluviomètre + Limnimètre	Moyen Vistre	Vistre	395
Le Cailar	Limnimètre	Vistre aval	Vistre	490
Saint-Dionizy	Pluviomètre	Le Rhône	-	-
Le Cailar	Pluviomètre + Limnimètre	Le Rhône	Rhône	80

Le SPC Grand Delta assure la mission de prévision de crue, et depuis 2008 d'hydrométrie (étiage) ; pour cela, il gère l'ensemble des stations de mesures citées dans le tableau précédent.

Toutefois, les stations limnimétriques citées ci-dessus sont peu fiables en hautes eaux (débordement dans le lit majeur) et leur exploitabilité pour l'estimation des débits de crue reste donc limitée. A noter que, dans le cadre du PAPI Vistre, le SPC va engager une étude visant à adapter le réseau de stations limnimétriques, et notamment à installer des stations en lit majeur, de façon à pouvoir réaliser par la suite une modélisation pluies / débits.

La mission de retour d'expérience suite à la crue de 2005 a montré que les cartes d'alertes de Météo France étaient un outil d'évaluation du risque de ruissellement. La coopération avec les services préfectoraux quant à leur utilisation pourrait toutefois être améliorée. De plus, il apparaît que collectivités et Préfecture ont besoin d'un appui technique pour analyser les informations émises par Météo France et le SPC et adapter leurs décisions à la situation.

Nîmes s'est dotée d'un réseau de mesures spécifique, composé de 9 stations pluviométriques et 20 stations limnimétriques sur les cadereaux et les bassins de stockage des eaux. Depuis 2005, elle dispose en outre d'un dispositif d'alerte dédié : ESPADA (Evaluation et Suivi des Pluies en Agglomération pour Devancer l'Alerte). Ce système est basé sur le suivi du réseau de stations et des conditions météorologiques (abonnement au système Météo+ de Météo-France, qui fournit des images radar au pas de temps de 5 mn et les lames d'eau sur chaque bassin des cadereaux) et sur un modèle hydrologique et hydraulique qui calcule les débits en temps réel. Il fournit une cartographie donnant des niveaux de risque correspondant à 3 niveaux d'alerte :

- premier niveau : inondation possible des points bas,
- niveau de crise : cadereaux en crue, inondation de certains secteurs, activation du PC crise de la Mairie
- niveau de crise grave : débordement important des cadereaux.

Un automate d'appels téléphoniques, associé à l'outil ESPADA, transmet l'information en fonction du niveau d'alerte ; il peut communiquer 400 messages en 30 mn.

D'autres communes bénéficient d'une prestation complémentaire d'ordre privé (type PREDICT).

#### **V.2.4. Le PAPI Vistre**

Suite aux fortes crues de 2002 et de fin 2003, une politique de prévention et de gestion des inondations a été engagée. Cette politique est mise en œuvre au travers des Plans d'Action et de Prévention des Inondations (PAPI).

Les « Plans d'Actions de Prévention des Inondations » constituent les programmes lancés en 2002 par l'État ; ils rassemblent l'État et les collectivités territoriales autour d'une politique cohérente de gestion des inondations. Le « PAPI » a donc pour objectif de réduire le risque inondation et ses conséquences sur le territoire.

Le bassin versant du Vistre ayant été particulièrement touché lors des inondations de l'automne 2005, la mise en place d'un Plan d'Actions de Prévention des Inondations a été initiée dès 2006.

Le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre a été désigné comme la structure animatrice du PAPI Vistre par les services de l'État.

Le PAPI Vistre est une contractualisation entre le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre, structure locale d'animation, et les différents partenaires techniques et financiers.

Ce document, coordonné par les services de la Préfecture du Gard, détaille un ensemble d'actions cohérentes à mener sur le territoire syndical, en vue :

- d'améliorer la prise de conscience du risque lié aux inondations par la population,
- d'améliorer la prévision des crues et l'alerte,
- de mettre en œuvre des mesures de réduction de la vulnérabilité de l'existant,
  - d'améliorer la gestion dynamique des cours d'eau et mobiliser les champs d'expansion des crues,
  - de développer des aménagements collectifs de protection des lieux densément habités.

Le PAPI Vistre est donc un engagement de la part des co-signataires (Etat, Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse, Région Languedoc-Roussillon, Conseil Général du Gard, Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre), pour la réalisation d'actions permettant une meilleure prise en compte et une meilleure gestion des inondations à l'échelle du bassin versant du Vistre.

La Maîtrise d'Ouvrage des actions relève de différents acteurs : communes, Syndicat de Bassin Versant, Communautés de Communes et d'Agglomération, Conseil Général du Gard, État.

Le Plan d'Actions est établi pour une durée de 7 ans (2007-2013). Le montant global prévisionnel de l'ensemble des actions proposées (27 fiches-actions) s'élève à plus de 46 millions d'Euros. Le tableau en annexe 17 récapitule l'objet de ces actions.

Il existe également un PAPI Vidourle, qui concerne une partie de la basse vallée du Vistre (secteur de la Cubelle, du Rhône, du Vistre). Certaines actions engagées (confortement de digues, et de déversoirs, création d'autres digues de contournement et de déversoirs...) se situent donc dans le périmètre du SAGE. On peut citer notamment la construction d'une station de pompage et la réalisation de plusieurs ouvrages hydrauliques (batteries de vannes murales « martelières » situées en bordure du Vistre sur les territoires des communes du Cailar et de Saint Laurent d'Aigouze), qui permettent d'améliorer les conditions de réessuyage après les débordements du Vidourle dans la plaine (diminution des temps de submersion).

Dans le secteur le plus en aval, géré par le Syndicat Mixte de la Camargue gardoise, celui-ci mène diverses actions pour optimiser la mobilisation de champs d'expansion de crues dans les zones naturelles.

Le Syndicat Mixte Interdépartemental du Vidourle et le Syndicat Mixte de la Camargue gardoise, sont systématiquement associés aux réflexions et aux études engagées sur le territoire de la basse vallée du Vistre, dans le cadre du PAPI Vistre.

