Grontmij



Une ingénierie créative au service des équipements et infrastructures durables

Contrat de milieu

Mission d'assistance et d'accompagnement à la phase d'élaboration de la démarche « Contrat de nappe de la Crau »

Phase 1 : Etat des lieux

Date : 4 février 2014

Contact : Grontmij BEFS
6 chemin du pigeonnier de la Cépière - 31100 Toulouse
T +33 (0)1 56 69 19 40 - F +33 (0)1 56 69 19 41 - contact@grontmij.fr

	Assistance et accompagnement à la phase d'élaboration de la démarche « Contrat de nappe de la Crau » Phase 1 : Etat des lieux

Maître d'ouvrage : SymCrau (Syndicat de gestion de la nappe phréatique de la Crau)

Auteur : GRONTMIJ SA

Direction Hydraulique
Les Hauts de la Duranne,
370 Rue René Descartes,
CS90340
13799 Aix-en-Provence Cedex 3
Tel. : 04 42 99 27 69 Fax : 04 42 99 28 44

Chef de projet : C. GUERIN

Participants : M. MONACO

Date : février 14 **N° d'affaire** : HY13.D0038

Pièces composant l'étude :

- 1 rapport de mission

Résumé de l'étude :
Dans le cadre de l'élaboration du contrat de nappe de la Crau, l'état des lieux du territoire doit servir de base de réflexion à la définition des enjeux territoriaux, à l'élaboration des objectifs et du programme d'actions à mettre en œuvre à horizon de 5-7 ans. Les différents volets de compréhension du milieu hydrographique et du territoire dans lequel il s'inscrit sont ainsi étudiés et considérés conjointement.

SOMMAIRE

SOMMAIRE 3
PREAMBULE 5
1 Introduction 6
1.1 Du contexte territorial au pourquoi de la démarche 6
1.2 Origine de la démarche 6
1.3 Le contrat de nappe en tant que tel 7
2 Objet du présent document et précautions de lecture 8
DIAGNOSTIC 9
1 Territoire et développement, paysages 10
1.1 Cadre géographique et administratif 10
1.2 Démographie 11
1.3 Cadre socio-économique 13
1.3.1 Organisation des activités socio-économiques 13
1.3.2 Agriculture 14
1.3.3 Industrie et services 17
1.4 Occupation des sols et mutation de l'espace 20
1.4.1 Organisation générale du territoire 20
1.4.2 Mutation de l'espace 21
1.5 Paysages 25
2 Ressource en eau 29
2.1 Histoire et contexte géologique de la Crau 29
2.2 Ressource : descriptif et typologie 31
2.2.1 Nature géologique et disposition des dépôts duranciens 31
2.3 Limites de la nappe – Conditions aux limites 33
2.4 Fonctionnement de la nappe de Crau 36
2.5 Recharge de la nappe 39
2.5.1 Les apports de la pluviométrie 39
2.5.2 Les apports par le réseau de drainage et d'assainissement pluvial 39
2.5.3 Les apports naturels depuis les cailloutis et les colluvions du massif de Vernègues 40
2.5.4 Les apports par l'irrigation gravitaire 40
2.6 Prélèvements 42
2.6.1 Etat des prélèvements 42
2.6.2 Tendance évolutive au regard des changements en cours et à venir du paysage socio-économique craven 49
2.7 Bilan hydrique de la nappe 51
2.8 Etat quantitatif de la nappe 52
2.8.1 Réseau de suivi de la nappe 52
2.8.2 Piézométrie de la nappe 54
3 Qualité des eaux 57
3.1 Réseau de suivi de la nappe 57
3.2 Etat de santé de la nappe 57
3.2.1 Un bon état chimique mais des indices de dégradation 57
3.2.2 Des pollutions avérées 61
3.3 Des menaces sur la qualité de la nappe 63
3.3.1 La qualité des eaux de recharge est fragile 63

