



# SAGE du Vistre et des nappes Vistrenque et Costières

**Diagnostic  
Octobre 2010**





# SOMMAIRE

<b>I.</b>	<b><i>PRESENTATION ET EVOLUTION DU TERRITOIRE</i></b>	<b>7</b>
I.1.	Contexte géographique et climatique	7
I.2.	Croissance démographique et évolution du territoire	8
I.3.	Agriculture	10
I.4.	Autres activités économiques	11
I.5.	Espaces naturels et remarquables	12
I.6.	Structures de gestion compétentes dans le domaine de l'eau	14
<b>II.</b>	<b><i>RESSOURCES EN EAU ET PRELEVEMENTS</i></b>	<b>16</b>
II.1.	Connaissance du fonctionnement des nappes	16
II.2.	Etat des connaissances sur les relations entre les rivières et les nappes	17
II.3.	Prélèvements	18
II.3.1.	Les prélèvements pour l'AEP et les usages domestiques	18
II.3.2.	Les prélèvements agricoles	20
II.3.3.	Les prélèvements industriels	21
II.3.4.	Les prélèvements des particuliers pour les usages domestiques	22
II.3.5.	Bilan global des volumes utilisés dans le périmètre SAGE et des prélèvements dans les nappes de la Vistrenque et des Costières	22
II.4.	Réseau hydrographique et fonctionnement à l'étiage	23
<b>III.</b>	<b><i>QUALITE DES MILIEUX ET PROBLEMATIQUES LIEES AUX POLLUTIONS</i></b>	<b>25</b>
III.1.	Qualité des eaux de surface et pressions polluantes	25
III.1.1.	Qualité vis-à-vis des macropolluants et sources de pollution	25
III.1.2.	Qualité vis-à-vis des micropolluants et sources de pollution	28
III.1.3.	Qualité biologique des cours d'eau et eutrophisation	29
III.1.4.	Conclusion	30
III.2.	Qualité des eaux souterraines et pressions polluantes	31
III.2.1.	Qualité vis-à-vis des nitrates et sources de pollution	31
III.2.2.	Qualité vis-à-vis des pesticides et sources de pollution	33
III.2.3.	Autres sources potentielles de pollutions	35
III.2.4.	Conclusion	37
<b>IV.</b>	<b><i>FONCTIONNEMENT PHYSIQUE DES COURS D'EAU</i></b>	<b>38</b>
IV.1.	Historique des aménagements du Vistre et du bassin versant	38
IV.2.	Caractéristiques physiques actuelles	39
IV.2.1.	Caractéristiques générales du Vistre et de ses affluents	39
IV.2.2.	Ripisylve et annexes hydrauliques	41
IV.3.	Politique de restauration du fonctionnement physique	41
<b>V.</b>	<b><i>RISQUE INONDATION</i></b>	<b>44</b>
V.1.	Contexte topographique et climatique	44
V.2.	Fonctionnement en crue et facteurs aggravant le risque inondation	44
V.2.1.	Le cas de Nîmes	45
V.2.2.	Lits majeurs du Vistre et du Rhône	46
V.2.3.	Endiguements et levées de terre	46

V.2.4.	Fonctionnement en crue de la basse plaine	47
<b>V.3.</b>	<b>Crues de référence</b>	<b>50</b>
<b>V.4.</b>	<b>Enjeux en zone inondable</b>	<b>51</b>
<b>V.5.</b>	<b>Gestion du risque inondation</b>	<b>52</b>
V.5.1.	Plans d'actions de prévention des inondations	52
V.5.2.	Prévention	58
V.5.3.	Alerte	58
<b>VI.</b>	<b>PRISE EN COMPTE DU SDAGE 2009</b>	<b>60</b>
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSION</b>	<b>61</b>

### LISTE DES CARTES

N°	INTITULE
EI 2	Périmètre du SAGE
D 1	Projets de développement d'infrastructures et de zones d'activités
EI 8	Milieux naturels remarquables
EI 10	Structures de gestion des milieux aquatiques
D 2	Fonctionnement des nappes
D 3	Utilisations des ressources en eau souterraine
EI 14	Réseau hydrographique et débits caractéristiques des cours d'eau
D 4	Qualité des eaux de surface et sources de pollution
D 5	Vulnérabilité et pollution des eaux souterraines
D 6	Risques de pollution accidentelle
EI 16	Restauration du Vistre et de ses affluents
EI 32	Les enjeux en zone inondable

## INTRODUCTION

Le diagnostic global a été élaboré à partir d'une analyse et d'une synthèse de l'état initial, et également d'une prise en compte des réflexions menées sur les tendances d'évolution du territoire et des milieux aquatiques.

L'analyse aboutissant au diagnostic consiste pour l'essentiel à confronter les constats relatifs à l'état des milieux aquatiques superficiels et souterrains avec les données concernant les différents types de pressions qui s'y exercent : pressions polluantes, prélèvements, pressions physiques sur les milieux superficiels, de façon à définir autant que possible les contributions des diverses pressions aux altérations des milieux ou aux difficultés d'exercice des usages liés à l'eau.

Le diagnostic expose les atouts, les contraintes et les principales altérations pour chaque thématique et tente de mettre en évidence les principaux liens de causes à effets entre l'état des milieux et les pressions.

Le diagnostic est présenté en 5 parties concernant les grandes thématiques :

- I. Présentation et évolution du territoire
- II. Ressources en eau et prélèvements
- III. Qualité des milieux et problématiques liées aux pollutions
- IV. Fonctionnement physique des cours d'eau
- V. Risque inondation

Enfin, le chapitre VI reprend les dispositions du SDAGE et du Programme de mesures 2009 pour le périmètre du SAGE.

### Remarques :

- 1) *Le diagnostic qui suit a été rédigé dans l'objectif qu'il se suffise à lui-même, c'est-à-dire que le texte soit autonome et compréhensible sans renvoi aux rapports précédents (Etat initial et Ebauche des tendances) ; c'est pourquoi il reprend, de façon synthétique, certains passages de ces rapports.*
- 2) *Les cartes qui illustrent le diagnostic sont soit des cartes issues de l'état initial, soit des cartes spécifiquement réalisées pour le diagnostic.*



## I. PRESENTATION ET EVOLUTION DU TERRITOIRE

---

### ➤ Carte E12 : Périmètre du SAGE

Le périmètre du SAGE Vistre, nappes Vistrenque et Costières rassemble à la fois le bassin versant du Vistre et le territoire situé directement au-dessus des nappes de la Vistrenque et des Costières.

Outre ces deux entités, il comprend aussi en bordure nord une partie de l'aquifère des calcaires des Garrigues et au sud-est quelques petits cours d'eau n'appartenant pas au bassin versant du Vistre, et s'écoulant vers le canal de navigation du Rhône à Sète.

Il chevauche dans sa partie aval le périmètre du SAGE Petite Camargue Gardoise sur environ 80 km<sup>2</sup>.

Le périmètre du SAGE s'étend sur 786 km<sup>2</sup> dans le département du Gard et concerne tout ou partie de 48 communes ; on estime à environ 280 000 personnes la population présente sur le territoire, caractérisée par une forte expansion démographique et urbaine sur les 4 dernières décennies, et un important développement de l'exploitation agricole et des autres activités économiques.

Cette évolution du territoire s'est traduite par une forte augmentation des pressions de toutes natures sur les milieux aquatiques (apports polluants, prélèvements, dégradation voire destruction physique des milieux). Les incidences de ces pressions sur l'état des milieux mais aussi sur le risque inondation constituent aussi des contraintes et des menaces pour la population et les activités installées sur ce territoire.

### **1.1. Contexte géographique et climatique**

Le territoire du SAGE peut être divisé en cinq entités géomorphologiques qui reflètent l'histoire géologique du territoire : la faille de Nîmes, puis la flexure de Vauvert ont ainsi entraîné la formation, respectivement, du plateau et du piémont des Garrigues au nord-ouest et du plateau des Costières à l'est, qui désormais surplombent les Plaines de la Vistrenque et de la Vaunage.

Le climat est méditerranéen, avec des précipitations concentrées en automne et, dans une moindre mesure, au printemps. Le cumul annuel des précipitations varie en moyenne entre 600 mm à Aigues-Mortes et 800 mm à Nîmes.

Le régime pluviométrique présente de fortes variations inter-annuelles et également une irrégularité spatiale et saisonnière très forte. 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.

En été, les précipitations sont faibles (25 mm en juillet) et couplées à une insolation et une évaporation potentielle importantes ; ces conditions climatiques provoquent des étiages sévères sur les cours d'eau et une baisse du niveau des aquifères, dont l'essentiel de l'alimentation se fait par les pluies.

D'après les travaux du CEMAGREF sur les incidences de l'évolution du climat, la **tendance en zone méditerranéenne irait vers une diminution significative des précipitations estivales, des étés plus chauds et un cumul annuel des précipitations plus faible**. Ceci entraînera, pour les cours d'eau, **une évolution à la baisse des débits et des étiages estivaux plus sévères et plus longs** et, pour les nappes, **une diminution de la recharge hivernale et donc une baisse progressive des niveaux**.

Par ailleurs, du fait de l'évolution du climat, il est probable que **l'augmentation de la sollicitation de la ressource dépassera la simple réponse à la croissance démographique** : un facteur supplémentaire lié au comportement des usagers (air conditionné, piscines,...) et aux besoins des cultures doit désormais être pris en compte dans l'évaluation de la demande future en eau.

## **1.2. Croissance démographique et évolution du territoire**

### **➤ Carte D 1 : Projets de développement d'infrastructures et de zones d'activités**

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, qui a façonné l'occupation des sols du territoire au cours des trente dernières années.

La population du périmètre du SAGE représente 11% de la population régionale et 41 % de la population du département du Gard. **Elle a connu une progression de 44% entre 1975 et 2006 pour atteindre 280 000 habitants en 2006** ; cette augmentation s'inscrit dans la croissance démographique régionale (41,6% sur la même période), bien plus élevée qu'au niveau national (17%), qui reflète la forte attractivité du territoire.

Au total 20 communes ont plus que doublé leur population (surtout celles de la Vauvage, mais aussi celles situées en périphérie de Nîmes) entre 1975 et 2006. La commune de Marguerittes a vu sa population quasiment tripler ces trente dernières années.

Pour faire face à la pression démographique, **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 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 population saisonnière sur le périmètre ne représente que 6% de la population permanente en 2006** (16 300 personnes) ; elle est concentrée principalement sur la commune de Nîmes (43% de la capacité d'accueil) qui accueille un tourisme urbain lié à la renommée de ses monuments, ainsi que sur les communes de Vauvert, Saint-Laurent-d'Aigouze et Gallargues-le-Montueux (23% de la capacité d'accueil totale).

L'accroissement démographique, le développement de l'habitat et des réseaux de transport induisent une forte consommation d'espace, et expliquent le niveau élevé (très nettement supérieur aux moyennes nationales ou régionales) d'anthropisation du paysage :

- **les terrains agricoles sont majoritaires avec 70 % de la surface** totale (moyennes nationale : 55% et régionale : 30%) ; ils correspondent aux plaines de la Vaunage et de la Vistrenque, couvertes de prairies, de cultures maraîchères et arboricoles, et au plateau des Costières consacré essentiellement à la viticulture et à l'arboriculture, mais aussi aux cultures industrielles (tournesol) grâce à l'irrigation et au drainage des terres ;
- **les territoires urbains**, implantés principalement sur les piémonts des Garrigues, représentent 14% des surfaces (moyennes nationale : 8% et régionale : 6%)
- **les territoires naturels occupent seulement 15% de la surface** et sont cantonnés aux extrémités nord et sud du territoire - Garrigues et Camargue.

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 (notamment la RD 6113 - ancienne RN 113), et parallèlement par le développement des communes périurbaines.

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. Toutefois, une partie de sa population s'est répartie dans les communes périurbaines qui, encore rurales au début des années 1960, ont désormais dépassé les 2000 habitants.

Les axes de communication (autoroutes A9 et A54, RD 6113 - ancienne RN 113 et routes départementales, lignes ferroviaires dont la future LGV) jouent un rôle majeur dans l'évolution de l'urbanisation, à la fois comme facteurs du dynamisme et de la croissance démographique, et comme axes structurants.

**Ces axes vont se densifier encore dans les années à venir avec plusieurs projets importants** : développement de la plateforme aéroportuaire de Nîmes Garons, contournement ferroviaire entre Nîmes et Montpellier (ligne LGV), contournement routier nord-est de Nîmes, et contournement routier ouest de Nîmes. L'augmentation du trafic associé aura notamment pour conséquence une augmentation de la pollution chronique associée (eau, air, sols) et des risques de pollution accidentelle.

Des travaux de modernisation du canal de navigation du Rhône à Sète sont également programmés entre 2009 et 2018 pour permettre le passage de bateaux plus gros, améliorer la fluidité et la sécurité et diminuer les temps de parcours.

Sur le périmètre du SAGE, on estime que **la croissance démographique va se poursuivre dans les années à venir avec un rythme soutenu** : la population devrait s'élever à **324 000 habitants en 2015 (soit + 16% par rapport à 2006) et 356 000 en 2021 (soit + 27% par rapport à 2006)**.

Par conséquent, **la tendance à l'urbanisation observée ces dernières décennies va se poursuivre**, avec une consommation d'espace supplémentaire de **4200 ha d'ici 2015, et plus de 6000 ha en 2021** (d'après les chiffres du SCoT Sud-Gard : consommation d'espace anthropisé en augmentation de 510 m<sup>2</sup>/habitant en 2000 à 570 m<sup>2</sup>/habitant en 2015). Cette pression démographique croissante va s'accompagner d'une augmentation des pressions associées, notamment les besoins en eau et les rejets polluants d'origine urbaine.

### 1.3. *Agriculture*

**L'expansion des zones urbanisées s'est faite au détriment des espaces agricoles ;** ainsi, la Surface Agricole Utilisée (SAU) n'a cessé de diminuer depuis les années 1950. Entre 1979 et 2000, elle a perdu 11 000 ha (17%) sur les communes du SAGE pour atteindre **56 000 ha** (dont 15 000 ha irrigués), tandis que près de la moitié des exploitations ont disparu (2760 exploitations recensées en 2000).

La SAU moyenne par exploitation a globalement augmenté (de 13 ha en 1979 à 20 ha en 2000) mais reste deux fois plus faible que la moyenne départementale du fait du très grand nombre de petites exploitations (moins de 10 ha), qui représentent plus de la moitié des exploitations du périmètre. On trouve toutefois sur les Costières de grandes exploitations arboricoles de plusieurs centaines d'hectares, dépassant parfois les limites du département.

A Nîmes et dans les communes périphériques, la pression urbaine (développement de l'habitat pavillonnaire et de petites zones d'activité) a conduit à la disparition et au morcellement des surfaces agricoles, ayant pour conséquence l'augmentation des petites exploitations. D'autres secteurs ont été moins touchés par la déprise agricole : Montfrin et Comps grâce à l'aire AOC Côtes du Rhône, le secteur de Générac - Aubord - Beauvoisin, grâce au dynamisme des grandes exploitations arboricoles des Costières (qui peuvent exploiter des terres dans plusieurs départements), Vergèze grâce à la dynamique de l'entreprise Nestlé Waters (anciennement Perrier).

Jusque dans les années 1970, l'agriculture du périmètre était principalement orientée vers la monoculture de la vigne ; dans les années 1980, grâce au **dispositif d'irrigation sous pression géré par la CNABRL**, à partir du Canal Philippe Lamour et du Canal des Costières (alimentés par le Rhône), **l'activité agricole s'est diversifiée et une partie des vignes ont été remplacées par des céréales, des légumes, des vergers**. Les vignes et le maraîchage se trouvent surtout dans le centre et à l'aval du périmètre, et l'arboriculture plutôt sur les Costières.

Même après avoir perdu 44% de ses surfaces entre 1979 et 2000, la viticulture reste la culture dominante sur le périmètre, avec plus du tiers de la SAU, suivie par les céréales et cultures industrielles qui occupent un quart de la surface agricole. L'arboriculture et le maraîchage occupent 20% de la SAU du territoire, ce qui représente **la moitié des cultures maraîchères et plus des deux-tiers des vergers du département**. L'arboriculture des Costières représente par exemple une part importante de la production française d'abricots.

Le périmètre du SAGE abrite par ailleurs, dans sa partie aval, dans les manades camarguaises une part importante de l'activité d'élevage du département, avec plus de 1000 équidés (40% du cheptel départemental) et près de 6000 bovins (60% du cheptel départemental).

La prédominance de la viticulture s'accompagne de la présence d'un grand nombre de caves coopératives (15) et particulières (170) sur le territoire, totalisant une production d'environ 800 000 hl.

La quasi-totalité des surfaces en vergers (6000 ha) et en cultures légumières (2000 ha), ainsi qu'une partie des surfaces en céréales et cultures industrielles (5000 ha), sont irriguées, ce qui représente au total un quart de la SAU du territoire. Le mode d'irrigation majoritaire est l'aspersion. Les réseaux de BRL fournissent la plus grande

part de l'eau d'irrigation ; les nappes Vistrenque et Costières sont également sollicitées, mais les volumes prélevés ne sont pas connus (des estimations réalisées dans l'état initial du SAGE sont données au § II.3.2).

Depuis 2003, les viticulteurs ont la possibilité d'irriguer les vignes mais les chiffres du RGA 2000 ne permettent pas de connaître la quantité de surfaces de vignes irriguées.

**Un tiers des surfaces viticoles sont classées en Appellations d'Origine Contrôlée (AOC) et la production de vin AOC représente plus du quart de la production départementale.** Outre les 4 Appellations d'Origine Contrôlée viticoles (Costières de Nîmes, Côte du Rhône, Coteaux du Languedoc, Clairette de Bellegarde), le territoire est également concerné par trois AOC non viticoles (Taureau de Camargue, Olive et Huile d'olive de Nîmes, Pélaridon des Cévennes) et deux Indications Géographiques Protégées (Fraise de Nîmes et Riz de Camargue). L'existence de ces filières de qualité favorise le maintien d'une agriculture dynamique dans les secteurs où elles sont implantées.