### **V.2.5. Le cas de la ville de Nîmes**

A la suite des violentes inondations de la ville le 3 Octobre 1988, la ville a élaboré le Plan de Protection Contre les Inondations (PPCI), qui s'est traduit par un vaste programme d'aménagement des cadereaux, un système d'alerte (outil de gestion de crise ESPADA) et une prise en compte urbanistique du risque. Les travaux qui ont duré jusqu'en 2007 ont consisté en :

- l'aménagement des cadereaux à l'amont et la création des bassins de retenue sur l'amont des cadereaux, de façon à réduire les débits qui convergent vers la ville ;
- le renforcement des capacités de débit des canalisations primaires sous le centre ville ;
- la réalisation de « passages hydrauliques » sous la voie ferrée, le boulevard Allende et l'autoroute ;
- la création d'un bassin de compensation en aval de l'autoroute A9 ;
- l'aménagement des cadereaux aval jusqu'au Vistre.

Au total 18 bassins écrêteurs amont (capacité totale de 787 000 m<sup>3</sup> + carrière de Caveirac sur la Pondre : 800 000 stockés lors de la crue de 2005) et 4 bassins aval (630 000 m<sup>3</sup>) ont

été aménagés ; les bassins aval, « de compensation » permettent de ne pas amener au Vistre des débits supérieurs à ce qu'ils étaient avant l'aménagement des cadereaux.

Les 6 et 8 septembre 2005, de nouvelles inondations ont eu lieu ; à la suite de ces évènements, dont les impacts ont été limités par les travaux sur les cadereaux, et des analyses qui en ont été faites, les services de l'Etat et la ville ont décidé la redéfinition d'un programme d'actions, appelé « Programme CADEREAU ». Ce Programme vise à la fois la poursuite des travaux de protection et l'élargissement des actions sur d'autres champs d'intervention. Signé en 2007, il planifie des actions jusqu'en 2013, selon 5 axes :

- améliorer les connaissances et renforcer la conscience du risque par des actions de formation et d'information,
- améliorer la surveillance des précipitations et des dispositifs de prévision et d'alerte,
- réviser le PPRi et y intégrer des mesures de réduction de la vulnérabilité des bâtiments et activités implantés en zone de risque (approbation PPRi prévue en 2010),
- ralentir les écoulements à l'amont des zones exposées,
- améliorer et développer des aménagements collectifs de protection des lieux habités.

Deux études d'envergure ont d'abord été conduites dans le cadre du Programme CADEREAU :

- une étude d'évaluation économique des vulnérabilités de la ville de Nîmes, qui permet de définir un programme d'actions prioritaires de réduction des vulnérabilités (Axe 3 du Programme CADEREAU) ;
- une étude pour un aménagement cohérent et durable des cadereaux, qui a établi un bilan de l'impact des aménagements réalisés dans le cadre du PPCI, puis a développé un modèle hydrologique de simulation du fonctionnement des cadereaux et un modèle 2D à casiers sur la plaine du Vistre, de façon à tester plusieurs scénarios d'aménagement ; elle a permis de définir une programmation cohérente des travaux du Programme CADEREAU, pour la période 2007 - 2013.

Ces études ont conduit notamment à retenir les principes d'aménagement suivants :

- viser un objectif cible de protection se référant à une inondation forte sans être exceptionnelle, et correspondant à l'optimum technico-économique : la crue du 8 septembre 2005 remplit ces conditions ; il s'agit de la plus forte inondation depuis 1988, et la plus récente, de fréquence de retour quarantennale ;
- conjuguer des dispositions collectives, se traduisant par des aménagements lourds et assurant une protection minimale (quarantennale), accompagnées de mesures de réduction de la vulnérabilité à la parcelle ;
- privilégier une approche globale par bassin versant, et donc par cadereau, au lieu de l'approche du PPCI qui traitait les parties amont et aval des cadereaux et pas la zone urbaine dense.

Le coût total des travaux inclus dans le Programme CADEREAU s'établit à 124,01 M€ HT sur la période 2007 - 2013.

### **V.2.6. Optimisation des conditions d'écoulement à l'exutoire**

Le Syndicat Mixte de la Camargue gardoise a mené une étude d'amélioration du réseau d'évacuation des eaux sur son territoire. Outre les écoulements du bassin versant du Vistre, ce plan concerne les crues du Petit Rhône et les déversements en rive gauche du Vidourle.

Il prévoit l'optimisation de la gestion des ouvrages (vannes martelières...) du territoire et le renforcement des capacités de pompage pour assurer un ressuyage plus rapide.

**Les principales mesures de gestion du risque inondation opérationnelles ou en cours sur le territoire sont résumées ci-après.**

- **24 communes ont un PPRi approuvé datant d'une quinzaine d'années maintenant. Depuis 2001, d'autres PPRi ont été prescrits, concernant au total 25 communes (pour 12 d'entre elles, révision du PPRi existant : le R111.3 Moyen Vistre).**
- **à terme, quatre zonages de PPRi recouvriront la totalité du bassin versant du Vistre (Haut Vistre-Buffalon, Moyen Vistre (dont Nîmes), basse plaine et Camargue gardoise, et Rhône déjà en vigueur) en remplacement des anciens PPRi (R111.3 de Nîmes et du Moyen Vistre, PPRi du Rhône en date de 1996).**
- **18 communes ont un PCS notifié.**
- **la ville de Nîmes gère son propre programme d'actions depuis la violente crue de 1988 (PPCI puis Programme CADEREAU signé en 2007)**
- **le PAPI du Vistre est en cours d'animation par le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre depuis 2007.**
- **à signaler aussi le PAPI Vidourle dans le cadre duquel des travaux ont déjà été réalisés dans la plaine inondable Vidourle - Vistre.**
- **le Syndicat Mixte de la Camargue gardoise a lancé une étude d'optimisation des conditions de ressuyage à l'aval du territoire du SAGE.**

## VI. VISION PROSPECTIVE DE L'ÉVOLUTION DU TERRITOIRE ET DEMARCHES DE GESTION DES EAUX EXISTANTES

Principale source de données : SDAGE 2010 - 2015 approuvé le 20 novembre 2009

### VI.1. Prise en compte du SDAGE 2009

La Directive Cadre européenne sur l'Eau, adoptée en 2000, demande de veiller à la non-dégradation de la qualité des eaux et d'atteindre d'ici 2015 un objectif de bon état tant pour les eaux souterraines que pour les eaux superficielles.