3.3.2 Activités humaines sur le territoire : des facteurs potentiels de pollution pour les eaux souterraines 64
3.3.3 Un risque de salinisation de la nappe en partie Sud et Ouest..... 64
3.4 Une multiplication des puits et forages en nappe qui constituent autant de vecteurs de pollution « de proximité »..... 67
4 Milieux naturels et patrimoine..... 68
4.1 Des milieux naturels hétérogènes mais une cohérence territoriale forte .. 68
4.1.1 Un patrimoine naturel et bâti, à forte valeur identitaire, construit autour de l'eau..... 68
4.1.2 Un subtil équilibre et une importante complémentarité entre milieux naturels et agriculture : l'agro-écosystème craven 73
4.2 Intérêts écologiques : la Crau, un espace protégé par l'UE..... 73
5 Gestion concertée de l'eau..... 78
5.1 Acteurs de la gestion de l'eau et gouvernance..... 78
5.1.1 Le SymCrau, gestionnaire de la nappe de la Crau 80
5.2 Outils de gestion..... 82
5.2.1 Les facteurs clés de la réussite de la gestion territoriale de l'eau 82
5.2.2 Qu'est-ce qu'un contrat de milieu ?..... 82
5.2.3 Articulation du contrat de nappe avec les outils d'aménagement et de gestion du territoire..... 84
ANNEXE..... 87
Annexe 1 : Diagrammes d'évolution de la piézométrie de la nappe en fonction de la pluie et de l'irrigation..... 88

PREAMBULE

1 INTRODUCTION

1.1 Du contexte territorial au pourquoi de la démarche

Le territoire craven, défini par l'emprise de la nappe libre de la Crau et marqué par l'absence de réseau hydrographique superficiel, est dépendant dans son fonctionnement et son développement de l'exploitation de la ressource en eau souterraine. De caractère multiple, les usages en eau (agriculture, industrie, consommation humaine, …) peuvent être divergents, des attentes catégorielles fortes pouvant ainsi se manifester au risque de perturber une fragile mais nécessaire harmonie entre usages et vie écologique du territoire.

Jeu d'équilibre entre les enjeux socio-économiques, politiques, écologiques, paysagers et de développement, …, c'est tout l'objet de la démarche « Contrat de nappe de la Crau ». Rechercher un partage équitable de la ressource, accepté de changer certaines pratiques pour préserver la ressource en eau, véritable « or bleu » de cet espace, s'entendre sur le devenir raisonné du territoire, …, tels sont les axes de travail devant guider l'élaboration du Contrat de nappe.

1.2 Origine de la démarche

La vulnérabilité de la nappe liée à ses caractéristiques géographiques et intrinsèques (nappe libre et côtière, …) et son fonctionnement particulier (recharge pour l'essentiel par les irrigations gravitaires), combinés à son importance stratégique et à l'occupation des sols du territoire, déterminent la nécessité de définir rapidement un mode de gestion de cette nappe.

L'étude diagnostic de la nappe conduite en 2008-2009, malgré le bon état général actuel de la ressource, a confirmé sa vulnérabilité tant en termes quantitatif (prélèvements croissants faisant craindre des problèmes à venir de surexploitation) que qualitatif (enregistrement d'indices de pollutions diffuses et ponctuelles).

Or, sa préservation constitue un enjeu majeur, à la fois sur le plan patrimonial, écologique (milieux humides associées) et paysager, mais également pour l'alimentation en eau du territoire et de certaines villes voisines puisqu'aucun réseau hydrographique naturel ne traverse la plaine de Crau.

Des réseaux de suivi de la piézométrie de la nappe et de la qualité de ses eaux ont été mis place en 2011 et pendant le premier trimestre 2012, en réponse notamment à cet enjeu de préservation ainsi que pour améliorer la connaissance de la nappe.
Il s'avère cependant indispensable, de manière à garantir l'efficacité de la gestion de cette ressource patrimoniale et d'atteindre les objectifs fixés, d'accompagner la mise en œuvre de ces outils scientifiques d'un véritable dispositif de gestion multi-acteurs, concertée et partagée.

Pour ce faire, le SymCrau, en concertation avec les services de l'Etat et les partenaires institutionnels, ont décidé d'engager une démarche de Contrat de nappe dès l'automne 2012.