Les grandes exploitations arboricoles ont un fonctionnement particulier, proche de l'entreprise et très soumis aux fluctuations du marché et aux aléas des relations avec la grande distribution.

L'agriculture du périmètre est la plus dynamique du département. Elle exerce forcément certaines pressions sur les milieux aquatiques, via les prélèvements en eau pour l'irrigation, les apports d'intrants (fertilisants et produits phytosanitaires) et les rejets des nombreuses caves viticoles présentes sur le territoire.

A l'échéance 2020, les professionnels agricoles prévoient un recul de 30% des surfaces de vignes, une stabilisation des fourrages, des cultures fruitières et légumières (voire une légère relance) et du blé et du maïs.

La prospective est rendue difficile par les incertitudes économiques actuelles. Deux grands types de scénarios peuvent être envisagés :

- soit un renforcement de la tendance actuelle avec une meilleure prise en compte de l'environnement et des efforts pour réduire les intrants (notamment les pesticides) ;
- soit une nouvelle concentration des exploitations, et un retour à l'approche productiviste (mécanisation, intrants) visant à augmenter les rendements pour compenser les variations des cours.

#### **1.4. Autres activités économiques**

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. Les entreprises sont de petite taille (inférieure à 50 salariés) et leurs activités, assez diversifiées ; le secteur tertiaire est majoritaire (80% des établissements du périmètre et 82% des salariés). On compte une **centaine d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)** sur les communes du SAGE, y compris les caves viticoles et les carrières. Les PME artisanales par manque de moyens et effet de cumul, peuvent être une source non négligeable de pollution, d'autant que certains sont raccordés directement aux réseaux.

**Une quinzaine d'entreprises industrielles sont localisées sur le périmètre ;** leurs activités sont principalement orientées vers l'industrie des produits minéraux (extraction de matériaux et fabrication de béton) et l'agro-alimentaire (Nestlé-Perrier à

Vergèze, Royal Canin à Aimargues). Malgré la situation géographique avantageuse du département et la forte démographie observée, on ne prévoit pas d'accroissement de l'activité industrielle dans les années à venir.

Cinq industries sont classées SEVESO, c'est-à-dire qu'elles présentent un risque élevé d'accident industriel.

Le périmètre du SAGE compte **huit carrières autorisées**, dont 7 en activité ; leur activité est tournée principalement vers la production de granulats, soit à partir de matériaux alluvionnaires (4 sites à Aubord, Aigues-Vives et Bellegarde) soit à partir de calcaire concassé après extraction (sites de Beaucaire et Caveirac) ; elles couvrent au total 180 hectares. Plusieurs sites abandonnés ont été réhabilités en plans d'eau de loisirs ou en bassins pour la gestion des eaux pluviales ou de crues. Mais les sites des carrières constituent des points d'entrée potentiels de pollution vers les nappes (Cf. § III.2.3).

Il existe sur le périmètre du SAGE plusieurs projets de nouvelles carrières alluvionnaires destinées à fournir les matériaux de remblai de la future LGV. Pour les nouvelles demandes d'autorisation, le Schéma Départemental des Carrières actuel privilégie les reprises ou extensions de sites existants, ainsi que les sites qui concourent à un projet d'intérêt public ou général et notamment la prévention contre les inondations. Notons que le SAGE s'imposera à terme au Schéma des Carrières (qui sera réactualisé en 2010).

Les projets de zones d'activités s'orientent désormais vers des créations d'entrepôts, d'activités tertiaires ou des petites entreprises liées à l'informatique et l'électronique, souvent regroupées au sein de pépinières de compétences. Ces zones se développeront à proximité de grands axes routiers (autoroute, 2x2 voies Nîmes - Alès). **Au total, plus de 400 ha de zones d'activités devraient émerger d'ici à 2021 sur le périmètre du SAGE**, ce qui représente à peu près 30% de la surface totale de zones d'activités attendues sur l'ensemble du département. L'impact de ces nouvelles zones tant sur les besoins en eau (cf.§ II.3.1) que sur le ruissellement des eaux pluviales (imperméabilisation des sols) doit être pris en compte.

Il convient de signaler l'émergence sur le périmètre du SAGE de projets d'installation de fermes photovoltaïques en zone naturelle ou en zone agricole.

## **1.5. Espaces naturels et remarquables**

### ➤ *Carte EI 8 : Milieux naturels remarquables*

**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.**

Les garrigues nîmoises abritent au total 7 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) dont l'intérêt réside souvent dans la diversité des formations végétales ; dans leur partie nord, elles accueillent des espèces de rapaces protégés (Zone de Protection Spéciale - ZPS du Gardon et ses gorges).

Les abords de la Petite Camargue constituent une zone humide remarquable classée au titre du réseau Natura 2000. Sur le territoire du SAGE, la petite Camargue gardoise correspond aux plaines humides dans la zone du Vieux Vistre et à des zones de marais et d'étangs. Les milieux remarquables sont identifiés par deux ZNIEFF (marais de la tour

Carbonnière et étangs du Scamandre et du Charnier), une Zone d'Intérêt pour la Conservation des Oiseaux -ZICO (Petite Camargue fluvio-lacustre) et protégés sur environ 44 km<sup>2</sup> par la zone Natura 2000 de Petite Camargue (Site d'Intérêt Communautaire et Zone de Protection Spéciale concernant 7 communes du sud du périmètre). Sur cette zone, les objectifs visent à conserver et restaurer les habitats d'intérêt communautaire ainsi que les espèces associées.

La conservation et la restauration des habitats présents dans le périmètre du SAGE passera entre autres par la mise en place de contrats Natura 2000 ou de Mesures Agro-Environnementales (MAE) territorialisées destinés à favoriser l'ouverture des habitats herbacés (pâturage de type extensif et fauche ou girobroyage de la végétation herbacée ou arbustive dans les zones de hautes jonchaies de marais salés, pelouses ou prairies halo-psammophiles et marais temporaires) ou, au contraire, à proscrire le pâturage (dans les roselières exploitées pour la sagne). La protection des habitats et espèces d'intérêt communautaire implique la mise en place de contrats Natura 2000 ou de MAE prenant en compte par exemple l'entretien et la réhabilitation des canaux et fossés (maintien d'une diversité de végétation rivulaire pour la Cistude).

Des espaces naturels relictuels subsistent au milieu des terres agricoles de la plaine de la Vistrenque : ces zones humides et boisements sont précieux pour de nombreuses espèces, en particulier des oiseaux migrateurs (certains sites sont inventoriés comme ZNIEFF). La plaine agricole est en outre 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. La présence de l'outarde étant favorisée par la présence de terres agricoles 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.**

Dans la plaine du Vistre les travaux déjà réalisés et projetés de restauration du milieu physique et en particulier de re-création d'une ripisylve ont déjà et auront des incidences positives sur la biodiversité et sur le paysage. On notera que le Vistre est un des rares cours d'eau du département à ne pas avoir de seuils transversaux, ce qui garantit la continuité piscicole.

Concernant les tendances d'évolution des espaces naturels sur le territoire, il existe un risque de poursuite du morcèlement, compte tenu de la forte pression de développement urbain.

L'inventaire des espaces naturels sensibles du Gard identifie dans le bassin deux sites d'intérêt départemental : le Moyen Vistre et la Basse plaine du Vistre et deux sites d'intérêt local : la Plaine de Nîmes et la Haute-Vallée du Vistre. Ces espaces présentent un intérêt écologique, mais jouent aussi un rôle en tant que zones d'expansion des crues existantes ou potentielles et ont un intérêt paysager non négligeable. Les espaces naturels sensibles constituent des outils d'intervention juridiques et fonciers permettant la protection de ces zones naturelles.

Deux chartes paysagères (massif des Garrigues de Nîmes Métropole et Vaunage) sont en cours d'élaboration ; celle de l'AOC Costières de Nîmes a été signée en 2007.

Par ailleurs, le **projet de loi de transition environnementale (Grenelle II) prévoit la mise en place d'une trame verte** (grands ensembles naturels et corridors les reliant ou servant d'espaces tampons) **et d'une trame bleue** (cours d'eau et masses d'eau et des bandes végétalisées généralisées le long de ces cours et masses d'eau). Ces outils d'aménagement du territoire, permettent de créer une continuité territoriale dans le but de :

- diminuer la fragmentation et la vulnérabilité des habitats ;
- identifier et relier les espaces importants pour la préservation de la biodiversité par des corridors écologiques ;
- atteindre ou conserver le bon état écologique ou le bon potentiel des eaux de surface ;
- prendre en compte la biologie des espèces migratrices ;
- faciliter les échanges génétiques nécessaires à la survie des espèces de la faune et de la flore sauvage ;
- améliorer la qualité et la diversité des paysages ;
- permettre le déplacement des aires de répartition des espèces sauvages et des habitats naturels dans le contexte du changement climatique.

Des Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique (SRCE) devront être élaborés conjointement par l'Etat et la Région d'ici fin 2012 et soumis à enquête publique ; ils comprendront la présentation des enjeux régionaux en matière de continuités écologiques, la cartographie de la Trame Verte et Bleue à l'échelle de la région et les mesures contractuelles mobilisables pour la préservation ou la restauration des continuités écologiques.

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

- *Carte EI 10 : Structures de gestion des milieux aquatiques et des ressources en eau*

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 ; les deux premiers concernent plus directement le périmètre du SAGE.

⇒ Le **Syndicat Mixte des Nappes Vistrenque et Costières** regroupe 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 34 des 43 communes situées sur son bassin versant, qui adhèrent directement ou indirectement (via des Syndicats Intercommunaux d'Assainissement des terres agricoles notamment).

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 tandis que le SMBVV prenait la compétence de maîtrise d'ouvrage. Les Syndicats d'Assainissement des terres agricoles 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.

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.

Toutes les communes du SAGE appartiennent au SCoT Sud-Gard (approuvé en juin 2007), à l'exception des communes de Comps, Meynes et Montfrin qui dépendent du SCoT Uzège - Pont du Gard (approuvé en février 2008).

Les deux documents comptent parmi leurs orientations la gestion équilibrée de la ressource en eau, la préservation et valorisation des milieux et la prévention des risques naturels. Le rôle des SCoT pourrait être conforté vis à vis de certaines thématiques par la loi de transition environnementale (« Grenelle II » ) dont le projet est en cours d'examen au Sénat. 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.

Les SCoT doivent être compatibles avec les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de l'eau et les objectifs de qualité et quantité des eaux définis par le SDAGE en application de l'article L. 212-1 du code de l'environnement ainsi qu'avec les objectifs de protection définis par les SAGE en application de l'article L.212-3 du même code. Après approbation du SAGE, les SCoT qui recoupent le périmètre du SAGE doivent être rendus compatibles dans un délai de trois ans.

## II. RESSOURCES EN EAU ET PRELEVEMENTS

---

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

➤ *Carte D 2 : Fonctionnement des nappes*

Le territoire est concerné principalement par deux masses d'eau souterraine : celle des **alluvions anciennes Vistrenque et Costières** (FR DO 101), intégralement comprise dans le périmètre du SAGE, et celle des **calcaires du Crétacé supérieur des Garrigues nîmoises** (FR DO 117), couvrant la partie nord-ouest du périmètre.

Les formations calcaires des Garrigues de Nîmes donnent naissance à une importante source karstique, la Fontaine de Nîmes (15 à 25 l/s à l'étiage), dont le bassin d'alimentation couvre 50 km<sup>2</sup>.

Le réservoir aquifère des cailloutis villafranchiens de la Vistrenque et des Costières intègre la **nappe principale de la Vistrenque et les nappes des Costières**, d'étendue plus modeste (nappe des Costières de Bellegarde, nappe des Costières de Saint-Gilles et zone d'alimentation de cette dernière). L'ensemble correspond à des épandages alluviaux d'un ancien bras du Rhône déposés sur des formations tertiaires (sables de l'astien et marnes et molasses miocènes) ; ces formations alluviales ne correspondant donc pas à la nappe d'accompagnement du Vistre.

Deux accidents tectoniques, la faille de Nîmes et la flexure de Vauvert, sont responsables de la configuration actuelle : effondrement de la plaine de la Vistrenque par rapport aux Garrigues, puis formation du plateau des Costières.

L'épaisseur des cailloutis est variable selon les secteurs et plus importante dans l'axe d'écoulement, où elle peut atteindre 25 à 30 m (sud de la plaine du Vistre).

Les cailloutis de la Vistrenque sont recouverts, d'une part, par les colluvions issus des calcaires des Garrigues sur 2 à 3 km de large (jusqu'à 20 m d'épaisseur) et, d'autre part, par des limons du Vistre ou du Vidourle ; **ces formations peuvent, lorsque leur épaisseur est suffisante, maintenir l'aquifère captif**. Les limons peuvent abriter des petites nappes superficielles, qui peuvent ou non être liées hydrauliquement à la Vistrenque.

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 ; l'Astien est présent localement au pied de la Garrigue entre Saint-Gervasy et Saint-Cézaire et il est bien développé de Générac à Vauvert. Son épaisseur est variable, de quelques mètres près de Milhaud à 80 m à Saint-Gilles (au droit du captage de Mas Cambon). Dans certains secteurs les sables astiens et les cailloutis de la Vistrenque ne sont pas vraiment différenciés et 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.

La nappe de la Vistrenque s'écoule du nord-est au sud-ouest sous la plaine du Vistre. Les niveaux d'eau sont peu profonds (moins de 5 m) et peuvent approcher le niveau du sol après de fortes pluies. **L'essentiel de l'alimentation se fait en effet par les précipitations sur la surface de l'aquifère et par alimentation latérale depuis l'aquifère calcaire des Garrigues nîmoises** ; les autres apports (drainance ascendante depuis l'astien, échanges avec le Vidourle et le Vistre, excédents d'irrigation, injections ponctuelles d'eau à Vauvert) représentent des volumes relativement faibles. La

**recharge saisonnière météorologique renouvelable naturelle est estimée à environ 40 millions de m<sup>3</sup>/an : cette recharge constitue la partie exploitable de la ressource.**

Les variations du niveau des nappes au cours des 30 dernières années s'expliquent essentiellement par les variations pluviométriques : des niveaux assez bas ont été atteints au cours de sécheresses importantes (moins de 7 m NGF au Mas Faget à Codognan au début des années 1980 et au début des années 1990) ; mais la recharge par les pluies est rapide, du fait de coefficients d'infiltration importants. Depuis 1995, le niveau de la nappe oscille entre 8 et 13 m NGF (au Mas Faget).

**Les tendances d'évolution du climat en zone méditerranéenne peuvent laisser craindre une baisse des recharges hivernales de la nappe dans les années à venir. Cette baisse possible, conjuguée à l'augmentation des besoins en eau liée notamment à la poursuite de la forte croissance démographique conduit à considérer qu'il peut exister un risque de nouveaux épisodes de baisse des niveaux de la nappe. Un autre facteur peut influencer sur l'évolution de la recharge de la nappe par les pluies : c'est l'augmentation de l'urbanisation qui réduit la zone de recharge.**

Ainsi, si l'équilibre quantitatif des nappes Vistrenque et Costières n'apparaît pas menacé à court terme, la vigilance reste de mise pour son évolution sur le long terme.

## ***II.2. Etat des connaissances sur les relations entre les rivières et les nappes***

Au stade actuel des connaissances, il semble que les échanges entre la nappe et le Vistre soient inexistant dans certains secteurs (entre Marguerittes et Vestric, 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 en volume par la présence d'une couche limono-argileuse rendant la nappe captive, et par le colmatage des berges et du lit du Vistre.

L'aquifère ayant de manière générale (hors étiage sévère) un niveau supérieur à celui du Vistre, un éventuel échange se ferait de la nappe vers la rivière, ce qui réduit donc les risques de pollution de l'aquifère par l'eau du Vistre (généralement de mauvaise qualité). Par ailleurs, plusieurs plans d'eau locaux sont en relation avec la nappe.

L'expertise hydrogéologique approfondie réalisée en 2009 par le SMBVV dans le cadre des études préalables au projet de restauration du Vistre a confirmé les résultats obtenus en 2001 dans les secteurs 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.

Le suivi des sites restaurés réalisé en 2006 a mis en évidence, sur le Vistre au niveau du site de Bouillargues, des échanges hydriques entre la nappe et les eaux superficielles, révélés par la présence d'espèces inféodées au milieu souterrain. 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.

Les échanges éventuels entre Vistre et nappe constituent essentiellement un enjeu qualitatif, et localisé, les volumes mis en jeu étant relativement faibles.

Les futurs aménagements, en particulier le projet de restauration du Vistre à l'aval de la station d'épuration de Nîmes intègrent cette problématique en prévoyant des précautions particulières pour éviter tout risque d'échange entre le Vistre et la nappe de la Vistrenque.