L'état d'une masse d'eau est qualifié par :

- l'état chimique et l'état écologique pour les eaux de surface,
- l'état chimique et l'état quantitatif pour les eaux souterraines.

Il est demandé d'améliorer la qualité chimique des eaux en inversant, là où c'est nécessaire, la tendance à la dégradation de la qualité des eaux souterraines, et, pour les eaux superficielles, en réduisant progressivement les rejets de substances "prioritaires", les rejets devant être supprimés dans 20 ans pour des substances "prioritaires dangereuses".

Il faut noter que le bon état de la ressource en eau destinée à l'alimentation en eau potable devra être atteint en 2015 pour tous les captages, sans dérogation.

Le bassin du Vistre et les aquifères du périmètre sont concernés par les dispositions du SDAGE 2009 (approuvé le 20 novembre 2009) qui définissent vis à vis des différentes problématiques des territoires prioritaires pour la période 2010-2015.

#### Bassin du Vistre

Problématique (orientation fondamentale)	Identification du bassin
Pollution domestique et industrielle	Territoire prioritaire
Pollution par les substances dangereuses	Normes de qualité non atteintes ou rejets deux fois supérieurs aux flux admissibles
Pollution par les pesticides	Territoire devant faire l'objet d'actions préparatoires pour le plan de gestion ultérieur
Dégradation morphologique et perturbation du fonctionnement hydraulique	Territoire prioritaire
Poissons migrateurs amphihalins	Zone prioritaire d'action du plan de gestion des poissons migrateurs (Anguille)

## Masses d'eau souterraine

Problématique (orientation fondamentale)	Identification des aquifères
Pollution par les pesticides	FRDO101 (Vistrenque) et FRDO117 (Calcaires des Garrigues nîmoises) : Territoires prioritaires
Pollution agricole (nitrates)	FRDO101 (Vistrenque) et FRDO117 (Calcaires des garrigues nîmoises) : Territoires prioritaires
Ressources stratégiques à préserver pour l'alimentation en eau potable	FRDO101 (Vistrenque): Masse d'eau dans laquelle sont à identifier les zones stratégiques à préserver
Captages prioritaires pour la mise en place d'actions vis-à-vis des pollutions diffuses nitrates et pesticides	Captage du Chemin de Marsillargues (Le Cailar / NO3+pesticides) Captage du Mas de Clerc (Redessan - Nîmes Métropole / NO3) Puits du Mas Girard (Saint-Gilles/ Nîmes Métropole / NO3+pesticides) Captage de la Carreirasse (Caissargues- Nîmes Métropole / NO3+pesticides) Champ captant des Baisses (Aimargues - CC Terre de Camargue / pesticides) Puits des Canaux (Bouillargues - Nîmes Métropole / NO3+pesticides) Sources route de Redessan et de la Sauzette (Bellegarde / NO3+pesticides) Puits des Vieilles Fontaines (Manduel - Nîmes Métropole / NO3+pesticides)

Code masse d'eau	Non masse d'eau superficielle	Objectif état écologique		Objectif état chimique	Objectif bon état-échéance	Justification de la demande de dérogation (paramètres)	Usage et activité spécifiés
FRDR132	Le vieux Vistre à l'aval de la Cubelle	bon état	2021	2015	2021	pesticides ; nutriments ; matières organiques et oxydables ; hydrologie	
FRDR133	Le Vistre de sa source à la Cubelle	bon potentiel	2021	2015	2021	morphologie ; nutriments ; matières organiques et oxydables ; pesticides	Protection de zones urbaines contre les crues
FRDR1901	Canal le Vistre	bon potentiel	2021	2021	2021	morphologie ; nutriments ; matières organiques et oxydables ; pesticides ; substances prioritaires	Protection de zones urbaines contre les crues
FRDR1902	Le Vistre de la Fontaine ou Cadereau d'Alès	bon potentiel	2021	2015	2021	morphologie ; nutriments ; matières organiques et oxydables ; pesticides	Protection de zones urbaines contre les crues
FRDR10031	Rivière le Rieu	bon état	2027	2015	2027	morphologie ; nutriments ; matières organiques et oxydables ; pesticides	
FRDR10376	Ruisseau le Buffalon	bon état	2027	2015	2027	morphologie ; nutriments ; matières organiques et oxydables ; pesticides	
FRDR10580	Ruisseau d'Aubarne ou Cadereau d'Uzès	bon état	2027	2015	2027	morphologie ; nutriments ; pesticides	
FRDR10761	Ruisseau le Canabou	bon état	2027	2015	2027	morphologie ; nutriments ; matières organiques et oxydables ; pesticides	
FRDR10868	Ruisseau de Valliougès	bon état	2027	2015	2027	morphologie ; nutriments ; pesticides	

Code masse d'eau	Non masse d'eau superficielle	Objectif état écologique		Objectif état chimique	Objectif bon état-échéance	Justification de la demande de dérogation (paramètres)	Usage et activité spécifiés
FRDR11312	<b>Ruisseau le Rhône</b>	bon état	2027	2015	2027	morphologie ; nutriments ; matières organiques et oxydables ; pesticides	
FRDR11553	<b>Petit Vistre ou Vistre de la Fontaine</b>	bon état	2027	2015	2027	morphologie ; nutriments ; matières organiques et oxydables ; pesticides	
FRDR11643	<b>Ruisseau la Cubelle</b>	bon état	2027	2015	2027	morphologie ; nutriments ; matières organiques et oxydables ; pesticides	
FRDR11809	<b>Cadereau de Générac</b>	bon état	2027	2015	2027	morphologie ; nutriments ; pesticides	
FRDR11917	<b>Ruisseau le Grand Campagnolle</b>	bon état	2027	2015	2027	morphologie ; nutriments ; matières organiques et oxydables ; pesticides	
FRDR11953	<b>Ruisseau la Pondre</b>	bon état	2027	2015	2027	morphologie	

en gras : nom apparaissant sur les cartes

Le canal du Rhône à Sète, masse d'eau artificielle, fait l'objet d'un objectif de bon potentiel à l'échéance 2027.