1.3 Le contrat de nappe en tant que tel

Le projet de Contrat de nappe dans lequel s'est engagé le SymCrau s'inscrit dans une démarche générale de gestion raisonnée et intégrée de la ressource en eau. Il a notamment pour objectifs :

- la préservation du potentiel de la ressource (volets quantitatif et qualitatif) pour le maintien, à long terme, des usages et la prise en compte de cet enjeu par l'ensemble des acteurs ;
- une prise de conscience générale de la complexité et de la fragilité du système existant ;
- une reconnaissance de l'importance des différents maillons de l'hydro-agro-système dans la garantie des niveaux d'eau de la nappe et de sa capacité d'exploitation, notamment au regard des aspects socio-économiques (alimentation en eau potable des populations, activités industrielles et agricoles) et environnementaux (plans d'eau, paysages, …) ;
- la prise en compte de la gestion de l'eau dans l'aménagement du territoire ;
- l'introduction d'une gestion multi-usage des prélèvements ;
- la création d'une dynamique de gestion « transfrontalière » (système Crau / Durance) et multifonctionnelle (canaux, prélèvements, zones humides) ;
- la mutualisation (voire la capitalisation) de la connaissance sur le système ainsi que des actions à mener à plus ou moins courte et moyenne échéance ;
- la fédération du plus grand nombre d'acteurs du territoire autour de la question de la nappe de la Crau.

La mise en œuvre du Contrat de nappe de la Crau s'accorde en outre avec un contexte institutionnel et réglementaire fort, à savoir :

- la loi sur l'Eau pour tout ce qui a trait aux notions de gouvernance de la ressource en eau et association des acteurs dans sa gestion ;
- la Directive Cadre Européenne sur l'eau dans la définition du bon état écologique des masses d'eau ;
- le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE, 2010-2015) pour le bassin Rhône-Méditerranée et le Programme de Mesures (PDM) l'accompagnant et qui doit notamment être pris en compte dans la définition des programmes d'actions des instances de gestion locale ;
- le Schéma d'Orientation pour une Utilisation Raisonnée et Solidaire de la ressource en Eau (SOURCE) qui pose comme objectif le renforcement des connaissances dans le domaine de l'eau afin d'identifier les évolutions de la ressource à l'horizon 2030 et de construire une gouvernance régionale sur l'eau associant tous les acteurs.

Le Contrat de nappe à venir doit également s'articuler avec des démarches du même type ou complémentaire en cours. Citons en particulier le Contrat de Canal Crau-Sud Alpilles (SMGAS ou Syndicat Mixte de Gestion des Associations Syndicales du Pays d'Arles) et l'Organisme Unique de Gestion Collective des prélèvements (OUGC, Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône) qui, en parallèle au SymCrau, vise entre autre à favoriser une gestion plus globale et concertée de la ressource en eau tout en maintenant la pérennité des activités agricoles présentes sur le territoire.

2 OBJET DU PRESENT DOCUMENT ET PRECAUTIONS DE LECTURE

L'Etat des lieux, objet du présent document, constitue les fondations du Contrat de nappe. Il a pour finalité d'assurer une connaissance partagée pour les membres du SymCrau, mais également pour l'ensemble des acteurs de la Crau et de ceux indirectement intéressés par l'aquifère de la Crau, des enjeux de gestion de l'eau du territoire et de leur justification.

L'Etat des lieux est séquencé en trois phases, l'état initial, le diagnostic puis la définition des tendances.

Le diagnostic permet de mettre en perspective les données acquises, d'analyser les liens entre les différents usages, pressions, milieux, objectifs environnementaux, développements socio-économiques et de dégager les enjeux du territoire concernant la gestion de la ressource astienne. Le diagnostic global a été élaboré à partir d'une analyse et d'une synthèse du diagnostic initial 2008-2009, ainsi que d'une prise en compte des réflexions menées sur les tendances évolutives du territoire et de la nappe.

Le présent document a été rédigé sur la base des données disponibles courant 2013 sur le territoire du Contrat de nappe de la Crau.

Le diagnostic est présenté en 5 parties inhérentes aux grandes thématiques :

1. Territoire et développement, paysages
2. Ressource en eau
3. Qualité des eaux
4. Milieux naturels et patrimoine
5. Gestion concertée de l'eau.