## II.3. Prélèvements

➤ Carte D 3 - Utilisations des ressources en eau souterraine

### II.3.1. Les prélèvements pour l'AEP et les usages domestiques

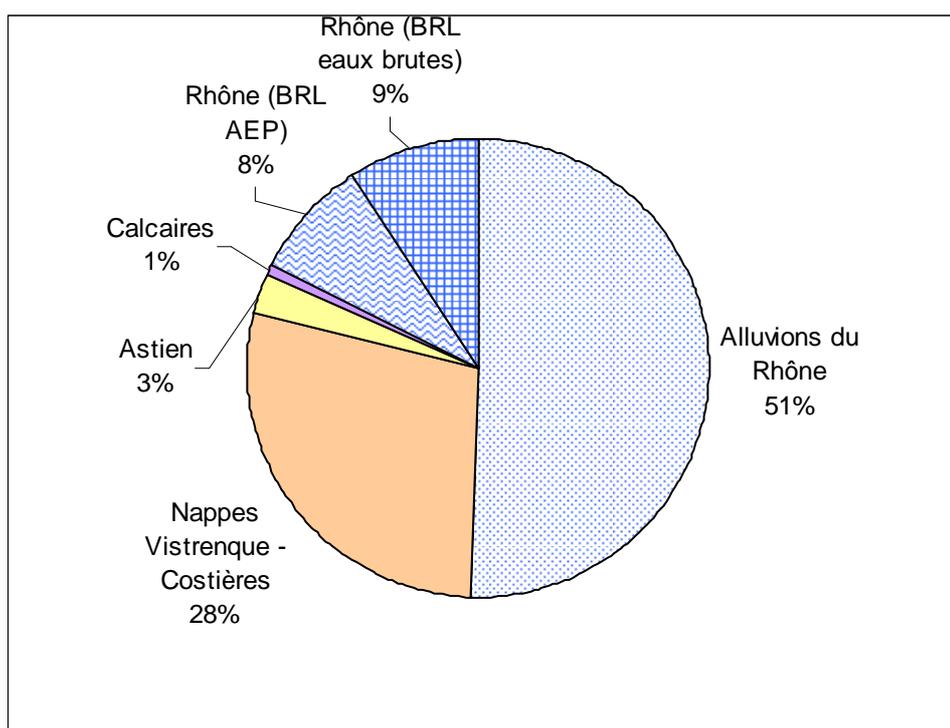
Les deux tiers des communes ont transféré la maîtrise d'ouvrage de leur système AEP à la Communauté d'Agglomération de Nîmes Métropole, à une communauté de communes ou à un syndicat. Un Schéma communal d'AEP est réalisé ou en cours pour 80% des communes du SAGE.

Au total sur le périmètre du SAGE, 47 captages en eaux souterraines, 4 prises d'eau sur les canaux BRL et plus de 2000 km de réseaux permettent l'alimentation en eau des populations permanentes et saisonnières.

Les volumes utilisés sur le périmètre du SAGE via les réseaux AEP des collectivités et aussi à partir des infrastructures BRL sont de 36,5 Mm<sup>3</sup> (dont 33 Mm<sup>3</sup> d'eau pour le besoin AEP strict, hors usage eau brute des réseaux BRL pour l'arrosage des jardins publics et privés).

**68% de ces volumes proviennent du Rhône** (via les champs captants de la CA Nîmes Métropole ou les réseaux BRL) et **28 % de la nappe de la Vistrenque**.

**Répartition en fonction de l'origine de la ressource des volumes utilisés par les collectivités AEP dans le périmètre du SAGE**



**Les problèmes de qualité de la nappe de la Vistrenque conduisent certaines collectivités à se tourner vers la nappe astienne**, qui actuellement fournit près de 3 % de l'eau du périmètre : ainsi, de nouveaux captages dans cet aquifère ont été réalisés sur les communes de Vauvert et Saint-Gilles. On assiste ainsi à une augmentation du nombre de captages dans l'astien, aquifère plus profond et mieux protégé, qui fournit une eau de meilleure qualité.

Une partie de la ressource Vistrenque est exportée hors périmètre pour l'alimentation de la population permanente du Grau du Roi.

**Le prélèvement de 13 Mm<sup>3</sup> dans les nappes Vistrenque et Costières permet l'alimentation de 150 000 habitants permanents et 11 000 saisonniers** (dont une petite partie hors périmètre du SAGE). Plusieurs projets de captages concernent la Vistrenque : nouveaux captages d'Aimargues, Aigues-Vives, Aubord, Bellegarde, Uchaud et de la Communauté d'Agglomération Nîmes Métropole (Bernis, Milhaud).

Etant donné l'accroissement démographique prévu (+27% à l'horizon 2021), le scénario tendanciel (maintien des ratios de consommation et des performances actuelles des réseaux) conduit à prévoir une augmentation de 10 Mm<sup>3</sup> (soit + 32%) des besoins en eau potable du périmètre (toutes ressources confondues) et **une augmentation de 3 Mm<sup>3</sup> (soit + 23%) des besoins sollicitant la Vistrenque**. Par ailleurs, le besoin supplémentaire en eaux brutes (au prorata de l'accroissement démographique) pourrait être de près de 1 Mm<sup>3</sup> à l'horizon 2021.

**Les réseaux affichent actuellement des performances médiocres**, avec un rendement moyen de 60 % sur le périmètre alors que l'objectif de rendement fixé par les documents AEP de référence est fixé à 75%.

En faisant l'hypothèse d'une l'atteinte des objectifs de performances des réseaux et d'un gain de 5 % sur les consommations grâce aux économies d'eau, l'augmentation des besoins totaux à l'échéance 2021 ne serait plus que de 3 Mm<sup>3</sup> (soit + 8%) et de 0,7 Mm<sup>3</sup> (soit + 5%) pour les besoins sollicitant la Vistrenque.

**L'amélioration des rendements et les économies d'eau ne suffiront pas à compenser l'augmentation du besoin lié à la croissance démographique à l'échéance 2021, mais ils contribueraient à l'amoinrir de façon très significative.**

En situation actuelle, le facteur limitant de l'exploitation des nappes Vistrenque et Costières n'est pas quantitatif mais qualitatif : soit problème de contamination des eaux, soit difficulté voire impossibilité de protéger le captage, en particulier en zone urbaine.

La contamination de la nappe par les nitrates, les pesticides ou une salinité excessive en aval (Cf. § III.2) pose la question de la sécurisation de la ressource. 82% de la population permanente et presque toute la population saisonnière ont été exposés à des teneurs en pesticides supérieures aux limites de qualité (remarque : les teneurs en pesticides peuvent être supérieures aux normes de qualité sans pour autant dépasser les normes pour la consommation humaine). Les problèmes de nitrates concernent moins de 6% de la population desservie ; les contaminations bactériologiques sont également plus localisées.

**La situation est particulièrement préoccupante sur certains captages, caractérisés par des teneurs en nitrates élevées** (et, dans certains cas, en augmentation constante au cours des dernières années), **et/ou par la présence de pesticides**. Pour certains

d'entre eux, une dilution par une autre ressource est effectuée ou prévue avant distribution (captages de la CA Nîmes Métropole à Redessan, Rodilhan, Saint-Gilles, Bouillargues/Garons et Manduel) ; au niveau du champ captant des Baisses, et sur la commune d'Aimargues, des dispositifs de traitement des pesticides ont été installés, de façon temporaire, et en accompagnement d'une démarche de Bassin d'Alimentation de Captage.

A Aubord, l'urbanisation a rendu le captage improtégeable et la commune doit rechercher un nouveau site de captage ; à Aimargues, ce sont à la fois des problèmes de qualité et de protection qui ont motivé le projet de substitution du captage existant par un autre forage.

**Huit captages ont été identifiés comme captages prioritaires dans le SDAGE et comme captages « Grenelle »**, sur lesquels des plans d'actions doivent être mis en place à l'échelle des BAC (bassins d'alimentation du captage) d'ici 2012. Les études préalables sont en cours sur 7 captages et devraient être lancées prochainement pour le dernier. Des démarches similaires sont en cours sur deux captages soumis aux mêmes pressions mais non prioritaires au sens Grenelle (Aubord et Aimargues).

La **Mission d'Expertise pour l'aménagement des aires d'alimentations de Captages** destinés à la consommation humaine (MECAF), animée par la Chambre d'Agriculture du Gard, intervient en outre auprès des communes de la zone vulnérable de la Vistrenque ayant un captage prioritaire, 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.

La moitié des captages, correspondant à 75% du volume moyen produit, ont fait l'objet d'un arrêté de DUP. Plusieurs captages importants (CA Nîmes Métropole, BRL) sont en cours de régularisation, parmi lesquels les captages prioritaires de Manduel et Redessan. Les sources est et ouest route de Redessan à Bellegarde, également prioritaires, n'ont pas de DUP approuvée.

### **II.3.2. Les prélèvements agricoles**

Les volumes utilisés pour l'irrigation agricole à partir des réseaux BRL sont bien connus ; en revanche les volumes prélevés directement dans la nappe ne sont pas connus : il n'existe aucun recensement exhaustif de ces prélèvements.

Sur la base des surfaces irriguées par type de cultures (13 000 ha), des besoins par type de cultures et des techniques d'irrigation pratiquées, le volume total utilisé annuellement pour l'irrigation agricole sur le périmètre du SAGE a pu être estimé à **47 millions de m<sup>3</sup>**. Cette valeur est indicative, d'autant que la demande agricole en eau varie d'une année sur l'autre, notamment en fonction des conditions climatiques.

**La plus grande part de ce volume est apportée par les réseaux BRL** : en moyenne 32 millions de m<sup>3</sup> /an ont été vendus entre 2001 et 2006, ce qui représente 38 à 43 millions de m<sup>3</sup> en tenant compte des rendements de ces réseaux.

Les volumes utilisés pour l'irrigation à partir de la ressource locale - essentiellement la nappe de la Vistrenque, mais aussi potentiellement les petites nappes superficielles - peuvent alors être estimés dans une fourchette de 4 à 9 Mm<sup>3</sup> ; le nombre de forages a été estimé à environ 5000, sur la base de quelques recensements partiels. Ce chiffre est indicatif, sachant que les représentants de la profession agricole signalent que de nombreux forages agricoles sont désormais abandonnés.

Il n'est pas possible au stade actuel des connaissances d'être plus précis sur ces évaluations, qui sont à considérer avec prudence. Mais l'ordre de grandeur que l'on obtient montre que ces prélèvements pourraient ne pas être négligeables en regard des prélèvements pour l'AEP.

Bien que l'évolution des volumes prélevés pour l'irrigation soit difficile à prévoir, car elle dépend de multiples facteurs (climat, filières agricoles, modes d'irrigation), des hypothèses ont été émises par les professionnels agricoles pour tenter d'évaluer les besoins futurs pour l'irrigation. Globalement, l'évolution climatique va entraîner un développement de l'irrigation ; ainsi, 20 à 50% des vignes pourraient être irriguées en 2021, mais dans un contexte de poursuite de l'arrachage. Parallèlement, l'amélioration des techniques de pilotage de l'irrigation pour les cultures maraîchères et fruitières devrait permettre de réduire de 10 à 15% les volumes nécessaires.

**Au final, les volumes annuels nécessaires pour l'irrigation devraient rester stables ou baisser de l'ordre de 5% à l'échéance 2021.** En effet, la diminution des surfaces agricoles sous l'effet de l'urbanisation, et les économies d'eau réalisées grâce à l'amélioration des techniques pour les cultures maraîchères et fruitières devraient compenser les besoins accrus des cultures liés à l'évolution climatique.

Concernant les prélèvements individuels pour l'irrigation agricole, une augmentation significative dans l'avenir ne semble donc pas à attendre. Néanmoins, même si le cumul de l'ensemble de ces forages privés ne représente pas un risque pour l'équilibre quantitatif global des aquifères, le risque de l'impact localisé d'un captage sur les niveaux piézométriques et aussi sur la qualité de la nappe, pouvant éventuellement gêner l'exploitation d'un captage AEP public, n'est pas à écarter.

**Compte tenu des enjeux majeurs attachés aux nappes de la Vistrenque et des Costières, l'amélioration de la connaissance des prélèvements individuels pour l'irrigation agricole est à considérer comme une des priorités du SAGE.**

### **II.3.3. Les prélèvements industriels**

Sur les 11,5 millions de m<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 - Perrier est le principal préleveur avec 2 millions de m<sup>3</sup> d'eaux de process prélevés chaque année (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 pour les activités industrielles. Par ailleurs, près de 2 millions de m<sup>3</sup> sont soutirés aux réseaux publics par les industries.

L'évolution passée des prélèvements industriels dans les nappes sur la période 1987 - 2007 montre une baisse importante de l'ordre de 40%, 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. Très peu d'économies d'eau peuvent être attendues sur les activités actuelles, en raison des efforts déjà réalisés ces dix dernières années.

Les besoins en eau futurs pour les activités industrielles devraient rester stables par rapport aux consommations industrielles actuelles (hors consommation des zones d'activité, prise en compte dans les prélèvements en eau pour l'AEP et les usages domestiques).

### II.3.4. Les prélèvements des particuliers pour les usages domestiques

L'accessibilité de la nappe facilite depuis de nombreuses années la multiplication des forages privés, tant pour des usages agricoles que domestiques ; ces forages privés sont économiquement plus avantageux (puisque l'eau est gratuite) que l'eau brute de BRL.

En considérant le nombre de maisons individuelles sur le périmètre des nappes (44 000), un ratio d'une maison sur 4 disposant d'un forage et une consommation annuelle de 250 m<sup>3</sup>/an, on obtient une estimation entre 2 et 3 millions de m<sup>3</sup>/an, prélevés par environ 10 000 forages privés.

Il est probable que de nouveaux forages privés seront créés au fur et à mesure du développement des zones de lotissements : les prélèvements futurs peuvent être estimés (au prorata de l'augmentation des populations) entre 2,5 et 3,8 Mm<sup>3</sup>/an en 2021, soit environ 25% d'augmentation.

Cependant, deux facteurs peuvent influencer cette tendance : d'une part, l'augmentation du prix de l'eau qui risque d'entraîner une multiplication des forages privés et d'autre part, la réglementation avec l'obligation de déclaration de ces forages, qui pourrait agir plutôt comme un frein à la création de nouveaux forages privés.

### II.3.5. Bilan global des volumes utilisés dans le périmètre SAGE et des prélèvements dans les nappes de la Vistrenque et des Costières

Près de 100 Mm<sup>3</sup>/an sont utilisés sur le périmètre pour satisfaire les besoins des collectivités (environ 40%), l'irrigation agricole (environ 48%) et les besoins industriels (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, soit un quart du besoin du périmètre, est prélevé dans les nappes Vistrenque et Costières : 50% des volumes sont destinés à l'AEP, tandis que 30 à 40% des volumes sont prélevés par le biais de forages privés (domestiques et agricoles).

#### Synthèse des volumes utilisés pour l'ensemble des usages dans le périmètre du SAGE

Usage	Volumes utilisés en Mm <sup>3</sup> /an	Dont volumes prélevés dans les nappes en Mm <sup>3</sup> /an (et part correspondante)	
Systèmes AEP des collectivités	33	13	40 %
Forages privés pour usages domestiques	2 à 3	2 à 3	100%
Eaux brutes	3,3		
Irrigation	47	4 à 9	10 à 20 %
Industries	11,5	2,8	24 %
<b>TOTAUX</b>	<b>97 à 98</b>	<b>22 à 28</b>	<b>23 à 29 %</b>

#### Evolution des besoins dans le périmètre du SAGE et des prélèvements dans les nappes Vistrenque et Costières

Usage	Besoins sur l'ensemble du périmètre (en Mm <sup>3</sup> /an)		Prélèvements dans les nappes (en Mm <sup>3</sup> /an)	
	actuels	2021	actuels	2021
Systèmes AEP des collectivités	33	43,3	13,7	16,9
Eaux brutes	3,3	4,2		
Forages privés pour usages domestiques	2 à 3	2,5 à 3,8	2 à 3	2,5 à 3,8
Industries	11,5	11,5	2,8	2,8
Irrigation	47	44,6 à 46,8	4 à 9	4 à 9
<b>TOTAUX</b>	<b>97 à 98</b>	<b>106 à 110</b>	<b>22 à 28</b>	<b>26,2 à 32,5</b>
<b>Variation</b>	<b>+ 10%</b>		<b>+ 15%</b>	

L'augmentation des besoins totaux du périmètre, essentiellement due à l'accroissement des besoins des collectivités, pourrait s'élever à 10% à l'horizon 2021, tandis que la sollicitation des nappes Vistrenque et Costières pourrait s'accroître de 15%.

Le prélèvement annuel dans les nappes en 2021 pourrait approcher les 30 Mm<sup>3</sup>, chiffre que l'on peut rapprocher de la recharge saisonnière naturelle de la nappe, estimée à 40 Mm<sup>3</sup>.

D'ici 2021, le poids relatif des différents usages par rapport aux besoins de l'ensemble du périmètre devrait s'inverser : ainsi, les besoins pour les usages domestiques, actuellement plus faibles que ceux de l'irrigation (40% contre 48% du besoin total) devraient devenir majoritaires à l'horizon 2021 (47% contre 42% du besoin total).

## II.4. Réseau hydrographique et fonctionnement à l'étiage

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

Le périmètre du SAGE repose essentiellement sur le bassin versant du Vistre, d'une superficie de 586 km<sup>2</sup>, qui concerne 43 communes (dont certaines sur une fraction infime de leur territoire).

Le Vistre draine les reliefs des Garrigues au Nord et à l'Ouest, et des Costières à l'Est 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.

Le réseau hydrographique actuel est le résultat des interventions humaines depuis le Moyen-âge. Les aménagements 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).

Bien qu'alimenté sur une partie de son bassin amont par des sources karstiques, dont la principale est la Fontaine de Nîmes, le potentiel hydrologique du Vistre à l'étiage est faible, ce qui peut s'expliquer à la fois par des causes naturelles et par les effets de l'anthropisation :

- la taille du bassin est relativement modeste ;
- le débit d'étiage de la Fontaine est très faible (10 l/s) ; par ailleurs les eaux de pluie s'infiltrent dans le karst et donc celui-ci capte une partie des apports ;
- les aménagements sur les parties amont des bassins (créations de fossés de drainage, imperméabilisation) ont provoqué au fil du temps une baisse du niveau des nappes alluviales et donc une réduction de l'alimentation des cours d'eau à l'étiage.

Ainsi, l'alimentation « naturelle » à l'étiage, originellement faible comme dans la plupart des bassins méditerranéens, a encore été diminuée par l'artificialisation du territoire.

Les suivis hydrométriques permettent d'évaluer le débit moyen interannuel à 2,1 m<sup>3</sup>/s à Bernis et 3,8 m<sup>3</sup>/s au Cailar.

Les débits d'étiage « influencés » sont relativement élevés du fait de la forte alimentation artificielle par les rejets de stations d'épuration : la part artificielle du débit d'étiage peut atteindre 80% à Bernis et 50% au Cailar.

En soustrayant les débits des stations d'épuration aux débits d'étiage influencés, on peut estimer le QMNA 5 naturel à 100 l/s à Bernis, soit **un débit spécifique de 0,34 l/s/km<sup>2</sup>**, ce qui est très faible, même pour un bassin méditerranéen.