Remarque : l'état des lieux des très petits cours d'eau reste à affiner afin de décliner le programme de mesures sur ces cours d'eau ; ce travail doit être réalisé d'ici la fin de l'année 2009

➤ *Carte EI34 : Délimitation des masses d'eau et objectifs*

Code	Nom masse d'eau souterraine	Objectif quantitatif	Objectif chimique	Objectif global	Motifs du report
FR_DO_101	Alluvions anciennes de la Vistrenque et des Costières	2015	2021	2021	nitrate, pesticides
FR_DO_117	Calcaires du crétacé supérieur des garrigues nîmoises et extension sous couverture	2015	2015	2015	-
FR_DO_117p	Calcaires du crétacé supérieur des garrigues nîmoises extension sous couverture	2015	2015	2015	-
FR_DO_128	Calcaires urgoniens des garrigues du Gard BV du Gardon	2015	2015	2015	-
FR_DO_504	Domaine limons et alluvions IVaires du Bas Rhône et Camargue	2015	2015	2015	-

Remarque : seule une très petite partie de la masse d'eau souterraine des calcaires urgoniens des Garrigues du Gard (FR DO 128) se trouve sur le périmètre du SAGE, l'essentiel de sa surface concerne le bassin du Gardon.

La présence de pesticides et de nitrates est la cause de demande de dérogation pour l'atteinte du bon état sur les alluvions de la Vistrenque et des Costières.

Le programme de mesures 2010 - 2015 du bassin Rhône Méditerranée comporte trois parties :

- les mesures de base ou socle réglementaire national ; ce sont les mesures ou dispositifs de niveau national à mettre en œuvre en application des directives européennes référencées à l'article 11.3 de la Directive Cadre sur l'Eau,
- la boîte à outils thématique qui décrit les mesures permettant de répondre aux différentes problématiques,
- des mesures et des actions territoriales à mener à l'échelle des différents sous-bassins versants et masses d'eau souterraine.

Pour le bassin du Vistre, le programme de mesures met l'accent sur la restauration d'un bon fonctionnement morphoécologique, la gestion quantitative et la lutte contre les pollutions domestiques et industrielles et les pesticides. Les principales mesures sont rapportées dans les tableaux suivants.

**Programme de mesures 2010 - 2015 pour le territoire Vistre Costières**  
**Mesures complémentaires pour les masses d'eau superficielles**

Thèmes	Mesures
Gestion locale à instaurer ou développer	Développer des démarches de maîtrise foncière (2A17) (en lien avec la restauration physique)
Pollution domestique et industrielle hors substances dangereuses	Mettre en place un traitement des rejets plus poussé (5B17)
	Traiter les rejets d'activités vinicoles et/ou productions agroalimentaires (5E17)
Substances dangereuses hors pesticides	Contrôler les conventions de raccordement, régulariser les autorisations de rejet (5A32)
	Optimiser ou changer les processus de fabrication pour limiter la pollution, traiter ou améliorer le traitement de la pollution résiduelle (5A50)
Pollution par les pesticides	Maintenir ou implanter un dispositif de lutte contre le ruissellement et l'érosion des sols (5D07)
	Réduire les surfaces désherbées et utiliser des techniques alternatives au désherbage chimique en zones agricoles (5D01)
	Exploiter des parcelles en agriculture biologique (5D05)
	Réduire les surfaces désherbées et utiliser les techniques alternatives au désherbage chimique en zones non agricoles (5D27)
Dégradation morphologique	Reconnecter les annexes aquatiques et milieux humides du lit majeur et restaurer leur espace fonctionnel (3C16)
	Restaurer le fonctionnement hydromorphologique de l'espace de liberté des cours d'eau et de l'espace littoral (3C44)
	Restaurer les habitats aquatiques en lit mineur et milieux lagunaires (3C14)
	Restaurer les berges et/ou la ripisylve (3C17)
	Réaliser un diagnostic du fonctionnement hydromorphologique du milieu et des altérations physiques et secteurs artificialisés (3C30 sur TPCE)
Perturbation du fonctionnement hydraulique	Gérer le fonctionnement des ouvrages hydrauliques (graus, vannes,...) de manière concertée (3A28)

### Mesures complémentaires pour les masses d'eau souterraine

Masse d'eau FR\_DO\_101 - Alluvions anciennes de la Vistrenque et des Costières

Thèmes	Mesures
Pollution domestique et industrielle hors substances dangereuses	Traiter les rejets d'activités vinicoles et/ou productions agroalimentaires (5E17)
Pollution par les pesticides	Réduire les surfaces désherbées et utiliser des techniques alternatives au désherbage chimique en zones agricoles (5D01)
	Maintenir ou implanter un dispositif de lutte contre le ruissellement et l'érosion des sols (5D07)
	Réduire les surfaces désherbées et utiliser des techniques alternatives au désherbage chimique en zones non agricoles (5D27)
Risque pour la santé	Délimiter les ressources faisant l'objet d'objectifs plus stricts et/ou à préserver en vue de leur utilisation dans le futur (5F10)

Masse d'eau FR\_DO\_117 - Calcaires du Crétacé supérieur des Garrigues nîmoises et extension sous couverture

Pas de mesure

## VI.2. Lien avec les démarches d'aménagement du territoire

➤ Carte EI35 : Pays et SCoT

### VI.2.1. Les Schémas de Cohérence Territoriale

Deux Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT), documents de planification urbaine à l'horizon 10 - 15 ans, concernent le périmètre du SAGE. Ces documents doivent être compatibles avec le SAGE et le SDAGE.

45 communes du SAGE appartiennent au SCoT sud-Gard (79 communes au total depuis l'adhésion récente de 4 nouvelles communes, dont Sernhac), porté par le Syndicat Mixte du SCoT sud-Gard. Les 3 autres communes (Comps, Meynes et Montfrin), situées au nord du périmètre, dépendent du SCoT Uzège - Pont du Gard (47 communes au total depuis la sortie de 4 communes), porté par le Syndicat Mixte du SCoT Uzège - Pont du Gard.