**La faiblesse du potentiel hydrologique du Vistre est une caractéristique majeure, qui conditionne l'ensemble du fonctionnement écologique du cours d'eau ; elle le rend extrêmement vulnérable aux apports polluants.** Or, les rejets des stations d'épuration apportent 3 fois le débit d'étiage naturel au niveau de Bernis. Le rejet de la station d'épuration de Nîmes ouest à lui seul (230 l/s en août 2008) est nettement plus important que le débit d'étiage de référence du Vistre au droit de ce rejet.

Du fait de ses modestes débits et de la mauvaise qualité des eaux, notamment liée à la faible dilution des rejets polluants, le Vistre et ses affluents sont inaptes à assurer des usages récréatifs et ne constituent pas une ressource exploitable pour des usages consommateurs.

### III. QUALITE DES MILIEUX ET PROBLEMATIQUES LIEES AUX POLLUTIONS

---

#### III.1. *Qualité des eaux de surface et pressions polluantes*

##### III.1.1. **Qualité vis-à-vis des macropolluants et sources de pollution**

➤ *Carte D 4: Qualité des eaux de surface et sources de pollution*

##### ⇒ Qualité des eaux et évolution

La qualité des eaux du Vistre et de ses affluents est suivie sur une quinzaine de stations, relevant pour la plupart du réseau de suivi départemental. Une seule station - le Vistre à St Laurent d'Aigouze - appartenant au Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) piloté par l'Agence de l'Eau RM&C, est suivie annuellement. Pour les stations du réseau départemental, on dispose de données en 2001, 2004 et 2007. Trois stations concernent les affluents : Buffalon, Rhône et Cubelle.

**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 depuis des années, 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 médiocre à mauvaise dès Marguerittes, et se dégrade encore plus à l'aval ; les apports du Buffalon, lui même de mauvaise qualité, contribuent à l'altération du Vistre. 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.

Les affluents et le Vieux-Vistre affichent aussi une mauvaise qualité (exceptée la Cubelle, en qualité médiocre en 2007) principalement due aux concentrations en matières azotées et phosphorées. Leur qualité est stable entre 2001 et 2007, à l'exception du Rhône qui s'est dégradé.

##### ⇒ Contribution des rejets des collectivités

On a vu qu'une part importante des débits d'étiage du Vistre provenait des rejets de stations d'épuration ; **sa qualité est donc fortement conditionnée par les rejets des stations d'épuration** (et aussi les déversements des réseaux d'assainissement des collectivités) qui jalonnent le Vistre et ses affluents, notamment, pour ne citer que les plus importantes : Marguerittes (15 000 EH), Bouillargues (7000 EH), Caissargues (5000 EH), Nîmes (deux stations jusqu'en juin 2008) - Manduel (9000 EH), Bernis-Aubord (7000 EH), Uchaud (6000 EH), Vauvert (15000 EH).

Depuis juin 2008, la station de Nîmes centre (108 000 EH se déversant dans le Vistre de la Fontaine) a été supprimée et la totalité des effluents de la ville est traitée à la station de Nîmes ouest réhabilitée (220 000 EH) ; les résultats du suivi du milieu effectué par la Communauté d'Agglomération Nîmes Métropole 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 le Vistre à l'aval du rejet** (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 (les niveaux de traitement fixés par l'arrêté d'autorisation correspondent à une épuration très poussée).

D'après les résultats d'autosurveillance de l'impact du rejet de cette station, la qualité du rejet est souvent meilleure que celle du Vistre à l'amont ; ce rejet permet ainsi une amélioration de la qualité à l'aval, d'autant que son débit est plus important que celui du Vistre à l'étiage.

Toutefois, le recul n'est pas encore très important et l'incidence de la nouvelle station sur la qualité du Vistre reste à suivre et à préciser. La concentration du rejet en phosphore apparaît déterminante pour la qualité des eaux en aval et les performances de la station sur ce paramètre sont donc à surveiller particulièrement.

La contribution des rejets de Nîmes aux apports de pollution dans le Vistre a beaucoup diminué depuis la mise en service de la nouvelle station : elle est passée de plus de 60% des rejets de stations sur l'ensemble du bassin pour les matières oxydables et azotées (et 90% pour les matières phosphorées) à environ 40 % (50 % pour le phosphore en prenant en compte le seuil réglementaire).

Donc désormais, le cumul des autres stations d'épuration pèse au moins autant à l'échelle du bassin que le rejet de Nîmes ouest.

Ce sont au total **29 stations d'épuration d'une capacité totale de 378 000 EH** qui se rejettent dans le bassin du Vistre. Huit d'entre elles sont déjà à saturation (des projets de renouvellement sont prévus pour certaines) ; une dizaine d'autres systèmes d'assainissement présentent des performances insuffisantes, notamment des dysfonctionnements importants des réseaux.

Neuf systèmes d'assainissement sont classés en première priorité par la Délégation Inter-Services de l'Eau (DISE) du Gard : Bouillargues, Caissargues, Codognan, Milhaud, Aimargues, Calvisson, Bernis / Aubord, Vestric-et-Candiac et Manduel ; 8 autres sont classés en deuxième priorité. Les problèmes pointés concernent soit la saturation des ouvrages soit plus fréquemment de **graves dysfonctionnements des réseaux, occasionnant des rejets d'eaux usées non traitées**, y compris par temps sec. Ces problèmes sont à souligner, car même si les apports correspondants ne sont pas quantifiables, ils contribuent certainement de façon déterminante à la dégradation de la qualité des eaux, puisqu'il s'agit de rejets d'eaux usées non traitées.

Par ailleurs on signalera l'impact probable de la multiplication des voiries, parkings, plateformes urbaines, qui génèrent probablement des pollutions de plus en plus concentrées et importantes.

### **⇒ Bilan des apports en macropollution dans le bassin du Vistre**

Si l'on considère l'ensemble des apports polluants dans le bassin (flux de pollution ponctuels, hors pollutions diffuses et pollutions agricoles), il apparaît que **la contribution des rejets des stations d'épuration est largement majoritaire pour les matières azotées et phosphorées**, qui sont les altérations les plus souvent déclassantes sur le Vistre et ses affluents.

Pour les matières oxydables, la contribution des stations d'épuration représente la moitié des apports ; la part des caves atteint 34% des flux rejetés au milieu et celle des industries près de 14%.

Au total, le périmètre du SAGE compte **15 caves coopératives et 169 caves particulières**. Toutes les caves coopératives sont équipées d'un dispositif de traitement de leurs effluents. 70 caves particulières représentant près de 80 % de la production de l'ensemble des caves particulières, disposent d'un traitement autonome ; pour les autres, l'information sur le mode d'assainissement est manquante. La pollution potentielle globale de ces activités est donc notable ; mais il faut noter que ces rejets sont peu chargés en matières azotées et phosphorées et qu'ils sont périodiques.

La cave dont le rejet est le plus important selon les données de l'Agence de l'Eau RM&C est la cave coopérative de Vauvert ; la seconde cave en regard des flux rejetés est celle de Beauvoisin. Les observations de terrain effectuées par le SMBVV corroborent l'existence d'un impact des activités vinicoles : huit caves coopératives dysfonctionnent régulièrement (constat de rejets directs ou de traces suspectes sur le terrain) : Beauvoisin, Calvisson, Gallargues-le-Montueux, Générac, Lédénon, Manduel, Marguerittes, Vauvert.

**Bilan des apports polluants ponctuels : stations d'épuration des collectivités, rejets des industries et des caves coopératives et particulières** (Agence de l'Eau RM&C, 2007 + autosurveillance station d'épuration Nîmes ouest 2008 - 2009)

Rejets polluants en kg / jour	Matières oxydables	Matières phosphorées	Matières azotées
Total industries + caves + step	3211	108	287
Total industries hors épandage + caves + step	<b>1357</b>	<b>87</b>	<b>229</b>
Part des step	<b>52.3%</b>	<b>87.5%</b>	<b>84.7%</b>
Part des caves	<b>34.1%</b>	<b>1.2%</b>	<b>3.1%</b>
Part des industries hors épandage	<b>13.6%</b>	<b>11.3%</b>	<b>12.3%</b>

*Remarque* : les résultats de ce tableau sont à considérer avec prudence, dans la mesure où ils sont tirés des données redevances de l'Agence de l'Eau RM&C, dont la vocation première n'est pas l'évaluation des pressions polluantes.

**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 apports en macropollution sont principalement dus à l'agro-industrie (12 établissements).

Les établissements industriels rejettent au total 1400 kg/jour de matières oxydables, dont 80% sont émis par la conserverie de fruits de Vauvert ; ces rejets sont épandus, ainsi que ceux de la distillerie de Vauvert ; ces deux apports polluants n'ont pas été pris en compte dans les pourcentages de flux polluants fournis ci-dessus.

Par contre le rejet de Perrier à Vergèze (près de 70 kg/jour de MO) est rejeté dans le Vistre ; il représente la plus forte contribution des activités industrielles aux apports polluants dans le cours d'eau, avant celle de la distillerie de St Gilles et de la base aéronavale de Nîmes - Garons (30 kg/jour chacune). Les apports de ces établissements en matières azotées et phosphorées sont également significatifs.

### III.1.2. Qualité vis-à-vis des micropolluants et sources de pollution

La contamination des eaux du Vistre par des substances toxiques est moins bien connue ; les données sont parcellaires. Elles indiquent :

- une forte contamination par les pesticides au niveau de St Laurent d'Aigouze ;
- une qualité moyenne vis-à-vis de la pollution métallique et médiocre vis-à-vis des HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) à Aubord.

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.

La présence des HAP n'est pas surprenante : plus de 90% des stations de mesure du bassin Rhône-Méditerranée présentent une qualité moyenne à médiocre vis-à-vis de ces molécules (sauf sur quelques têtes de bassin). Les HAP proviennent de la combustion de carburants fossiles ou de la combustion incomplète de matière organique. Sur le territoire du SAGE, les principales sources peuvent être :

- la combustion de pétrole (moteurs),
- la combustion de charbon (chauffage des habitations),
- les gaz d'échappement des automobiles.

Par ailleurs, deux activités sont susceptibles de rejeter des pollutions toxiques :

- SYNGENTA (fabricant de produits phytosanitaires) : les effluents très toxiques sont éliminés comme des déchets ; les autres effluents industriels sont mélangés aux eaux-vannes puis traités avec un procédé biologique et un filtre à charbon actif avant rejet dans le Razil ;
- la base aéronavale de Nîmes - Garons, qui, d'après le fichier de l'Agence de l'Eau RM&C, rejette des matières toxiques.

Il faut ajouter que SYNGENTA fut à l'origine en 2005 d'une pollution accidentelle du Razil par du diméthachlore, substance très toxique pour les organismes aquatiques. Par ailleurs la présence de métolachlore a été mise en évidence dans les eaux souterraines (station de pompage de Gallargues-le-Montueux) dès 1992.

Outre les rejets industriels, les rejets urbains en général (eaux usées et eaux pluviales) et les rejets pluviaux issus des infrastructures routières et ferroviaires constituent aussi des sources de pollution toxique (HAP, métaux, hydrocarbures).

Les **produits phytosanitaires** présents dans les cours d'eau ont les mêmes origines que ceux retrouvés dans les eaux souterraines, où le risque qu'ils représentent est plus important compte tenu de l'utilisation de la nappe pour l'approvisionnement en eau potable. Ces substances proviennent des activités agricoles (importantes surfaces traitées sur le périmètre du SAGE) et aussi des utilisations en zones non agricoles ; on voudra bien se reporter au § III.2.2 pour plus de détail sur les sources de pollution.

L'ensemble des mesures mises en œuvre pour réduire les contaminations des eaux par les produits phytosanitaires (voir § III.2.2) auront un impact bénéfique sur la qualité des eaux du Vistre et de ses affluents, notamment :

- l'arrêté du 12 septembre 2006 qui impose le respect d'une Zone Non Traitée (ZNT) minimale de 5 m en bordure des cours d'eau ; le respect de cette mesure est contrôlé par les Services de l'Etat ;
- les mesures mises en place à partir de 2010 dans le cadre du 4<sup>ème</sup> programme Nitrates : bandes enherbées, couverture végétale des sols pendant la période de risque de lessivage.

### III.1.3. Qualité biologique des cours d'eau et eutrophisation

Les proliférations végétales, témoins d'une eutrophisation prononcée, se sont développées depuis une vingtaine d'années : aujourd'hui, elles se manifestent dès l'amont et jusqu'à la basse vallée, alors que dans les années 1990, elles concernaient essentiellement le cours moyen du Vistre. Cette végétation aquatique abondante génère la nuit des phénomènes d'asphyxie préjudiciables pour la vie aquatique.

Les taux élevés de matières azotées et phosphorées dans le Vistre sont l'origine principale de ces manifestations.

Les caractéristiques morphodynamiques du cours d'eau sont également en cause : faiblesse des pentes et des débits, uniformité des profils favorisant l'étalement d'une faible lame d'eau et l'absence d'oxygénation, rareté de la ripisylve, déconnexion du lit et des annexes hydrauliques ; l'ensemble de ces facteurs expliquent une faible capacité d'autoépuration du cours d'eau.

Depuis 2005, le Vistre est classé en zone sensible au titre de la Directive Eaux Résiduaires Urbaines. Dans ce cadre, la DISE a décidé en 2007 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 ; création d'une 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.

Le fonctionnement écologique est directement dépendant des conditions physiques et qualitatives du milieu ; ces conditions étant dégradées, la qualité écologique du milieu est forcément altérée.

La qualité hydrobiologique est moyenne sur le bassin amont et se dégrade rapidement pour devenir mauvaise à partir de Nîmes et sur l'aval du cours d'eau. Cependant, les suivis effectués par la Communauté d'Agglomération Nîmes Métropole depuis la

réhabilitation de la station d'épuration de Nîmes ouest montrent un gain d'une classe sur la qualité hydrobiologique.

Le Vistre est classé en seconde catégorie piscicole : le peuplement piscicole est à dominante cyprinicole. **Les peuplements piscicoles sont 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 radiers. 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 est susceptible de créer des déséquilibres biologiques.

### III.1.4. Conclusion

**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 prioritairement des nombreux rejets de stations d'épuration, que du point de vue des substances toxiques d'origine agricole, urbaine et industrielle (produits phytosanitaires, 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.

La réhabilitation de la station d'épuration de Nîmes ouest constitue un progrès déterminant pour la qualité des eaux du Vistre. **Mais malgré cette évolution, la qualité reste médiocre à mauvaise, du fait essentiellement du cumul des apports des autres stations d'épuration et aussi certainement des rejets directs des réseaux d'assainissement.**

L'amélioration de la qualité dépend beaucoup des efforts qui seront faits sur l'ensemble des systèmes d'assainissement défaillants, et aussi du niveau de performance de l'ouvrage de traitement de Nîmes. Par ailleurs, il ne faut pas oublier que l'évolution démographique attendue : + 13 % à 2015 et + 21 % à 2021, va entraîner une augmentation proportionnelle des flux de pollution rejetés.

Les dispositions imposées récemment par le Service de Police de l'Eau (DISE) relatives aux performances sur l'azote et le phosphore des stations d'épuration des collectivités et à la création de zone tampon entre le rejet et le milieu récepteur, sont de nature à réduire de façon significative l'impact des rejets domestiques sur la qualité des cours d'eau ; leur incidence sur les débits restitués au cours d'eau mérite d'être suivie.

**La politique de restauration du fonctionnement physique du cours d'eau pourra à terme avoir un impact en termes d'amélioration du pouvoir autoépurateur du cours d'eau ;** c'est un objectif qu'elle vise expressément. Pour le moment 6 % du linéaire du Vistre ont fait l'objet de travaux de restauration morphologique, ce qui est probablement insuffisant à l'échelle du bassin versant pour qu'un impact significatif puisse être mesuré sur la qualité physicochimique des eaux. Cette remarque n'enlève rien aux incidences favorables de la restauration sur la qualité écologique globale des milieux, sur le paysage et la perception des cours d'eau par la population.

Le projet de restauration d'un tronçon de 4,3 km en aval du rejet de la station d'épuration de Nîmes fait partie des mesures compensatoires à la mise en service de la nouvelle station d'épuration de Nîmes. Les travaux sont programmés en 2012. Ce projet devrait ultérieurement être prolongé pour concerner in fine un linéaire total de 12 km en aval de la station de Nîmes. On atteindrait alors à terme 30% de renaturation du linéaire du Vistre, ce qui devrait permettre une amélioration sensible de la qualité écologique globale et de la qualité des eaux.

**Le facteur dilution restera néanmoins une forte contrainte limitante pour la qualité des eaux.** La situation du bassin est défavorable, puisque les pressions polluantes qu'il doit absorber (280 000 habitants, activités industrielles et agricoles développées) sont en quelque sorte surdimensionnées par rapport à sa capacité de réception très modeste. La condition d'une réelle amélioration réside certainement dans les performances des systèmes d'assainissement, y compris des réseaux et pour les plus gros ouvrages de traitement dans une épuration poussée.

**Les impacts de la politique de restauration morphologique ne seront réellement profitables en termes de qualité des eaux que dans la mesure où une forte réduction des apports polluants au milieu aura été obtenue en préalable.**

## **III.2. Qualité des eaux souterraines et pressions polluantes**

- *Carte D 5 : Vulnérabilité et pollution des eaux souterraines*
- *Carte D 6 : Risques de pollution accidentelle*

Le suivi qualitatif des eaux souterraines du périmètre du SAGE est effectué au moyen de 47 stations de suivi appartenant à différents réseaux (RCS, COP nitrates, COP pesticides, réseau de contrôle d'intérêt local). Seule une de ces stations (RCS) est sur les calcaires des Garrigues : toutes les autres sont consacrées à la nappe de la Vistrenque (40 stations) et aux nappes des Costières (6 stations). Ce nombre important de points de suivi est lié au classement en zone vulnérable des nappes Vistrenque et Costières, à l'hétérogénéité du milieu et à la nécessité de pouvoir évaluer l'impact des actions mises en œuvre.