	Date approbation	Date opposabilité	Orientations relatives à la gestion de l'eau dans le Document d'Orientations Générales (DOG)
SCoT sud-Gard	7 juin 2007	6 septembre 2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>- valorisation des ressources propres au territoire (en particulier utilisation rationnelle des ressources en eau, notamment en eaux brutes)</li> <li>- valorisation, préservation, réhabilitation des milieux (corridors écologiques)</li> <li>- développement de la culture des risques naturels</li> </ul>
SCoT Uzège-Pont du Gard	15 février 2008	15 mai 2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gestion équilibrée de la ressource en eau (mise en œuvre de mesures visant à protéger la ressource en eau et préserver des pollutions les réseaux hydrologiques superficiels et souterrains, articuler ressource et besoins dans une optique de gestion économe)</li> <li>- sauvegarde et la valorisation des milieux naturels et de la biodiversité (préserver les grands ensembles naturels, maintenir la trame verte du territoire, préserver et renforcer les corridors écologiques)</li> <li>- prévention des risques et des pollutions</li> </ul>

La population du territoire Sud Gard s'élève à 358 000 habitants environ et celle du territoire de l'Uzège - Pont du Gard est approximativement 47 000 personnes.

Le rôle des SCoT pourrait être conforté vis à vis de certaines thématiques par la loi « Grenelle II » dont le projet a été déposé devant le Sénat en janvier 2009. Ainsi, les SCoT pourraient avoir à définir les objectifs et les priorités intercommunales notamment en matière de développement économique, touristique et culturel, de protection des espaces naturels, agricoles et forestiers, des paysages et des ressources naturelles et de préservation et de restauration des continuités écologiques. En 2009 le Syndicat Mixte du SCoT Uzège Pont du Gard et celui du SCoT Sud Gard préparent l'intégration de ces nouvelles problématiques au document existant et approuvé.

### VI.2.2. Les Pays

Trois pays, territoires de projet fédérant les acteurs locaux autour d'une charte, d'un conseil de développement et d'un Contrat passé avec l'Etat et les régions, mettent en œuvre une politique de développement durable respectant l'équilibre entre développement social, économique et respect de l'environnement, se répartissent sur le territoire du SAGE :

- 25 communes appartiennent au Pays Garrigues Costières de Nîmes,
- 19 communes appartiennent au Pays Vidourle Camargue
- 4 communes appartiennent au Pays Uzège Pont du Gard.

	Pays Garrigues Costières de Nîmes	Pays Vidourle Camargue	Pays Uzège Pont du Gard
<b>Nombre total de communes (et densité)</b>	46	51	47
<b>Date de reconnaissance</b>	20/05/2005	17/01/2005	17/01/2005
<b>Structure porteuse</b>	Syndicat Mixte du Pays de Garrigues et Costières de Nîmes	Syndicat Mixte du Pays Vidourle Camargue	Association du Pays Uzège Pont-du-Gard
<b>Date signature contrat</b>	04/11/2008	04/11/2008	04/11/2008
<b>Population INSEE 2009</b>	276 256	91 821	47 395

## ABREVIATIONS

AEP	Adduction en eau potable
ANTEA	Société d'ingénierie et de conseil spécialisée dans les sciences de l'environnement
ARIA	Analyse, Recherche et Information sur les Accidents
AOC	Appellation d'origine contrôlée
AOX	Composé organo-halogéné adsorbable sur charbon actif
BDRHF	Base de données sur le Référentiel Hydrogéologique Français
BRGM	Bureau de recherche géologique et minière
BSS	Banque du Sous-Sol
CANIM	Communauté d'agglomération Nîmes Métropole
CC	Communauté de communes
CEMAGREF	Centre d'étude national du machinisme agricole, du génie rural et des eaux et forêts
CETE	Centre d'études techniques de l'équipement.
CG	Conseil Général
CIPAN	Cultures intermédiaires pièges à nitrates
CIVAM	Centre d'initiatives pour valoriser l'agriculture et le milieu rural
CLC	Corine Land Cover
CLE	Commission Locale de l'Eau
CLIC	Commission Locale d'Information et de Concertation
CNABRL	Compagnie nationale d'aménagement du Bas-Rhône Languedoc (appelée maintenant BRL)
COP	Contrôle Opérationnel
DBO5	Demande biochimique en oxygène en 5 jours
DCE	Directive Cadre européenne sur l'eau
DCO	Demande chimique en oxygène
DCS	Dossier communal synthétique
DDAF	Direction départementale de l'agriculture et de la forêt
DDASS	Direction départementale des affaires sanitaires et sociales
DDE	Direction départementale de l'équipement
DDRM	Dossier départemental des risques majeurs
DICRIM	Document d'information communal sur les risques majeurs
DIREN	Direction régionale de l'environnement
DISE	Direction inter-service de l'eau
DOG	Document d'orientation générale
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DRIRE	Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement.
DUP	Déclaration d'utilité publique
EH	Equivalent habitant
EPCI	Etablissement public de coopération intercommunale
ERU	Eaux résiduaires urbaines
GFI	Groupe faunistique indicateur
HAP	Hydrocarbure aromatique polycyclique
IBD	Indice biologique diatomées
IBGN	Indice biologique global normalisé.
ICPE	Installations classées pour l'environnement
IGP	Indication géographique protégée

INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des RISques
INRA	Institut national de la recherche agronomique
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
IPPC	Intergrated prevention and pollution control (directive)
LGV	Ligne grande vitesse
LR	Languedoc-Roussillon
MEDAD	Ministère de l'écologie, de l'énergie et du développement durable
MES	Matières en suspension
METOX	Métaux toxiques (paramètre "redevance" de l'Agence de l'Eau : somme pondérée de 8 métaux et métalloïdes)
MI	Matières inhibitrices (paramètre "redevance" de l'Agence de l'Eau: toxicité vis-à-vis des daphnies)
MO	Matières Oxydables
MO	Matières Oxydables (paramètre "redevance" de l'Agence de l'Eau)
MOOX	Matières organiques et oxydables
MS	Matières sèches
NGL	Azote global
NO	Azote oxydé (paramètre "redevance" de l'Agence de l'Eau)
NO3	Nitrates
NR	Azote Réduit (paramètre "redevance" de l'Agence de l'Eau)
OMS	Organisation mondiale de la santé
ONEMA	Office national de l'eau et des milieux aquatiques
PT	Phosphore Total (paramètre "redevance" de l'Agence de l'Eau)
PAC	Porté à connaissance
PAGD	Plan d'Aménagement et de Gestion Durable
PAPI	Plan d'Actions de Prévention des Inondations
PCB	Polychlorobiphényle
PCS	Plan communal de sauvegarde
PLU	Plan local d'urbanisme
PPCI	Plan de protection contre les inondations
PPI	Plan particulier d'intervention
PPRi	Plan de prévention du risque inondation
PPRn	Plan de prévention des risques naturels
PSS	Plan de surface submersible
QMNA(5)	Débit mensuel minimal annuel (de période de retour 5 ans)
R111.3	Article R111.3 du code de l'urbanisme
RA/RGA	Recensement (général) agricole
RCS	Réseau de contrôle de surveillance
RD	Route départementale
RHP	Réseau Hydrobiologique et Piscicole
RM&C	Rhône Méditerranée et Corse
RN	Route nationale
RNB	Réseau National de Bassin
SA	Société Anonyme
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SARL	Société à Responsabilité Limitée
SAS	Société par Actions Simplifiées
SATAA	Service d'Assistance Technique à l'Assainissement Autonome

SATESE	Service d'Assistance Technique aux Exploitants de Stations d'Epuration
SAU	Surface Agricole Utile
SCoT	Schéma de COhérence Territoriale
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SEQ	Système d'Evaluation de la Qualité
SI	Syndicat Intercommunal
SIC	Sites d'Intérêt Communautaire
SIDPC	Service interministériel de défense et protection civile
SIG	Système d'information géographique
SIVOM	Syndicat Intercommunal à Vocation Multiple
SMBVV	Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre
SMNVC	Syndicat Mixte de la Nappe Vistrenque et Costière
SPANC	Service Public d'Assainissement Non Collectif
SPC	Service de prévision des crues
STEP	Station d'épuration
STH	Surface toujours en herbe
UDI	Unité de distribution
VCNn	Débit minimal (moyen) sur n jours consécutifs
ZICO	Zone d'importance pour la conservation des oiseaux
ZNIEFF	Zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique
ZNT	Zone non traitée
ZPS	Zone de protection spéciale
ZSC	Zone spéciale de conservation

## LEXIQUE

AEP	<p>Ensemble des équipements, des services et des actions qui permettent, en partant d'une eau brute, de produire une eau conforme aux normes de potabilité en vigueur, distribuée ensuite aux consommateurs.</p> <p>On considère quatre étapes distinctes dans cette alimentation : prélèvements - captages, traitement pour potabiliser l'eau, adduction (transport et stockage), distribution au consommateur.</p>
Aléa (au sens du risque inondation)	<p>Notion comprenant pour une parcelle ou un groupe de parcelles données tout ce qui caractérise l'élément perturbateur conditionné par l'extérieur susceptible de provoquer des modifications aux sols, à l'écosystème et de porter atteinte aux personnes, aux biens et aux activités. Les aléas sont, en règle générale, d'origine climatique.</p> <p>La notion de risque prend en compte l'aléa et la vulnérabilité du site (bien exposés, réactions humaines,...). Par exemple, l'aléa pour une parcelle inondée caractérise la submersion par sa durée, par la hauteur d'eau, par la vitesse du courant lors d'une crue de récurrence donnée.</p>
Alluvions	<p>Dépôt de sédiments abandonnés par un cours d'eau quand la vitesse ou, le plus souvent, la pente sont devenus insuffisants.</p>
Annexe hydraulique	<p>Bras secondaires ou bras morts, adjacents au lit principal et connectés avec celui-ci seulement une partie de l'année, pour certaines conditions hydrauliques.</p>
Aquifère	<p>Formation géologique contenant de façon temporaire ou permanente de l'eau mobilisable, constituée de roches perméables (formations poreuses et/ou fissurée) et capable de la restituer naturellement et/ou par exploitation (drainage, pompage,...).</p>
Assainissement	<p>Ensemble des techniques de collecte, de transport et de traitement des eaux usées et pluviales d'une agglomération (assainissement collectif), d'un site industriel (voir établissement classé), ou d'une parcelle privée (assainissement autonome) avant leur rejet dans le milieu naturel. L'élimination des boues issues des dispositifs de traitement fait partie de l'assainissement.</p>
Assainissement collectif	<p>C'est le mode d'assainissement constitué par un réseau public de collecte et de transport des eaux usées vers un ouvrage d'épuration.</p>
Assainissement non collectif (autonome)	<p>L'assainissement autonome est d'abord défini par opposition à l'assainissement collectif. Il s'agit de l'ensemble des filières de traitement qui permettent d'éliminer les eaux usées d'une habitation individuelle, unifamiliale, en principe sur la parcelle portant l'habitation, sans transport des eaux usées.</p>
Avifaune	<p>Désigne l'ensemble des espèces d'oiseaux d'une région donnée.</p>
Bassin versant	<p>Surface d'alimentation d'un cours d'eau ou d'un lac. Le bassin versant se définit comme l'aire de collecte considérée à partir d'un exutoire, limitée par le contour à l'intérieur duquel se rassemblent les eaux précipitées qui s'écoulent en surface et en souterrain vers cette sortie. Aussi dans un bassin versant, il y a continuité : longitudinale, de l'amont vers l'aval (ruisseaux, rivières, fleuves) ; latérale, des crêtes vers le fond de la vallée ; verticale, des eaux superficielles vers des eaux souterraines et vice versa. Les limites sont la ligne de partage des eaux superficielles.</p>