En effet, les nappes Vistrenque et Costières, libres sur une grande partie de leur surface, sont donc vulnérables aux pollutions par infiltration directe, et présentent des teneurs importantes en nitrates et en pesticides, pouvant parfois dépasser les seuils de potabilité.

### **III.2.1. Qualité vis-à-vis des nitrates et sources de pollution**

**La hausse des teneurs en nitrates dans l'aquifère Vistrenque et Costières est observée depuis le début des années 1980, et est liée notamment à la reconversion des terres vers des cultures à apports azotés importants (légumes ...), suite à l'arrachage massif des vignes dans les années 1970. Des études menées dans les années 1990 ont montré la corrélation entre l'ampleur de la pollution par les nitrates, le contexte hydrogéologique de la nappe et l'occupation agricole du sol (impact des zones maraîchères intensives et des zones céréalières). Dans de nombreux secteurs, les seuils de potabilité sont dépassés.**

Le secteur sud de la Vistrenque (Aimargues, Le Cailar, Vauvert) est le plus fortement contaminé, même si les teneurs se sont stabilisées, et ont même diminué dans certains cas, ces dernières années. La pollution est plus modérée sur les Costières, du fait de l'occupation agricole des sols moins impactante (viticulture et arboriculture).

Globalement, l'interprétation de l'évolution des teneurs en nitrates des différents points d'eau suivis est délicate, car le contexte hydrogéologique est complexe et plusieurs facteurs évolutifs se superposent : progression latérale des fronts de pollution diffuse au sein de la nappe, progression verticale de la pollution à travers le sol et le recouvrement, changements d'occupation du sol (cultures, urbanisation, déprise..), variations des pratiques culturales (modification des successions), et conjoncture climatique (évolution saisonnière, évolution interannuelle).

Les transferts de nitrates vers la nappe étant favorisés par leur lessivage par les pluies, les teneurs en nitrates sont relativement plus basses en période sèche (étiage, années sèches) qu'en période humide (hautes eaux, années pluvieuses). Du fait de la proximité et de la forte vulnérabilité de la nappe, **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.**

Les nitrates peuvent provenir de plusieurs sources : la minéralisation naturelle des sols, les apports par l'agriculture, les apports par les collectivités et les particuliers.

⇒ **La minéralisation des sols**, phénomène naturel, est susceptible de générer des quantités importantes d'azote : on manque actuellement de références en zone méditerranéenne pour estimer la contribution de ce processus.

⇒ **L'épandage d'engrais ou d'amendements organiques sur les parcelles cultivées** est une source importante d'apport en nitrates : 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, notamment de septembre à décembre et secondairement au printemps. Certaines pratiques agricoles telles qu'un fractionnement trop limité des apports, une prise en compte insuffisante des reliquats, des sols laissés nus durant les périodes inter-cultures (automne, hiver), favorisent les fuites d'azote vers les milieux ; les principales cultures de la zone peuvent présenter des **bilans excédentaires de l'ordre de 15 à 55 kg/ha/an**. Au regard de l'importance des surfaces agricoles sur le périmètre du SAGE (70 % de la surface totale du périmètre, soit 56 000 ha, dont environ la moitié en cultures intensives), cette source est majoritaire.

⇒ Les effluents d'élevage peuvent être à l'origine de pollutions ponctuelles par les nitrates, toutefois, dans la zone, les élevages sont peu nombreux et le plus souvent extensifs, le risque paraît donc limité.

⇒ **L'assainissement non collectif** est également une source potentielle de nitrates ; sur les communes du périmètre, près de 14 000 dispositifs d'assainissement autonome ont été recensés, dont 90% situés sur les communes de la zone vulnérable. Douze communes (dont huit situées dans la zone vulnérable, comptant environ 800 dispositifs) n'ont pas encore mis en place leur SPANC. Ailleurs, les recensements et les contrôles des dispositifs ont commencé, et les premiers résultats (partiels) disponibles montrent des taux de non-conformité élevés. La mise en œuvre des SPANC va permettre l'identification et la mise aux normes des dispositifs autonomes présentant des dysfonctionnements, ce qui devrait, à terme, diminuer les pertes azotées de l'assainissement non collectif. Etant donné la réticence de certaines collectivités à mettre en place les SPANC, et l'ampleur du travail de diagnostic à accomplir, la réhabilitation de l'ensemble des systèmes défectueux risque de prendre encore plusieurs années.

⇒ **L'épandage des boues de stations d'épuration** peut également apporter des nitrates. 10 ouvrages épuratoires, produisant environ 1500 t de matières sèches/an, épandent tout ou partie de leurs boues sur les communes du périmètre. **L'apport maximal autorisé étant de 170 kg N/ha/an**, la quantité d'azote apportée sur les communes de la zone vulnérable est évaluée à environ 200 t/an, sur une surface cumulée de 1200 ha (dont une partie hors périmètre). Ces épandages sont réalisés dans le cadre de plans d'épandage (en fonction des périodes et doses fixées par la Directive Nitrates en zone vulnérable), et font l'objet de suivis.

**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 un quatrième programme va débuter en 2010.**

Les trois premiers programmes, orientés vers la correction des pratiques de fertilisation azotée et de pilotage d'irrigation, n'ont pas abouti à une évolution significative de la qualité des eaux (amélioration dans certains secteurs mais dégradation dans d'autres secteurs), mais ils ont permis d'éviter les pratiques aberrantes, notamment les surfertilisations importantes.

Ainsi, les exploitants situés sur la zone vulnérable sont tenus de respecter les principes d'équilibre de la fertilisation et d'irrigation raisonnée : les apports d'azote ne doivent pas dépasser les besoins réels de la culture au moment précis de l'épandage et les apports d'eau d'irrigation doivent être prévus de façon à exclure tout risque de percolation d'eau vers la nappe.

Toutefois, ces mesures ne sont pas suffisantes pour atteindre le bon état des milieux d'ici 2021.

Le 4<sup>ème</sup> programme va introduire deux obligations supplémentaires sur l'ensemble de la zone vulnérable : **la mise en place d'une bande enherbée ou boisée au bord des cours d'eau, et la mise en place d'une couverture végétales des sols (CIPAN, culture d'hiver, repousses de colza ou résidus de cultures) pendant la période de risque de lessivage.** Grâce à ces deux mesures, dont l'objectif est de limiter les transferts de nitrates, **on espère réduire les teneurs en nitrates dans les milieux aquatiques.**

Jusqu'à présent, entre 2006 et 2008, **près de 190 ha de Cultures Intermédiaires Piège à nitrates (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.** Le coût relativement élevé (200 à 400 €/ha) apparaît toutefois comme un frein important à l'extension de ces cultures sur le périmètre.

Sur les calcaires des Garrigues, au niveau du point de suivi de la Fontaine de Nîmes, on constate une qualité souvent moyenne vis-à-vis des nitrates.

### **III.2.2. Qualité vis-à-vis des pesticides et sources de pollution**

Concernant les pesticides, la dégradation est chronique et généralisée sur l'ensemble de la Vistrenque, 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, Bezouze, Lédénon et Meynes) mais aussi au sud d'Aimargues.

Sur les calcaires des Garrigues, au niveau du point de suivi de la Fontaine de Nîmes, la qualité vis-à-vis des pesticides a été presque tout le temps médiocre depuis 2001.

Les données dont on dispose ne permettent pas de définir une tendance d'évolution au cours des dernières années, d'autant plus que **les mesures sur les pesticides sont réalisées surtout sur les captages d'eau potable, qui ne reflètent pas forcément la réalité de l'ensemble de la nappe.**

**La majeure partie des molécules de pesticides retrouvées dans les eaux de la Vistrenque sont des herbicides et leurs métabolites.** Parmi elles on trouve encore des triazines, malgré l'interdiction d'utilisation de ces produits depuis le début des années 2000. Leurs teneurs tendent toutefois à diminuer. A l'échelle régionale, la part des herbicides par rapport à l'ensemble des pesticides retrouvés dans l'eau est passée de 90% il y a 5 ans, à 70 ou 75% aujourd'hui : on retrouve en effet de plus en plus de molécules fongicides.

**Les pesticides peuvent provenir d'usages agricoles ou non agricoles.** 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).

Avec 90 à 95% des quantités utilisées, l'agriculture est la principale responsable de la pollution de l'environnement par les pesticides. Néanmoins, avec 5 à 10 % des quantités utilisées, 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.

Sur le périmètre, les utilisations de phytosanitaires en zone non agricole sont le fait des particuliers (jardins des résidences individuelles et jardins ouvriers), des collectivités (espaces verts et voiries) et des exploitants de réseaux routiers (DDE, ASF) ou ferrés (SNCF) ; 7 communes (basse vallée du Vistre notamment) sont également concernées par les traitements de démoustication.

On ne dispose pas d'informations locales qui permettent d'évaluer précisément la part des usages non agricoles en termes de quantités épandues et de surfaces concernées. **Les désherbants représentent une part importante des produits utilisés,** et une enquête menée en 2002 auprès des collectivités avait révélé l'existence de pratiques à risques. **Des évolutions positives sont en marche,** avec l'émergence de projets de « plans communaux d'amélioration des pratiques phytosanitaires et horticoles » et l'engagement de sociétés telles qu'ASF ou la SNCF dans des démarches de réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires. Concernant la démoustication, le BTI, insecticide biologique et sélectif, est utilisé systématiquement depuis un an, en remplacement des produits chimiques et non sélectifs utilisés antérieurement.

**En zone agricole,** les quantités et les types de pesticides utilisés sont variables d'une année à l'autre car ils dépendent des conditions climatiques : ainsi par exemple, le développement important du mildiou suite à une pluviométrie importante conduit à une utilisation plus importante de fongicides, comme cela a été le cas en 2008 dans la région.

La réglementation, avec l'instauration d'une Zone Non Traitée (ZNT) minimale de 5 m en bordure des points et cours d'eau pour éviter leur pollution et le respect de bonnes pratiques agricoles est surtout efficace pour la protection des cours d'eau.

La mise aux normes des stations de remplissage communales, bien avancée sur le périmètre du SAGE, et d'autres actions concernant la collecte des emballages et la création d'aires de lavage des pulvérisateurs vont dans le sens d'une réduction de l'impact des activités agricoles sur la qualité des milieux aquatiques, agissant surtout sur les risques de pollutions ponctuelles. Des actions restent à mener sur les dispositifs privés de remplissage, qui ne sont ni recensés ni contrôlés. Les efforts doivent encore être poursuivis en matière de collecte des emballages ; actuellement, 40 à 50% des emballages sont récupérés ; d'après la Chambre d'Agriculture du Gard, grâce à la sensibilisation effectuée, le taux de récupération augmente chaque année.

**Concernant les pollutions diffuses, les dispositifs mis en œuvre dans le cadre de la lutte contre les nitrates (CIPAN, bandes enherbées), ainsi que l'entretien non systématique des fossés dans le cadre des plans de gestion des fossés agricoles peuvent favoriser la dégradation des pesticides et limiter leur infiltration dans le sol et vers la nappe.**

Les solutions alternatives à l'usage de phytosanitaires (techniques d'enherbement ou de travail du sol, cultures biologiques), pourraient se développer sous l'impulsion du Grenelle de l'environnement, via les engagements suivants : retrait des 53 matières actives les plus préoccupantes, réduction de 50 % des usages de pesticides, développement de l'agriculture biologique à 20% de la SAU en 2020. **Une marge de manœuvre importante existe au niveau de la culture biologique**, qui actuellement, représente 5% des surfaces cultivées dans le Gard.

L'entreprise Syngenta, usine de formulation et conditionnement de produits phytosanitaires située à Aigues-Vives, est par ailleurs à l'origine d'une **contamination importante des eaux souterraines au métolachlore**, suite à un accident survenu dans les années 1980 : la présence de ce composé a été mise en évidence au niveau des captages de Gallargues-le-Montueux et du Mas de Rouvillac au sud du site, dans les années 1990. En juin 1993, après excavation des terres les plus polluées, une barrière hydraulique a été mise en place progressivement ; les eaux pompées sont traitées par l'intermédiaire de filtres à charbons actifs avant rejet dans le milieu naturel. D'après les résultats de la surveillance des eaux souterraines présentés à la CLIC le 2 juin 2008, la barrière hydraulique est efficace pour intercepter le métolachlore et éviter sa migration à l'extérieur du site ; toutefois, des analyses réalisées récemment au sud d'Aimargues au niveau d'un nouveau forage dans l'Astien ont révélé la présence de métolachlore, ce qui laisse penser qu'il existe une diffusion de ce polluant au sein de l'aquifère.

### **III.2.3. Autres sources potentielles de pollutions**

Outre les pollutions par les nitrates et les pesticides, les eaux souterraines du périmètre sont également exposées à d'autres types de pollutions, chroniques ou accidentelles.

⇒ **Deux établissements industriels importants** localisés à Vauvert (Conserves de France et Finedoc) **éliminent leurs eaux industrielles traitées par épandage** sur les communes de Vestric-et-Candiac et Beauvoisin. De nombreuses caves vinicoles (dont

trois caves coopératives et la majorité des caves particulières) traitent leurs effluents par épandage et un tiers au moins des dispositifs de caves particulières ne sont pas conformes.

⇒ Sur la plupart des communes du périmètre, **les réseaux sont anciens et sensibles aux eaux parasites permanentes** : le fait qu'ils captent ainsi les eaux de la nappe toute proche montre qu'ils ne sont pas étanches et peut laisser craindre des fuites d'eaux usées vers la nappe.

⇒ L'existence de **huit carrières** autorisées (dont 7 actuellement exploitées) sur le périmètre, avec une surface d'exploitation de 180 ha, 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 sites d'extraction 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.

⇒ Plusieurs équipements de stockage, tri ou traitement de déchets sont situés sur les communes du périmètre. Parmi eux, les **sites d'enfouissement de déchets** de Bellegarde (déchets dangereux et ordures ménagères) et des Lauzières à Nîmes (ordures ménagères) constituent un risque potentiel pour la nappe. Fermé en 2005, le site des Lauzières a fait l'objet de travaux de réhabilitation jusqu'en 2007 et le suivi des eaux souterraines mis en place a mis en évidence une pollution sur certains piézomètres. Toutefois, cette pollution serait liée au passif de la décharge et l'étanchéité des matériaux de couverture devrait permettre une amélioration des résultats avec le temps. En ce qui concerne les **décharges brutes**, 27 sites recensés ont été fermés et tous, à l'exception de 4 d'entre eux, sont d'ores et déjà résorbés ou en cours de réhabilitation ; 8 sites font toutefois l'objet de servitudes de restriction d'usage des terrains.

⇒ Les **forages privés**, très nombreux sur le périmètre (de l'ordre de 15 000 d'après les estimations réalisées dans le cadre de l'état initial du SAGE), peuvent aussi constituer des points d'entrée pour des pollutions de la nappe, lorsqu'ils sont abandonnés et mal fermés.

⇒ Les **sites industriels à l'origine d'une pollution des sols** constituent un facteur de risque : en plus de Syngenta évoqué précédemment, on en dénombre 4 dont un à Beauvoisin où une station service exploitée jusqu'en 2004 a provoqué une importante pollution des sols et de la nappe par les hydrocarbures dans une zone d'environ 100 m à l'aval de la station. A ce jour la dépollution du site n'a pas été réalisée. Les trois autres sites pollués par du plomb ou du goudron n'ont pas contaminé les eaux souterraines.

⇒ Etant donné l'existence d'un réseau dense d'axes routiers de taille importante, le périmètre est particulièrement exposé au **risque de pollution lié au transport de matières dangereuses** : une dizaine d'accidents se sont produits depuis 1982, mais ils n'ont pas occasionné de pollution avérée des eaux. Ce risque devrait augmenter encore avec la densification des infrastructures de transport prévue sur le périmètre.

⇒ On constate enfin des conductivités élevées dans la nappe à l'aval du Cailar, liées à une **salinisation par contact avec les zones humides saumâtres** de Petite Camargue. Cette salinisation empêche l'exploitation AEP de la Vistrenque et de l'Astien, également concerné, dans certains secteurs.

### III.2.4. Conclusion

Les masses d'eau souterraines du périmètre sont globalement très vulnérables à l'infiltration directe de toutes formes de pollutions. Le caractère captif de certains secteurs de la Vistrenque ne garantit pas une protection absolue et les pollutions peuvent se propager des zones non captives vers les zones captives.

Les contaminations par les nitrates et par les pesticides sont particulièrement préoccupantes et pénalisantes vis-à-vis de l'exploitation des nappes Vistrenque et Costières, qui alimentent aujourd'hui 150 000 personnes et dans lesquelles les volumes prélevés pourraient augmenter de 15 % d'ici 2021. Les niveaux de pollution actuels compromettent l'atteinte des objectifs de bon état chimique (repoussée à 2021).

L'agriculture, qui demeure un enjeu économique majeur sur le périmètre, si elle n'est pas la seule responsable des contaminations, en est néanmoins la source principale, du fait de l'importance des surfaces concernées et de la haute vulnérabilité des nappes.

Dans ce contexte très contraignant, les pratiques agricoles, même optimisées et accompagnées par la mise en place de mesures de limitation des transferts de polluants, représentent toujours un risque notable vis-à-vis de l'usage AEP et de l'objectif de bon état chimique. En ce qui concerne les pesticides, les utilisations non agricoles font déjà l'objet de quelques actions visant à limiter leurs impacts, mais des efforts importants sont encore à mener auprès des collectivités, des particuliers et des gestionnaires d'infrastructures.

**La gestion localisée de l'occupation des sols dans les bassins d'alimentation des captages apparaît incontournable pour sécuriser l'alimentation en eau des populations du périmètre.** C'est l'objet des études en cours ou prochainement lancées sur les huit captages prioritaires, mais les normes de qualité des eaux destinées à la consommation humaine devant être atteints en 2015, sans possibilité de report ou d'échéances moins strictes, pour tous les captages délivrant plus de 10 m<sup>3</sup>/j ou alimentant plus de 50 personnes, cette démarche devra probablement être étendue à d'autres captages du périmètre.