Cadereau	Vallon de direction nord-ouest/sud-est, généralement à sec et qui entaille le massif calcaire des Garrigues de Nîmes.
Calcaire	Roche sédimentaire formée de carbonate de calcium CaCO <sub>3</sub> . Ils se forment par accumulation, au fond des mers, à partir des coquillages et squelettes des microalgues et animaux marins.
Colluvion	Dépôt de bas de pente, dont les éléments ont subi un faible transport (à la différence des alluvions)
Cône de déjection	Un cône de déjection est un amas de débris transportés par un torrent au débouché d'une vallée ou en contre-bas d'un versant ; il a une forme triangulaire.
Confluence	Zone où deux cours d'eau se rejoignent.
Crue	Phénomène caractérisé par une montée plus ou moins brutale du niveau d'un cours d'eau, liée à une croissance du débit jusqu'à un niveau maximum. Ce phénomène peut se traduire par un débordement du lit mineur. Les crues font partie du régime d'un cours d'eau. En situation exceptionnelle, les débordements peuvent devenir dommageables par l'extension et la durée des inondations (en plaine) ou par la violence des courants (crues torrentielles). On caractérise aussi les crues par leur période de récurrence ou période de retour.
Cultures industrielles	Dans le cadre du recensement agricole, elles désignent les betteraves industrielles, les oléagineux, les fibres, le houblon, le tabac, les plantes aromatiques, à parfum, médicinales et condimentaires, les semences grainières...
Débit	Volume d'eau qui traverse une section transversale d'un cours d'eau par unité de temps. Les débits des cours d'eau sont exprimés en m <sup>3</sup> /s.
Débit d'étiage	Débit minimum d'un cours d'eau calculé sur un temps donné en période de basses eaux.
Demande biochimique en oxygène (DBO)	Consommation en oxygène des micro-organismes présents leur permettant d'assimiler les substances organiques présentes. Elle permet d'évaluer la charge polluante des eaux usées.
Demande chimique en oxygène (DCO)	Consommation en oxygène par les oxydants chimiques forts pour oxyder les substances organiques et minérales de l'eau. Elle permet d'évaluer la charge polluante des eaux usées.
Eaux parasites	Eaux pénétrant dans les réseaux d'assainissement (eaux de nappe, eaux de source, eaux pluviales) et perturbant le fonctionnement de ceux-ci ainsi que celui des stations d'épuration.
Equivalent habitant (EH)	Quantité de matières polluantes réputée être produite journalièrement par une personne. Cette unité de mesure permet de comparer facilement des flux de matières polluantes.
Espace de fonctionnalité	L'espace de fonctionnalité est un terme utilisé dans la méthodologie « inventaire des zones humides » en cours d'expérimentation sur le bassin RMC. C'est un espace proche de la zone humide, ayant une dépendance directe et des liens fonctionnels évidents avec la zone humide, à l'intérieur duquel certaines activités peuvent avoir une incidence directe, forte et rapide sur la préservation du milieu et conditionner sérieusement sa pérennité. L'espace de fonctionnalité est hiérarchisé en deux sous-espaces : la zone dégradée potentiellement restaurable et la zone tampon.

Etiage	Période de plus basses eaux des rivières.
Eutrophisation	Enrichissement des cours d'eau et plans d'eau en éléments nutritifs, essentiellement le phosphore et l'azote qui constituent un véritable engrais pour les plantes aquatiques. Elle se manifeste par la prolifération excessive des végétaux dont la respiration nocturne puis la décomposition à leur mort provoquent une diminution notable de la teneur en oxygène. Ce phénomène engendre notamment une diminution de la diversité animale et végétale ainsi qu'une perturbation des usages (AEP, loisirs,...).
Evaporation potentielle moyenne	Quantité maximale d'eau susceptible d'être évaporée sous un climat donné.
Fertirrigation	Diffusion de la fertilisation via les réseaux d'irrigation.
Horst	Structures en élévation limitée par des failles.
Hydromorphe	Terme général désignant les sols qui se forment dans des conditions de mauvais drainage, dans des marais, les marécages, les zones où l'eau converge par infiltration ou les bas fonds.
Indice biologique global normalisé (IBGN)	Note de 0 à 20 attribuée au niveau d'une station de mesure après étude du peuplement d'invertébrés aquatiques des cours d'eau. La valeur de cet indice dépend à la fois de la qualité du milieu physique (structure du fond, état des berges,...) et de la qualité de l'eau.
Installations classées pour l'environnement	Les installations visées sont définies dans la nomenclature des installations classées établies par décret en Conseil d'Etat, pris sur le rapport du Ministre chargé des installations classées, après avis du conseil supérieur des installations classées. Ce décret soumet les installations à autorisation ou à déclaration suivant la gravité des dangers ou des inconvénients que peut présenter leur exploitation. (Loi 76-663 du 19/07/76).
Jachère	Techniques agricoles qui visent à régénérer les sols en laissant les parcelles plusieurs années au repos. Ce terme désigne aussi la surface agricole mise en jachère.
Karstique	Qualifie un aquifère dont le comportement est caractérisé par une hétérogénéité et un compartimentage du réservoir qui se traduisent par deux grands types de fonctions : la fonction conductrice qui donne lieu à des écoulements rapides par les conduits karstiques interconnectés (fissures qui ont été élargies par dissolution) et qui explique la grande vulnérabilité aux contaminations de ces aquifères et la vitesse de déplacement des pollutions, et la fonction capacitive, assurée principalement par les zones fissurées et micro-fissurées, qui est le siège de vitesses d'écoulement plus lentes et autorise une capacité de stockage variable selon les calcaires.
Lentique	Relatif aux eaux stagnantes (s'oppose à lotique)
Limon	En géologie et en pédologie, un limon est une formation sédimentaire dont la taille des grains est intermédiaire entre les argiles et les sables (entre environ 2 et 50 micromètres). Un dépôt majoritairement limoneux peut être qualifié de limon.
Lit majeur	Espace situé entre le lit mineur et la limite de la plus grande crue historique répertoriée.