Au-delà de la priorité donnée aux aires d'alimentation des captages Grenelles ou prioritaires du SDAGE, il apparaît également nécessaire de poursuivre et achever la délimitation des périmètres de protection des captages au sens du code de la santé publique : ces deux approches sont en effet complémentaires (santé et préservation de la ressource) et les périmètres de protection concernent tous les captages et créent des servitudes (toutes activités confondues), obligatoirement inscrites dans les PLU.

## IV. FONCTIONNEMENT PHYSIQUE DES COURS D'EAU

---

### IV.1. *Historique des aménagements du Vistre et du bassin versant*

Dans les temps anciens (avant le VI<sup>ème</sup> siècle), le Vistre longeait le cordon littoral et allait se jeter, avec le Vidourle et un bras du Rhône, dans l'Etang de l'Or. Par la suite, les cours d'eau ont connu des modifications physiques successives, en lien étroit avec les activités humaines et leurs évolutions sur le territoire.

⇒ **Les premiers aménagements du Vistre datent des XII<sup>ème</sup> et XIII<sup>ème</sup> siècles** ; ils visent prioritairement l'assèchement des marais pour l'utilisation agricole et la salubrité des terres (paludisme notamment) : les tracés du Vistre, de la Cubelle et de ses affluents sont déviés ; des réseaux de fossés de drainage sont créés ; des travaux sont réalisés pour réduire les effets des inondations, notamment l'endiguement du Vistre en rive droite sur la basse vallée.

Du XIV<sup>ème</sup> au XVIII<sup>ème</sup> siècle, l'activité sur la basse vallée se développe autour du Cailar : grenier à blé (20 moulins à farine tournent sur le Vistre) et port important ; le Vistre sert de voie de communication entre le Cailar et Aigues-Mortes (reliée à la mer par des canaux), pour les échanges commerciaux.

Des difficultés de navigation sur le Vistre conduisent à envisager de nouvelles voies navigables : le canal du Vistre est créé au XVIII<sup>ème</sup> siècle ; son lit fait 6 m de large et 2 m de profondeur et il est surélevé par rapport à celui du Vieux Vistre.

⇒ **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 diminue ; il n'était plus utilisé que pour l'irrigation des terres et l'abreuvement du bétail. En parallèle des canaux d'irrigation ont été aménagés, notamment sur le tracé de certains bras secondaires du Vistre. L'agriculture, longtemps tournée vers la production céréalière, s'est orientée au XIX<sup>ème</sup> siècle vers le développement de la viticulture ; les moulins ont alors été abandonnés.

⇒ **A partir de l'après-guerre, le territoire connaît une forte croissance économique et démographique et un fort développement de l'agriculture.** Pour répondre à cette dynamique, les terres inondables ont été « assainies » par la création de fossés de drainage, ainsi que par des travaux de recalibrage et rectification du Vistre et de ses affluents. A partir des années 1960, des travaux de drainage agricole ont été entrepris ; 6 syndicats intercommunaux d'assainissement furent créés sur le Vistre et en Vaunage pour aménager et entretenir des réseaux de fossés.

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.

Les premiers recalibrages et rectifications du Vistre ont eu lieu en 1947-1948 : de Nîmes à l'aval immédiat du Cailar, la section est multipliée par 2 ou 3, le lit approfondi de 1 à 2 m et rectifié pour augmenter sa débitance ; les matériaux sont déposés sur les rives lors du curage, charge aux propriétaires riverains de les recevoir sur leur terrain.

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.

Le second recalibrage du Vistre date de la période 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 : lit nettoyé, curé et rectifié, végétation totalement supprimée sur une berge.

Entre 1980 et 2000, des travaux généralement ponctuels de confortement de berge ou de protection contre les crues ont été réalisés ; à partir des années 1980, une ceinture de digues est aménagée autour de l'agglomération du Cailar.

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.

## **IV.2. Caractéristiques physiques actuelles**

### **IV.2.1. Caractéristiques générales du Vistre et de ses affluents**

Les caractéristiques du bassin versant et la configuration actuelle du réseau hydrographique résultent de siècles d'aménagement du territoire et de sa zone littorale.

Le bassin du Vistre draine les reliefs des Garrigues (jusqu'à 200 m NGF) au nord et à l'ouest, et des Costières à l'est, puis longe la plaine de la Vistrenque, qui correspond à un ancien lit du Rhône, et se jette dans le canal de navigation du Rhône à Sète (0 à 1 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).

Au niveau du Cailar, les eaux rencontrent une défluence :

- le canal du Vistre constitue l'axe d'écoulement préférentiel et se jette dans le canal de navigation du Rhône à Sète ;
- le Vieux Vistre est le vestige de l'ancien bras du Vistre avant la construction du « Vistre-canal ».

Le Vistre, qui était initialement un cours d'eau sinueux s'écoulant lentement dans une vallée fréquemment inondable, a plus aujourd'hui les caractéristiques d'un canal, dont la vocation première serait le transfert direct des crues. La section est trapézoïdale et homogène ; le profil type en aval de Nîmes a une largeur moyenne en fond de 10 m, une profondeur de l'ordre de 4 m et des berges de pente supérieure à 45°. Ces berges abruptes sont localement instables et peuvent être quasiment verticales, suite à des

glissements de berges. Le lit actuel est déconnecté du lit originel et d'anciens bras secondaires.

Le profil en travers met en évidence une configuration en toit, qui peut être due au fait que le Vistre recalibré a été aménagé à côté du lit originel (et donc ne se trouve plus en fond de vallée), et/ou à cause des nombreux dépôts de matériaux sur les berges, suite aux recalibrages et curages successifs.

Les principaux affluents du Vistre sont listés dans le tableau suivant.

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>

Parmi les affluents du Vistre, les cadereaux de Nîmes, dont le Vistre de la Fontaine, ont des caractéristiques particulières.

L'agglomération nîmoise s'est développée au pied des collines des Garrigues, et s'est étendue progressivement 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 autres petites sources. 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 crue de 35 m<sup>3</sup>/s (valeur atteinte en 1988). Son bassin d'alimentation souterrain couvre 57 km<sup>2</sup>.

Les cadereaux drainent ensemble un bassin superficiel de 100 km<sup>2</sup>, les plus importants étant ceux d'Alès-Camplanier et celui d'Uzès ; dans la zone urbaine dense, ils sont canalisés en souterrain.

Les autres affluents principaux du Vistre ont subi des modifications morphologiques importantes :

- le Buffalon est très artificialisé ; il présente une section trapézoïdale aux berges souvent abruptes.

- le Rhône est fortement artificialisé, calibré (notamment suite aux inondations de 1988), et endigué. Au niveau du bourg du Cailar, les eaux rencontrent une défluence, 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.
- la Cubelle elle aussi est artificialisée et présente des berges végétalisées et endiguées. Elle conflue avec le Vieux Rhône avant de se jeter dans le Vistre canal. Elle est aussi un axe d'écoulement des eaux déversées du Vidourle.

#### **IV.2.2. Ripisylve et annexes hydrauliques**

Les nombreuses annexes hydrauliques des cours d'eau du bassin du Vistre sont pour la plupart des vestiges des anciens lits naturels divagants, résultant des rectifications des tracés et de la création de canaux. 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 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. Là où elle existe, la ripisylve est souvent réduite à une frange étroite. Les espèces arborescentes les plus représentées sont en premier lieu le frêne oxyphylle, ensuite le peuplier blanc, le saule blanc, l'orme champêtre, le peuplier noir.

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.

### **IV.3. Politique de restauration du fonctionnement physique**

#### **➤ Carte El 16 : Restauration du Vistre et de ses affluents**

Les impacts délétères des aménagements lourds réalisés par le passé sur les cours d'eau du bassin 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 les années 2000, orienté vers la réhabilitation du fonctionnement physique des cours d'eau. Les interventions visent l'amélioration des diverses fonctionnalités des milieux. Les objectifs de la politique de restauration sont les suivants :

- réduire les apports en crue,

- **réduire les apports en pollutions directes et diffuses,**
- **rendre aux cours d'eau une morphologie qui permette un fonctionnement naturel satisfaisant** : restaurer la capacité de régulation naturelle des crues et les capacités d'autoépuration,
- **réappropriation de la rivière et son environnement par le public.**

Cet objectif social est aussi important que les objectifs techniques ; l'amélioration de la perception des cours d'eau peut en effet entraîner l'adhésion du public et des élus aux actions nécessaires à la restauration physique et à l'amélioration de l'état écologique des milieux aquatiques.

Du fait de la faible énergie développée par le Vistre, son potentiel de régénération est insuffisant pour redonner à court terme une morphologie permettant un fonctionnement naturel. La restauration consiste donc à remodeler le lit du cours d'eau : reprofilage, création de méandres, reprise des berges en pente plus douce favorisant la stabilité et le développement d'une végétation adaptée, remobilisation des zones d'expansion de crues et recréation de zones humides.

Des principes techniques de restauration ont été définis et mis en œuvre sur 3 sites restaurés entre 2003 et 2004. Le SMBVV réalise un suivi de l'impact de la restauration sur la qualité de l'eau, les débits, l'évolution morphologique du lit et la diversité des milieux. 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. Cette politique de restauration sert déjà de référence, notamment dans le contexte méditerranéen, pour être reproduite sur d'autres bassins versants.

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.

Les principes techniques de restauration ont été définis par le SMBVV au regard du retour d'expérience sur les sites restaurés. 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.

### Site pilote du Buffalon avant et après travaux



Pour le moment, le projet est en cours de définition sur les 4 premiers km à l'aval du rejet de la station d'épuration. La restauration du fonctionnement physique sur ce linéaire fait partie des mesures compensatoires à la mise en service de la nouvelle station d'épuration de Nîmes. Les travaux sont programmés en 2012. Ce projet devrait ultérieurement être prolongé pour concerner in fine un linéaire total de 12 km en aval de la station de Nîmes. On atteindra alors 30% de renaturation du linéaire du Vistre, ce qui devrait permettre une amélioration sensible de la qualité écologique globale du Vistre.

Les effets attendus sur le fonctionnement biologique sont notamment :

- amélioration de la qualité et de la diversité des habitats aquatiques ;
- reconstitution d'une ripisylve permettant d'activer les fonctionnalités associées : corridor biologique, stabilité des berges, ralentissement dynamique des crues, régulation de la température de l'eau grâce à l'ombrage ;
- meilleure oxygénation de l'eau du fait de la diversité des écoulements créée dans le nouveau lit d'étiage,
- piégeage des pollutions sur les berges, dans le lit moyen et dans les zones humides et amélioration de la capacité d'autoépuration du cours d'eau.

## V. RISQUE INONDATION

---

### V.1. *Contexte topographique et climatique*

Les configurations naturelles du territoire sont marquées par :

- un fort contraste entre les hauts bassins calcaires drainés par un réseau dense de vallons pentus transformés en torrents lors des pluies intenses, et la basse plaine du Vistre, très plane et proche du niveau de la mer, qui rejoint les zones humides de la Camargue : des débits importants sont produits à l'amont alors que l'évacuation des eaux à l'aval est contrainte ;
- l'intensité des épisodes pluvieux sur la région : 420 mm ont été enregistrés au poste du Mas de Ponge les 2 et 3 octobre 2008 sur une durée de 12h ; 325 mm de précipitations ont été enregistrés à Bernis en 24h les 6-7 septembre 2005, dont 268 mm abattus en 5h.

**La conjonction de ces caractéristiques physiques et pluviométriques génère à elle seule une forte sensibilité aux inondations.**

### V.2. *Fonctionnement en crue et facteurs aggravant le risque inondation*

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

La forte augmentation des surfaces imperméabilisées due à l'urbanisation - elles ont triplé depuis l'après-guerre - a généré des écoulements supplémentaires lors des épisodes pluvieux, d'autant que 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. En effet, du fait des seuils prévus par la loi sur l'eau (1 ha pour les déclarations, 20 ha pour les autorisations), de nombreux projets échappent à la procédure ; dans le cadre des procédures de déclaration, les problèmes de pollution et les impacts cumulés d'opérations successives mais engagées par des maîtres d'ouvrage différents ne sont pas analysés.

Mais les facteurs qui ont le plus 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.

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, Milhau, Bernis, Clarensac, Générac, Caveirac), les inondations sont provoquées par le ruissellement qui transforme les vallons secs en véritables torrents en cas de fortes pluies. Les ruisseaux issus des collines ont été canalisés ; mais leur capacité hydraulique ne permet pas d'évacuer les débits importants produits lors des épisodes pluvieux intenses, d'où des débordements provoquant l'inondation des espaces récemment urbanisés, en périphérie des bourgs historiques.

Dans la plaine du Vistre, les inondations sont provoquées par le débordement du cours d'eau et de ses affluents parfois combiné au ruissellement (Rodilhan, Aubord, Caissargues). La forme du lit en toit et la présence de merlons le long des cours d'eau gênent l'évacuation des eaux d'inondation par le Vistre.

La basse plaine entre Gallargues le Montueux, Vauvert et Aigues-Mortes constitue un champ d'expansion de crue très étendu. Les écoulements en crue y sont relativement lents et les temps de ressuyage parfois très longs.

La présence d'un important réseau d'endiguements induit un risque supplémentaire en cas de formations de brèches.

### **V.2.1. Le cas de Nîmes**

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.

Depuis le Moyen-âge, la cité nîmoise est réputée pour ces coulées boueuses déferlant sur la ville avec une rapidité incroyable. La topographie particulière de la commune - le plateau calcaire domine la ville d'une centaine de mètres - et le réseau de cadereaux qui convergent vers le centre historique constituent une configuration naturellement favorable au ruissellement. A cette situation géographique particulière s'ajoute l'effet du fonctionnement karstique.

Le karst des Garrigues se comporte comme un bassin qui se remplit par l'infiltration des pluies. La structure karstique absorbe ainsi une partie du ruissellement et se met en charge progressivement. Lors de pluies abondantes, l'aquifère se sature rapidement et provoque un débordement des eaux à la résurgence principale de la Fontaine de Nîmes, et au droit d'émergences temporaires. Ce fonctionnement induit 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 mesurée en 1988) et des cadereaux.

L'urbanisation importante a considérablement aggravé l'intensité des phénomènes de crues : imperméabilisation des surfaces provoquant l'augmentation des débits de ruissellement et des vitesses d'écoulement, construction d'infrastructures ferroviaires et routières en partie aval de la ville qui font « 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 :

- 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 en octobre 1988 à l'entrée du centre urbain pour le seul cadereau d'Alès).
- des ouvrages de traversée souterraine du centre urbain fortement sous-dimensionnés.
- les vitesses d'écoulement particulièrement élevées : plus de 3 m/s sur le centre urbain.

### V.2.2. Lits majeurs du Vistre et du Rhône

Le champ majeur hydrogéomorphologique du Vistre s'étend sur une superficie totale de 187 km<sup>2</sup>. Il s'élargit progressivement à partir de Marguerittes 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. La principale contrainte sur ce secteur est liée au canal d'irrigation du Bas-Rhône qui obstrue partiellement la vallée. 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. La basse plaine très plane est en fait une vaste zone d'expansion des crues.

Le fait que la partie aval du bassin du Vistre devienne le champ d'expansion du Vidourle lorsque des déversements des eaux du Vidourle ont lieu (par les déversoirs ou suite à des brèches) est une particularité qui complexifie le fonctionnement en crue et aggrave le risque inondation dans ce secteur.

L'organisation des écoulements à l'intérieur du 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» successifs dans lesquels lors des inondations, l'eau s'accumule.

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 ceux de la Cubelle et du Vidourle.

### V.2.3. Endiguements et levées de terre

La majorité des endiguements présents en bordure des berges du Vistre et de ses affluents sont issues des nombreux travaux de recalibrages et rectifications du lit . Les matériaux retirés du lit ont été déposés en haut de berges : il s'agit de levées de terre ou de merlons, dont la vocation première n'était pas la protection contre les crues.

Le Vistre amont n'est pas endigué. A partir de la commune de Bouillargues, quelques endiguements sont présents et correspondent à des enjeux locaux. 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 (près de 10 km).

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

Le décret du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques prévoit le **classement des digues de protection contre les inondations** en 4 classes A, B, C ou D, en fonction de la hauteur de l'ouvrage et de la population maximale résidant dans la zone protégée. Le recensement des ouvrages par les services de l'Etat est finalisé.

Avant le 31/12/2009, le responsable de l'ouvrage (propriétaire ou exploitant) de toute digue de classe A, B ou C doit procéder à un diagnostic de sûreté de cet ouvrage. De plus, 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. Pour les ouvrages existants au 1/01/2008, l'étude de danger doit être réalisée avant fin 2012 pour les ouvrages de classe A et avant fin 2014 pour les autres.

#### **V.2.4. Fonctionnement en crue de la basse plaine**

La Camargue gardoise constitue le champ d'expansion de crue du Vidourle, du Vistre et de ses affluents (Rhône, Cubelle, Razil) et du Rhône, sur une surface totale de l'ordre de 300 km<sup>2</sup>. Récemment, ce secteur a été inondé par le Vidourle en 2002, le petit Rhône en 2003 et le Vistre en 2005.

Les digues du Vidourle entre l'A9 et la RD 6113 sont équipées de déversoirs en rive gauche où les débordements se font préférentiellement. A partir du débit décennal du Vidourle, de l'ordre de 1000 m<sup>3</sup>/s, les déversements rejoignent la dépression de la Cubelle puis le champ d'expansion du Rhône et du Vistre. Pour la crue centennale, 900 m<sup>3</sup>/s déversent entre l'A9 et la RD 6113. Le lit mineur étant perché (configuration en toit) et endigué, ces eaux ne peuvent pas retourner au Vidourle.

En aval de la RD 6113, les eaux débordées s'écoulent vers le territoire communal d'Aimargues (fortement exposé). En aval d'Aimargues, l'ancienne voie ferrée Lunel-Marsillargues et la RD 979 sont en remblai, et constituent des obstacles aux eaux qui s'accumulent en arrière. En aval de l'ancienne ligne SNCF, la zone inondable du Vidourle se confond avec celle du Rhône et du Vistre.

On passe alors 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). Les volumes qui transitent rapidement le long de la dépression de la Cubelle pour s'écouler jusqu'au Vistre Canal, sont en partie bloqués par les digues Nord de ce dernier.

Le Vistre Canal a comme unique exutoire le canal de navigation du Rhône à Sète. Hors période de crue, le canal du Rhône à Sète a deux exutoires possibles : l'un vers l'ouest en direction de son intersection avec le Vidourle, l'autre vers la mer via le chenal maritime du Grau-du-Roi. Deux vannes murales - les « portes du Vidourle » - peuvent fermer le canal au droit de l'intersection avec le Vidourle.

En période de crue, le fonctionnement est complexe et dépend essentiellement de la concomitance avec une crue du Vidourle et une élévation du niveau de la mer ; les eaux peuvent être évacuées :

- via le chenal maritime mais la capacité de cet exutoire est limitée par sa faible pente et contrôlé par le niveau marin ; l'écoulement vers la mer est impossible en cas de vent du sud entraînant des surcotes marines (parfois supérieures à 1 m), souvent concomitantes avec les événements pluvieux intenses ;

- en restant dans le canal et en s'écoulant vers l'ouest, mais en cas de crue du Vidourle, les « portes du Vidourle » sont fermées et le canal du Rhône à Sète ne peut plus s'écouler vers l'ouest ;
- par des débordements au-dessus de ses digues nord et sud ;
- lorsque les « portes du Vidourle » sont fermées, les écoulements du canal s'inversent vers l'est, pouvant alors porter l'inondation jusqu'au port de Saint-Gilles, par débordement vers le nord (Gallician, Franquevau, Cougourlier), et aussi au sud vers les étangs de la Camargue Gardoise.

La concomitance des crues du Vidourle avec celles du Vistre est possible ; or, c'est la configuration qui pose le plus de problème, les crues du Vidourle étant globalement plus impactantes que celles du Vistre sur le secteur.

Les eaux débordées en rive gauche du Vidourle et en rive droite du Vistre sont bloquées par les digues du Vidourle à l'ouest, celles du Vistre à l'est, et celles du Canal du Rhône à Sète au sud. Le niveau marin joue un rôle essentiel sur les capacités de ressuyage de la plaine, compte tenu de l'altitude très faible des terres.

Le Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Basse Vallée du Vistre a réalisé en 2007 un certain nombre d'aménagements pour améliorer le ressuyage des terres et réduire les temps de submersion : plusieurs passages hydrauliques équipés de martelières dans la digue en rive droite du Vistre et une station de pompage (il existe aujourd'hui deux stations de réessuyage sur le territoire).

Même si la gestion des « portes du Vidourle » apparaît comme une préoccupation forte des acteurs locaux, cette question doit être relativisée, dans la mesure où l'amélioration de leur gestion n'aurait certainement qu'un impact mineur sur le fonctionnement du secteur en crue. En outre, la focalisation de la problématique inondation sur cet ouvrage ne fait que masquer l'origine réelle du fonctionnement actuel : le Vistre canal et le Vieux Vistre n'ont pas de véritable exutoire fonctionnel en cas de crue, puisqu'ils se rejettent dans le canal du Rhône à Sète, qui n'est pas dimensionné pour accepter une crue.

Remarque : Les travaux de modernisation du Canal de navigation du Rhône à Sète prévus à partir de 2010 n'auront pas d'impact sur les « portes du Vidourle » et leur fonctionnement.

### Schéma du fonctionnement en crue de la basse plaine du Vistre



L'amélioration de la gestion des exutoires du Vistre fait partie des objectifs du PAPI Vistre (voir § V.5.1).

Par ailleurs, le Syndicat Mixte pour la Protection et la Gestion de la Camargue a réalisé une étude d'amélioration du réseau d'évacuation des eaux sur son territoire, qui définit des pistes d'amélioration de la gestion de l'ensemble du système Vistre - Vidourle - Camargue gardoise. Il a défini un programme d'aménagements, le « schéma d'évacuation des crues » transmis aux services de l'Etat en Juin 2009, qui privilégie l'optimisation des évacuations gravitaires des eaux quand cela est possible, le renforcement ou la création de stations de pompage d'exhaure sur son territoire, et la création d'un exutoire vers la mer via le chenal de Brasinvert.

### V.3. *Crues de référence*

Sur le bassin versant du Vistre-Rhône, 87 crues majeures ont été recensées depuis 1295.

Suite aux diverses études de caractérisation des événements récents, et à l'expertise confiée par la DDE du Gard au CETE Méditerranée, deux crues historiques sont désormais identifiées comme crues de référence sur le bassin du Vistre :

- 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.

⇒ Le phénomène météorologique du **3 octobre 1988**, d'une intensité exceptionnelle, a essentiellement concerné les garrigues situées au nord-est de Nîmes. Il a duré environ 8 heures, pour un cumul maximal enregistré de 420 mm au Mas de Ponge. Cet événement pluviométrique atteint localement sur Nîmes une période de retour millennale ; il constitue l'événement de référence sur Nîmes et l'amont du bassin versant jusqu'à Caissargues. Le niveau des plus hautes eaux 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. Le débit de pointe au confluent des cadereaux d'Alès et Camplanier était de 500 m<sup>3</sup>/s et le volume d'eau transité dans la partie urbaine de Nîmes de 14 millions de m<sup>3</sup>.

L'ampleur du sinistre marque la mémoire nîmoise pour longtemps. Cette crue historique coûta la vie à 9 personnes. Le recensement des dommages est impressionnant : 610 millions d'euros de dégâts, 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, etc. Ces dégâts sont dus à l'intensité du phénomène, mais également à l'urbanisation dense en zone inondable développée au cours des décennies précédentes.

⇒ 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 les sols. De ce fait, même si le second épisode présente une période de retour plus faible (30 à 40 ans), il génère des débits plus importants. Le poste de Bernis 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 est particulièrement touchée.

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

En cas de fortes crues, les données hydrométriques sont inexploitable du fait des débordements du Vistre et de la complexité du fonctionnement du bassin. L'estimation des débits de crues historiques est donc très incertaine et les modélisations hydrologiques sont impossibles à caler, faute de données.

#### **V.4. Enjeux en zone inondable**

➤ *Carte EI 32 : Enjeux en zone inondable*

Sur l'ensemble du périmètre du SAGE, la **superficie inondable est estimée à 233 km<sup>2</sup> ; elle couvre 30% du territoire du SAGE et concerne 39 communes**. Ces 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.

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 CG 30) classe le risque en trois catégories : fort, moyen, faible ; 35 communes du SAGE sont soumises à un risque moyen ou fort. Parmi les communes où les risques et les enjeux sont les plus importants : Aimargues, Caveirac, Codognan, Gallargues-le-Montueux, Manduel, Milhaud, Nîmes, le Cailar, Saint-Laurent-d'Aigouze, Vauvert. Cette carte datant de 2004, elle n'intègre pas l'événement de 2005 : Caissargues, Aubord et Vestric-et-Candiac sont à ajouter aux communes à risque fort.

**43% des zones urbanisées totales, soit 42 km<sup>2</sup>, sont situées en zone inondable** ; elles représentent la moitié des surfaces urbanisées inondables à l'échelle du département du Gard. La forte urbanisation des 4 dernières décennies s'est accompagnée d'une forte augmentation des zones urbanisées inondables : pour exemple, à Marguerittes et à Milhaud les surfaces urbanisées situées en zone inondable ont été multipliées par 4 ; à l'échelle du bassin des centaines d'hectares ont été construits en zone inondable (plus de 400 ha sur la seule ville de Nîmes).

Ainsi, parallèlement à l'aggravation de l'intensité des phénomènes de crues par les aménagements hydrauliques (drainage, rectifications et recalibrages des cours d'eau, endiguements), **l'urbanisation des champs d'expansion de crue au cours des dernières décennies a conduit à augmenter considérablement l'exposition aux risques, en installant des enjeux humains et matériels en zones inondable**.

Actuellement, près de **144 000 habitants résident en zone inondable**. Le bassin du Vistre regroupe 60% des habitants résidant en zone inondable sur l'ensemble du département du Gard. Outre les populations, les risques concernent de très nombreuses activités et infrastructures : 11 580 entreprises dont un établissement SEVESO à Nîmes, 26 stations d'épuration, 31 captages AEP.

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).

L'évaluation socioéconomique des vulnérabilités de la ville de Nîmes, réalisée récemment dans le cadre du « Programme CADEREAU » indique que 56 000 personnes sont exposées aux inondations ; l'étude évalue les enjeux actuels du territoire communal pour un événement du type 3 octobre 1988 :

- 13 450 bâtis inondés dont 3 000 avec une hauteur d'eau supérieure à 1 m,
- 4 000 activités économiques inondées dont 800 avec plus de 1 m de hauteur d'eau,
- coût actualisé des dommages estimé à 916 M€.

## **V.5. Gestion du risque inondation**

### **V.5.1. Plans d'actions de prévention des inondations**

Comme sur de nombreux bassins, le développement démographique et économique du bassin du Vistre et les aménagements hydrauliques qui l'ont accompagné, visant l'évacuation des eaux de crues et la protection contre les inondations, ont eu des effets négatifs sur l'état écologique des milieux aquatiques et des effets aggravant sur le risque inondation. L'augmentation des débits de pointe et des vitesses d'écoulement s'est répercutée notamment sur la partie aval du bassin, où les inondations sont devenues d'autant plus problématiques que ce secteur se trouve dépourvu d'un exutoire adapté en période de crue ; en parallèle les enjeux en zone à risque ont considérablement augmenté.

Après une prise de conscience générale des effets négatifs des politiques de lutte contre les inondations menées auparavant, un nouvel outil a été mis en place au niveau national - le Plan d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) - qui promeut une politique de réduction des risques cohérente avec les principes de gestion intégrée fixés par la loi sur l'eau de 1992, et compatible avec l'atteinte du bon état des cours d'eau.

Ces programmes soutenus par l'Etat et les partenaires territoriaux mettent en œuvre plusieurs axes d'interventions complémentaires et nécessaires pour réduire les risques : amélioration de la connaissance et de la conscience du risque, amélioration de la surveillance et de l'alerte, élaboration des outils réglementaires (PPRi) et mesures de réduction de la vulnérabilité, restauration des champs d'expansion de crues et protection localisée des lieux habités.

#### **⇒ Le PAPI du bassin du Vistre**

Le PAPI Vistre a pris effet en 2007 suite à la signature d'une convention établie entre l'Etat, le SMBVV, la Région Languedoc-Roussillon, le Conseil Général du Gard et l'Agence de l'Eau RM&C, portant sur la programmation d'actions pour la période 2007 - 2013 et concernant l'ensemble du bassin du Vistre. Ses objectifs sont :

- la réduction durable des dommages consécutifs aux inondations, en mettant en œuvre une approche intégrée de prévention des inondations combinant différents types d'actions ;

- la contribution à l'atteinte des objectifs de bon état, par la mise en œuvre d'actions de restauration du fonctionnement hydrodynamique des cours d'eau et de préservation des zones naturelles d'expansion des crues.

Le PAPI est piloté par un Comité technique regroupant les partenaires financiers et le SMBVV, qui assure son secrétariat.

Il convient de souligner que la mise au point et la réalisation du programme d'actions font l'objet d'une concertation élargie, qui associe notamment le Syndicat Mixte Interdépartemental d'Aménagement du Vidourle (SIAV) et le Syndicat Mixte pour la protection et la gestion de la Camargue Gardoise.

Le coût prévisionnel total est de 46 millions d'Euros. Il comporte 27 actions déclinant 6 types d'objectifs.

#### Contenu et coût du PAPI du bassin du Vistre

Axe	Objectifs des actions programmées	Montant en M€
1	Amélioration des connaissances et renforcement de la conscience du risque par des actions de formation et d'information	2,5
2	Amélioration de la surveillance et des dispositifs de prévision et d'alerte	2,55
3	Elaboration et amélioration des plans de prévention des risques d'inondation, et mise en œuvre de mesures de réduction de la vulnérabilité des bâtiments et activités implantées en zone à risque	7,4
4	Restauration des champs d'expansion de crue et amélioration de la gestion dynamique des cours d'eau	21,6
5	Amélioration et développement des aménagements collectifs de protection localisée des lieux habités	12

La particularité de ce programme est qu'il intègre dans son axe 4 les actions de restauration du fonctionnement physique définies dans le cadre de la politique de restauration engagée par le SMBVV.

Le Comité technique de suivi du PAPI Vistre doit mettre en place des indicateurs permettant d'apprécier l'efficacité des actions menées.

La liste des actions du PAPI Vistre est reprise dans le tableau pages suivantes, qui indique les opérations engagées depuis 2007 ou prévues en 2010. Son état d'avancement ne permet pas encore d'en évaluer les effets.

Par ailleurs, il existe un **PAPI Vidourle**, qui concerne aussi la basse vallée du Vistre. Certaines actions déjà réalisées dans le cadre du PAPI Vidourle visent l'amélioration du ressuyage des terres inondées dans la basse vallée du Vistre (notamment construction de passages hydrauliques et d'une station de pompage des eaux de crues).

## PROGRAMMATION DES ACTIONS DU PAPI DU BASSIN DU VISTRE

AXE	Actions engagées sur la période 2007-2010	Actions
<b>AXE 1:</b> Amélioration des connaissances et renforcement de la conscience du risque par des actions de formation et d'information	X	Monographie historique du bassin versant
		Amélioration des connaissances du fonctionnement du Vistre
	X	Mise en place des repères de crue
	X	Sensibilisation des scolaires
	X	Sensibilisation des élus et du personnel technique des collectivités territoriales
		Sensibilisation des acteurs économiques et des aménageurs sur le territoire
	X	Sensibilisation de la population du bassin versant autour du risque inondation
<b>AXE 2:</b> Amélioration de la surveillance et des dispositifs de prévision et d'alerte	X	Etude diagnostic sur l'instrumentation hydro et pluviométrique du bassin versant du Vistre au regard de son fonctionnement hydrologique et hydraulique, et de ses besoins en prévision de crue
		Travaux d'adaptation du réseau de télémessure du SPC Grand Delta eu besoin de la prévision
		Mise en œuvre d'un modèle de prévision sur le Vistre
	X	Développement des Plans Communaux de Sauvegarde (PCS)
		Etablissement de règles de gestion des ouvrages en période de crise
<b>AXE 3:</b> Elaboration et amélioration des PPRI et mise en œuvre de mesures de réduction de la vulnérabilité des bâtiments et activités implantés	X	Poursuite de l'élaboration ou de la révision, et de l'approbation des Plans de Prévention du Risque Inondation
	X	Etude pour la prise en compte du risque d'inondation dans les démarches d'aménagement du territoire : PLU et autres documents

AXE	Actions engagées sur la période 2007-2010	Actions
dans les zones à risque		Diagnostic et mise en place de mesures de la vulnérabilité de l'habitat et des bâtiments publics
	X	Diagnostic et mise en place de mesures de la vulnérabilité vis-à-vis des acteurs économiques, entreprises et exploitations agricoles
		Déplacement et relocalisation d'enjeux, situés en zone de fort aléa
	X	Diagnostic territoriaux et changement des pratiques culturelles et des modes de gestion des fossés
		Ouvrages de ralentissement dynamique à l'échelle du bassin versant : études et travaux
<b>AXE 4:</b> Restauration des champs d'expansion de crue et amélioration de la gestion dynamique des cours d'eau	X	Travaux de restauration morphologique du lit du Vistre
	X	Travaux de restauration des champs d'expansion de crue
		Amélioration de la gestion des exutoires du Vistre: modernisation des portes du Vidourle, fonctionnement des écluses, liaisons vers la mer : études et travaux
	X	Modernisation des ouvrages de répartition Rhône-Vieux Rhône - Aménagement hydraulique de la confluence Vistre-Rhône
	X	Schéma de gestion des embâcles et des atterrissements
	<i>réalisée</i>	Amélioration du ressuyage des terres inondées dans la basse plaine du Vistre
<b>AXE 5:</b> Amélioration et développement des aménagements de protection localisée des lieux denses	X	Diagnostic de sûreté des digues
	X	Traversées des agglomérations sensibles vis-à-vis du risque d'inondation, zones de rétention localisées pour la protection des zones urbanisées denses

AXE	Actions engagées sur la période 2007-2010	Actions
habités	X	Création de digues éloignées des cours d'eau, au droit des zones à enjeux, accompagnement de la reconquête du lit majeur du Vistre et de ses affluents

## ⇒ Le Programme CADEREAU de la ville de Nîmes

À 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, la mise en place d'un système d'alerte (voir § V.5.3) et une prise en compte urbanistique du risque. Les travaux qui ont duré jusqu'en 2007 ont consisté notamment à aménager 18 bassins écrêteurs amont (capacité totale de 787 000 m<sup>3</sup>) et 4 bassins aval (630 000 m<sup>3</sup>) ; les bassins aval 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 événements, les services de l'Etat et la ville ont décidé la redéfinition d'un programme d'actions appelé « **Programme CADEREAU** ». Ce programme d'actions vise à la fois la poursuite des travaux de protection et l'élargissement des actions à 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.

Le coût total des travaux inclus dans le Programme CADEREAU s'établit à 124,01 M€ HT sur la période 2007 - 2013.

Le programme d'actions se fonde notamment sur une étude pour un aménagement cohérent et durable des cadereaux, qui a conduit à définir de nouveaux principes d'aménagement, notamment :

- viser un objectif de protection se référant à une inondation forte sans être exceptionnelle, et correspondant à l'optimum technico-économique : la crue du 8 septembre 2005, de fréquence de retour quarantennale ;
- 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.

Les aménagements importants réalisés suite à la crue catastrophique de 1988 ont permis une atténuation des effets des crues, en particulier de celle de 2005. Pour un événement de ce type, le pourcentage d'écrêtement par les bassins est de 47% pour le cadereau d'Alès et de 35 % pour la Pondre et le cadereau d'Uzès.