Lit mineur	Terrain recouvert par les eaux coulant à plein bord avant tout débordement. Pour tenir compte des rivières à lit mobile, cette définition est précisée dans le SDAGE de la manière suivante : «espace fluvial, formé d'un chenal unique ou de chenaux multiples et de bancs de sable ou de galets, recouvert par les eaux coulant à plein bord avant débordement».
Lotique	Relatif aux eaux courantes (s'oppose à lenticque)
Macropolluant	Les macropolluants sont des molécules de grande taille (par rapport aux micropolluants), qui sont soit naturellement présents dans l'eau, soit apportés par l'activité humaine. Leur quantité dans l'eau est de l'ordre du mg/l.
Manade	Appellation désignant une exploitation d'élevage de chevaux et de taureaux de Camargue.
Marne	Ce terme désigne une substance minérale formée d'un mélange d'argile et de calcaire.
Méandre	Un méandre est une sinuosité très prononcée du cours d'un fleuve ou d'une rivière.
Merlon	Modelé de terre de forme trapézoïdale et végétalisé (à vocation acoustique et/ou paysagère).
Métabolite	Produit intermédiaire résultant de la transformation d'une substance chimique dans l'organisme ou dans l'environnement lors d'un processus métabolique.
Micropolluant	Désigne un ensemble de substances qui, en raison de leur toxicité, de leur persistance, de leur bioaccumulation, de leur très faible concentration dans l'eau (de l'ordre du nanogramme ou du microgramme par litre) sont de nature à engendrer des nuisances. Ils peuvent être de nature minérale ou organique.
Monument ou Site inscrit/Site classé	Inscrits à l'inventaire des monuments naturels bâtis à caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque.
Niveau piézométrique	Niveau des eaux souterraines mesuré dans un tube atteignant la nappe.
Nycthémeral	De nyctémère, durée de vingt-quatre heures, comportant un jour et une nuit (le nyctémère est une unité physiologique de temps, comprenant, pour l'homme et la plupart des animaux, une période de veille et une période de sommeil, rythmées par le jour et la nuit).
Phytoprotecteurs	Un produit phytoprotecteur est un produit utilisé pour soigner ou prévenir les maladies des organismes végétaux.
Pollution diffuse	Pollution des eaux due non pas à des rejets ponctuels et identifiables, mais à des rejets issus de toute la surface d'un territoire et transmis aux milieux aquatiques de façon indirecte, par ou à travers le sol, sous l'influence de la force d'entraînement des eaux en provenance des précipitations ou des irrigations.  Les pratiques agricoles sur la surface cultivée peuvent être à l'origine de pollutions diffuses par entraînement de produits polluants dans les eaux qui percolent ou ruissellent.
POS/PLU	Document d'urbanisme élaboré au niveau communal pour préciser les possibilités d'utilisation des sols à moyen terme (quelques années), il a donc vocation à être modifié voire refait. Il divise le territoire en plusieurs zones et réglemente les aménagements qu'il est possible de réaliser dans chaque zone.

QMNA 5	<p>On appelle QMNA le débit (Q) mensuel (M) minimal (N) de chaque année civile (A). Il se calcule, par définition, à partir d'un mois calendaire à la différence de VCN30 (débit minimale sur 30 jours consécutifs) qui peut être à cheval sur 2 mois (exemple du 9 septembre au 8 octobre).</p> <p>Le QMNA 5 ans est la valeur du QMNA telle qu'elle ne se produit qu'une année sur cinq, expression ambiguë qu'il vaut mieux remplacer par "vingt années par siècle".</p> <p>Sa définition exacte est "débit mensuel minimal ayant la probabilité 1/5 de ne pas être dépassé une année donnée.</p>
Remblai	Matériaux de terrassement mis en oeuvre par compactage et destiné à surélever le profil d'un terrain ou à combler une fouille. Le terme contraire est le déblais: enlèvement de terres pour niveler ou baisser le sol.
Remembrement	Réalisé à l'échelle d'une ou plusieurs communes, il permet, par échanges entre les propriétaires de leurs parcelles morcelées ou dispersées, de reconstituer des domaines agricoles plus faciles à travailler.
Réseau hydrographique	Ensemble hiérarchisé et structuré de chenaux qui assurent le drainage superficiel, permanent ou temporaire, d'un bassin versant ou d'une région donnée.
Restauration	Consiste à favoriser le retour à l'état antérieur d'un écosystème dégradé par abandon ou contrôle raisonné de l'action anthropique. La restauration implique que l'écosystème possède encore deux propriétés essentielles : être sur la bonne trajectoire, avoir un bon niveau de résilience.
Rhéophile	Relatif aux milieux où il existe un courant important.
Roselière	Une roselière ou phragmitaie est une zone en bordure de lacs, d'étangs, de marais ou de bras morts de rivière où poussent principalement des roseaux.
Sagne	Roseau des marais ( <i>Phragmites australis</i> ).
Substratum	Élément sur lequel repose une couche géologique.
Surface toujours en herbe (STH)	Dans le cadre du recensement agricole, ce terme désigne les prairies naturelles ou permanentes, les parcours et landes pâturées.
Triazine	Composé entrant dans la composition de pesticides, présentant une solubilité relativement importante et une dégradation plus lente que celle d'autres pesticides.
Zone d'expansion de crue	Les zones d'expansion des crues sont des espaces naturels ou aménagés où se répandent les eaux lors du débordement des cours d'eau (lit majeur). L'expansion momentanée des eaux diminue la hauteur maximum de la crue et augmente sa durée d'écoulement. Cette expansion participe à la recharge de la nappe alluviale et au fonctionnement des écosystèmes aquatiques et terrestres. En général, on parle de zone d'expansion des crues pour des secteurs non ou peu urbanisés et peu aménagés.
Zone humide (au sens de la loi sur l'eau)	Terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau, de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hydrophiles pendant au moins une partie de l'année.
Zone sensible à l'eutrophisation	Zone comprenant des masses d'eau significatives à l'échelle d'un bassin qui sont particulièrement sensibles aux pollutions notamment celles sujettes à eutrophisation et dans lesquelles les rejets de phosphore et/ou de nitrates doivent être réduits. Carte des zones sensibles fixée par arrêté ministériel du 23/11/94.

Zone vulnérable aux nitrates	<p>Au sens de la Directive européenne « Nitrates », « zone désignée comme vulnérables » à la pollution diffuse par les nitrates d'origine agricole.</p> <p>Ces zones concernent les eaux souterraines et/ou superficielles, atteintes ou menacées par la pollution, notamment celles servant au captage d'eau destinée à la consommation humaine (seuil de référence &gt; 40 mg/l).</p> <p>Les zones vulnérables ont été délimitées, sur l'ensemble du bassin RMC, par arrêté préfectoral du 21/09/94.</p>
------------------------------	--