Cependant, pour une crue véritablement exceptionnelle comme celle du 3 octobre 1988, l'effet d'écrêtement serait bien moins sensible et donc **la menace que constituerait un événement similaire subsiste**. C'est pourquoi les autres axes d'intervention sont importants : maîtrise de l'urbanisation via le PPRi, conscience du risque, surveillance et alerte, réduction de la vulnérabilité.

Ce constat vaut certainement aussi pour les inondations de la plaine du Vistre : les aménagements physiques de ralentissement dynamique des écoulements et de protection localisée des lieux habités n'ont qu'une efficacité limitée en cas d'évènement exceptionnel ; l'intégration dans les PAPI de mesures relatives à la maîtrise de l'urbanisation en zone inondable, à la réduction de la vulnérabilité du bâti et des activités, et à la prévention et l'alerte, est donc particulièrement importante.

### **V.5.2. Prévention**

Le Plan de Prévention des Risques (PPRi) est un outil réglementaire qui vise prioritairement la maîtrise de l'urbanisation en zone inondable et la réduction de la vulnérabilité. Il est élaboré par les services de l'Etat (DDTM) à l'échelle d'un bassin de risque, puis approuvé par commune. Il fixe des prescriptions ou des recommandations sur les biens existants, crée des servitudes d'utilité publique intégrées au Plan Local d'Urbanisme.

Sur le périmètre du SAGE, les procédures mises en place dans les années 1990 doivent toutes être révisées (aléa de référence dépassé, absence de prescriptions liées à la réduction de la vulnérabilité). Le chantier ouvert est donc d'une grande ampleur, puisque la majorité des communes du bassin sont concernées par le risque.

**En 2010, les PPRi de Nîmes, Aimargues, Gallargues-le-Montueux et Saint-Laurent-d'Aigouze seront approuvés.** Pour les autres communes du bassin du Vistre et du Rhône concernées par le risque, la démarche ne fait que commencer. Le marché sur l'étude d'aléa des PPRi relatifs au Vistre vient d'être lancé et celui concernant le Rhône devrait être lancé en 2012.

Le Plan Communal de Sauvegarde (PCS) est obligatoire pour les communes dotées d'un PPRi ou d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI) ; il est élaboré par la commune et n'a pas de portée réglementaire. 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. Sur le périmètre du SAGE, **18 PCS ont été notifiés entre 2005 et 2009.**

Outre les PPRi et les systèmes d'alertes, d'autres actions telles que la restauration forestière, la renaturation, concourent à la prévention des inondations, de même que les études engagées par les collectivités (zonage), la construction de systèmes de rétention (Vauvert, Nîmes), mais également l'information des populations et des acteurs. De nouvelles pistes sur la vulnérabilité agricole sont étudiées, par exemple la mise en place de zones de repli pour les troupeaux.

### **V.5.3. Alerte**

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 de données de stations hydrométéorologiques recueillies en temps réel. Le réseau d'annonce de crues sur le bassin du Vistre comporte 9 stations pluviométriques et/ou limnimétriques.

Les stations limnimétriques sont peu fiables en hautes eaux (du fait des débordements dans le lit majeur) et leur exploitabilité pour l'estimation des débits

de crue est donc limitée. Dans le cadre du PAPI Vistre, le Service de Prévision des Crues Grand Delta va engager une étude visant à améliorer le réseau de stations limnimétriques et la connaissance des phénomènes d'inondation.

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, quartiers inondés.

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.

## VI. PRISE EN COMPTE DU SDAGE 2009

Le bassin du Vistre et les aquifères du périmètre sont concernés par un certain nombre de dispositions du SDAGE 2009 qui définissent vis à vis des différentes problématiques des actions prioritaires pour la période 2010-2015 et des actions préparatoires pour les plans de gestion ultérieurs.

### 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

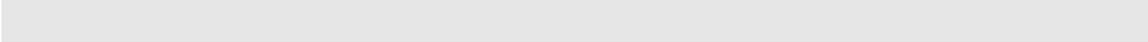
Problématique (orientation fondamentale)	Identification des aquifères
Pollution par les pesticides	FRDO101 (Vistrenque) et FRDO117 (Calcaires des Garrigues nîmoises) : Territoires prioritaires
Pollution agricole (nitrates)	FRDO101 (Vistrenque) et FRDO117 (Calcaires des Garrigues nîmoises) : Territoires 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 Massillargues (Le Cailar / NO3+pesticides) Captage du Mas de Clerc (Redessan - CA Nîmes Métropole / pesticides) Puits du Mas Girard (Saint-Gilles/ CA Nîmes Métropole / NO3+pesticides) Captage de la Carreirasse (Caissargues- CA Nîmes Métropole / NO3+pesticides) Champ captant des Baises (Aimargues - CC Terre de Camargue / pesticides) Puits des Canaux (Bouillargues - CA Nîmes Métropole / NO3+pesticides) Sources route de Redessan et de la Sauzette (Bellegarde / NO3+pesticides)

Problématique (orientation fondamentale)	Identification des aquifères
	Puits des Vieilles Fontaines (Manduel - CA Nîmes Métropole / NO3+pesticides)

## VII. CONCLUSION

---

Les tableaux suivants sont issus du diagnostic, l'un fait état des enjeux majeurs identifiés sur le territoire du SAGE Vistre, nappes Vistrenque et Costières, l'autre, liste les connaissances à mettre à jour, à affiner ou à collecter, pour compléter et faire évoluer cet état des lieux.



## **VII.1. Définition des enjeux du SAGE Vistre, nappes Vistrenque et Costières**

L'état des lieux des milieux aquatiques du territoire du SAGE Vistre, nappes Vistrenque et Costières, a conduit au diagnostic suivant :

Le Vistre, ses affluents et les nappes Vistrenque et Costières sont des milieux intrinsèquement très fragiles et méconnus des habitants du territoire.

Sous climat méditerranéen, les cours d'eau, présentent de faibles débits surtout en été et sont soumis à des crues ponctuelles et violentes à l'automne. Le Vistre et ses affluents sont le réceptacle de nombreux rejets. Fortement chenalisés dans le passé pour faciliter le drainage des terres et l'évacuation des crues, les cours d'eau du territoire n'ont plus de capacité d'autoépuration et d'expansion de crues.

Les nappes, utilisées pour l'alimentation en eau potable sont affleurantes et sont donc très influencées par les apports polluants accidentels et diffus liés à l'occupation des sols. Par ailleurs, l'urbanisation actuelle rend délicate la protection de la ressource pour l'usage eau potable.

Les tendances d'évolution du territoire font état d'un accroissement démographique qui se traduira par une élévation des besoins en eau, une augmentation des volumes d'eau usée rejetés et une extension de l'urbanisation.

Dans le cadre de l'application de la Directive cadre européenne sur l'eau, l'Etat a mis en place un Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) associé à un programme de mesures (PDM) permettant d'atteindre les objectifs de bon état définis par cette Directive. Initialement fixée à 2015, l'atteinte du bon état des milieux aquatiques du SAGE Vistre, nappes Vistrenque et Costières a obtenu le report de l'échéance à 2021 pour les masses d'eau principales et à 2027 pour le petit chevelu hydrographique.

La sensibilité particulière des milieux aquatiques du territoire, l'artificialisation et la dégradation dont ils font déjà l'objet, les pressions qui se profilent pour l'avenir et les objectifs de bon état à atteindre forment une difficile équation que le SAGE Vistre, nappes Vistrenque et Costières doit résoudre.

Ainsi, il est apparu que les enjeux majeurs sur le territoire devaient être déclinés à partir du principe de "Conciliation de l'occupation des sols et des usages avec la préservation et la restauration des milieux aquatiques et des ressources en eau".

### **Rappel :**

**SAGE** = Document d'orientation et de prescription qui fixe les objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur et de protection quantitative et qualitative des ressources en eau superficielle et souterraine et des écosystèmes aquatiques.

**Enjeu (environnemental)** = Ce que l'on peut gagner ou perdre

Concilier l'occupation des sols et les usages avec la préservation et la restauration des milieux aquatiques et des ressources en eau	
Enjeux	Objectifs
Qualité de la ressource et des milieux	Restauration et préservation de la qualité de la ressource en eau pour les tous les usages dont l'alimentation en eau potable
	Non-dégradation et atteinte du bon état des milieux aquatiques
	Reconquête morpho-écologique des cours d'eau en vue de leur réappropriation par la population locale et de la restauration d'une continuité écologique (corridors biologiques)
Satisfaction des usages actuels et futurs	Gestion quantitative des ressources en eau, pour assurer les besoins tout en préservant l'équilibre des aquifères
Vulnérabilité face au risque inondation	Non aggravation et réduction du risque inondation par débordement et ruissellement dans un contexte d'urbanisation croissante et de changement d'occupation des sols
	Prise en compte des dynamiques d'érosion et de transport solide dans le respect du bon fonctionnement écologique des cours d'eau
Gouvernance du territoire	Clarification du contexte institutionnel (réduction du nombre de gestionnaires de milieux aquatiques)
	Articulation avec les documents de planification et les programmes d'actions dans les domaines de l'aménagement du territoire, de la gestion de l'eau et de la protection de l'environnement liés au périmètre du SAGE
Connaître et faire connaître	Communication et sensibilisation sur toutes les thématiques liées à l'eau
	Amélioration des connaissances sur les milieux aquatiques



## VII.2. Liste des lacunes et incertitudes en termes de connaissances identifiées au cours de l'état des lieux sur le territoire du SAGE Vistre, nappes Vistrenque et Costières

Thème	Données à acquérir, à compléter ou consolider	Secteur géographique / milieux concernés	Etudes complémentaires à engager	Maîtrise d'ouvrage pressentie
Occupation du sol	données récentes d'occupation du sol	tout le périmètre	mise à jour de l'occupation des sols (pour mieux visualiser l'évolution au cours des 20 dernières années - les dernières données disponibles sont CLC 2000 ou SIG LR 2006)	IFEN : maj de CLC en 2010?
Agriculture	données récentes sur l'agriculture (échelle communale) : caractéristiques des exploitations, types de cultures, effectifs des élevages, cultures irriguées	tout le périmètre	mise à jour du RGA (dernière année disponible : 2000) pour connaître l'utilisation actuelle de la SAU	Agreste : recensement général agricole 2010 prévu d'octobre 2010 à avril 2011
	données sur l'agriculture bio (nombre d'exploitations bio, évolution)	tout le périmètre	extraction des données disponibles sur l'emprise du périmètre du SAGE	CIVAM bio + Agreste (RGA)
Fonctionnement des aquifères	données piézométriques sur les Costières	nappes Costières	réaliser la <b>carte piézo des Costières</b>	SMNVC
		nappe Vistrenque	réaliser une <b>carte schématique des épaisseurs des cailloutis</b> à partir de la carte existante (Modélisation de la nappe de la Vistrenque)	SMNVC
	connaissance de l'astien	sud du périmètre	<b>acquisition de connaissances sur l'astien</b> dans le cadre des autorisations de nouveaux captages	
	modélisation de la nappe de la Vistrenque	nappe Vistrenque	<b>reprenre et améliorer le modèle existant</b> (remarque : la modélisation des nappes des Costières n'est pas nécessaire)	SMNVC
Hydrologie	réseau hydrographique à prendre en compte dans le SAGE	tout le périmètre		police de l'eau
		tout le périmètre	<b>vérifier la fiabilité des stations hydrométriques à l'étiage</b>	SPC Grand Delta + DREAL?
Relations nappe-rivière	impact de la restauration du cours d'eau sur ses liens avec la nappe	nappes et cours d'eau	<b>affiner la connaissance des relations entre nappes et cours d'eau</b>	SMNVC et SMBVV à l'occasion de projets spécifiques de restauration
Milieux aquatiques et Gestion de la ripisylve	état actuel de la ripisylve (pour mesurer l'impact des travaux du programme d'entretien)	Vistre et affluents	réaliser la <b>carte de l'état actuel de la ripisylve</b> (prévu en fin de programme - 2011)/ digitalisation de cette information	SMBVV
	inventaire des espèces envahissantes et conséquences	Vistre et affluents	ripisylve: bilan des espèces envahissantes	
	Données piscicoles et de qualité des habitats	Affluents du Vistre	diagnostic de l'état de conservation et des enjeux environnementaux (description des habitats et des espèces), identification des pressions (obstacles, perturbations hydromorphologiques, ...) stratégies de conservation et/ou de restauration.	SMBVV, ONEMA
Qualité des eaux	données sur les polluants émergents	Vistre et affluents + eaux brutes nappes	faire des mesures sur le bassin du Vistre	SMBVV
	impact des <b>caves particulières</b> (existence de différents fichiers pas forcément cohérents entre eux et difficiles à croiser, en ce qui concerne les caves particulières)	tout le périmètre	actualiser le recensement des caves, de leur capacité de production (déclaration obligatoire en Mairie) et de leurs système de traitement (y compris conformité)	
	données <b>pesticides</b> (pour compléter le RCO et avoir une vision plus complète de l'état de la nappe)	eaux souterraines Vistrenque et Costières	faire une <b>campagne de mesures pesticides sur des forages privés</b>	SMNVC
	impact des <b>golfs</b> (traitements phytosanitaires)	nappes Vistrenque et Costières		
	impact des <b>utilisations non agricoles de phytosanitaires</b>	tout le périmètre	acquérir des données locales récentes (quantités vendues, pratiques et quantités épandues par collectivités, ASF, RFF, EID, particuliers, jardins ouvriers) + suivi de l'impact des plans communaux de désherbage?	

Thème	Données à acquérir, à compléter ou consolider	Secteur géographique / milieux concernés	Etudes complémentaires à engager	Maîtrise d'ouvrage pressentie
Qualité des eaux	impact des <b>carrières</b>	tout le périmètre	carrières exploitées pendant les travaux RFF (la carrière d'Aubord a été autorisée en 2007 jusqu'à 2012 : voir si elle est déjà en activité ; et voir si il existe d'autres carrières autorisées pour RFF) et voir info de l'UNICEM : projet d'extension de carrière à Beaucaire (attention, c'est peut-être une des carrières hors périmètre) + projet de bassin d'expansion des crues ?	
		tout le périmètre	mise à jour du <b>Schéma départemental des carrières</b> prévu pour 2010	DREAL
	impact des <b>sites pollués</b> (anciennes décharges notamment)	tout le périmètre	rechercher informations complémentaires sur suivi sites pollués ayant une incidence sur les eaux souterraines (pollution au métolachlore de Syngenta, station service de Beauvoisin, décharge des Lauzières)	
	impact des <b>rejets des industries</b> (manque localisation précise de certains rejets dans le fichier Agence de l'Eau)	tout le périmètre	compléter l'inventaire des rejets directs des activités industrielles, artisanales ou commerciales et proposer des actions de traitement rechercher les conventions de raccordement aux step + informations sur épandages industriels (localisation des parcelles, quantités épandues, composition des épandages, périodes, etc.)	
	impact des <b>réseaux d'assainissement</b>	tout le périmètre	recenser de manière plus exhaustive (notamment hors CANIM, à partir de schémas réalisés ou en cours) les <b>réseaux présentant une sensibilité aux eaux parasites permanentes et/ou de temps de pluie + identification des points de déversement potentiels</b> (DO, by-pass, postes de relevage).	MO compétents en assainissement
	impact des <b>épandages de boues de station d'épuration</b>	tout le périmètre	affiner et actualiser la connaissance des parcelles sur lesquelles ont lieu les épandages (informatiser les cartographies disponibles à la MISE?)	
	impact des <b>systèmes d'assainissement non collectif (systèmes non conformes)</b>	tout le périmètre	suivi des résultats des contrôles effectués par les SPANC et des travaux ultérieurs de réhabilitation	
	impact des <b>systèmes d'assainissement non collectif (traitement des matières de vidange)</b>	tout le périmètre	rechercher des informations sur les filières de traitement de matières de vidange des systèmes d'assainissement autonome	
	impact des <b>infiltrations d'eau usées issues de l'assainissement autonome sur la zone karstique</b> du secteur des garrigues	aquifère karstique des Garrigues nîmoises	Réaliser une cartographie à partir des cartes de zonage d'assainissement, à collecter auprès des collectivités et digitaliser le cas échéant	stage pour SAGE avec création couche SIG
	<b>parts respectives</b> des pollutions domestiques (step et ANC), des pollutions diffuses agricoles et non agricoles ainsi que du milieu naturel dans la <b>pollution azotée</b>	tout le périmètre		
recenser les <b>forages privés non utilisés</b>	Nappes Vistrenque et Costières	Les forages privés abandonnés peuvent être des points d'entrée de pollution dans la nappe		
Gestion quantitative de la ressource	<b>prélèvements privés domestiques</b>	nappes Vistrenque et Costières	effectuer un recensement des forages (localisation, débit prélevé)	Etat (régularisation réglementaire)
	<b>prélèvements privés agricoles</b> (existence de quelques recensements très localisés)	nappes Vistrenque et Costières	effectuer un recensement des forages (localisation, débit prélevé)	Etat (régularisation réglementaire)
Risque inondation et érosion	transport solide des cours d'eau (notamment ceux des Costières) afin d'adapter les techniques de traitement des érosions dans les zones à enjeux forts	Cours d'eau des Costières	étudier le transport solide des cours d'eau des Costières (substrat constitué des mêmes cailloutis que ceux de la nappe, donc très peu liés)	SMBVV
	impact de l'habitat individuel sur les ruissellements	Vistre et affluents	connaître les mesures existantes pour limiter l'imperméabilisation dans l'habitat individuel qui contribue à augmenter les ruissellements	DDTM ou DISE
	connaissance de l'exutoire du Vistre (en complément de la problématique de l'embouchure du Vistre sera traitée dans le cadre du PAPI Vistre)	embouchure du Vistre	étudier l'exutoire du Vistre	SMBVV + SMCG
	Connaissance des phénomènes d'inondation, par débordement et ruissellement, liés aux zones karstiques	communes situées en pied des massifs karstiques		