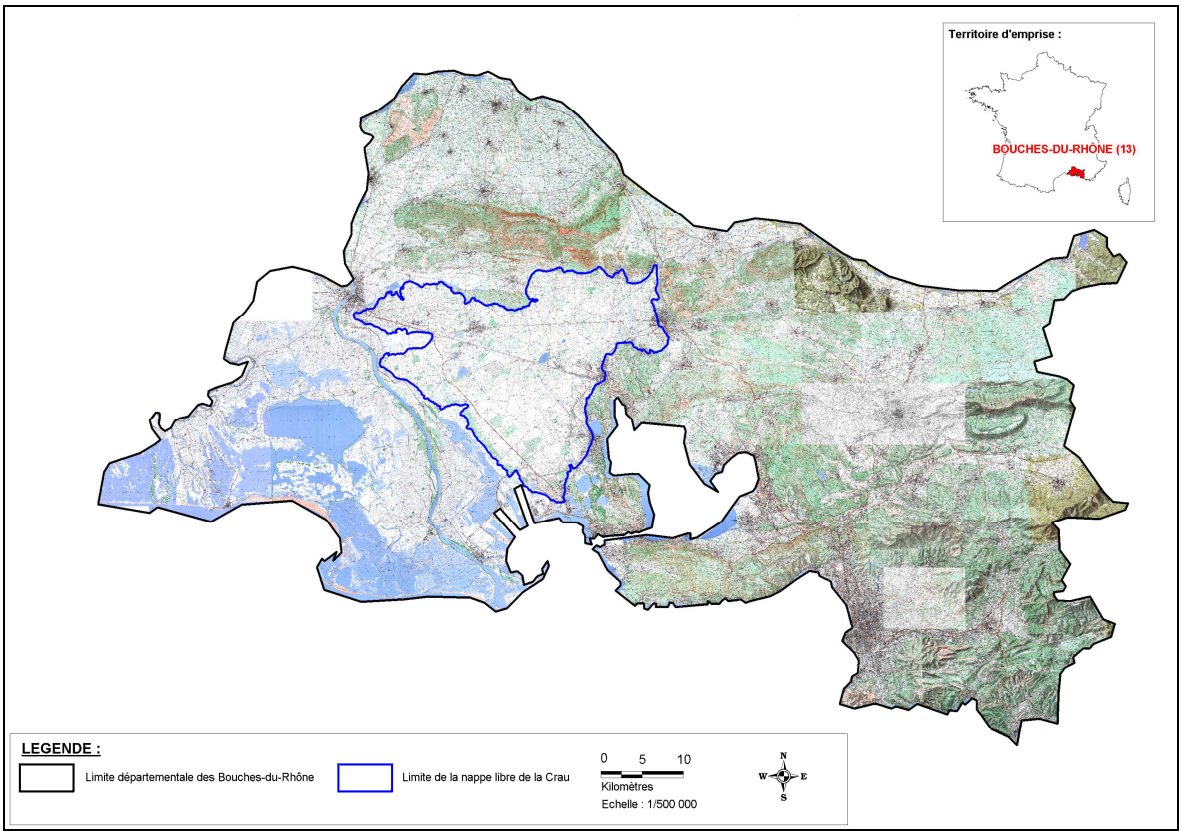
Remarque :
Le diagnostic qui suit a été élaboré dans l'objectif qu'il se suffise à lui-même, c'est-à-dire que le texte soit autonome et compréhensible sans renvoi notamment au diagnostic initial dont il peut reprendre, de façon synthétique, certains passages.

DIAGNOSTIC

1 TERRITOIRE ET DEVELOPPEMENT, PAYSAGES

1.1 Cadre géographique et administratif

La plaine de la Crau, située en partie Est du département des Bouches-du-Rhône, est distante d'environ 40 km au Nord-Ouest de la ville de Marseille. Cette vaste plaine caillouteuse qui abrite une nappe alluviale libre de 550 km^2 environ, tire son nom du celte « kroà » désignant un lieu uni-pierreux.
Elle s'étale géographiquement sous la forme d'un triangle caractéristique d'un paléo-delta (delta fossile de la Durance) limité par la chaîne des Alpilles au Nord, le Rhône au Sud-Ouest et l'axe Salon-de-Provence/Miramas/Fos-sur-Mer eu Sud-Est.



Localisation géographique et emprise du territoire d'étude – Nappe libre de la Crau

Onze collectivités territoriales sont, pour partie, incluses dans ce périmètre mais quinze au total, regroupées dans 5 EPCI (Etablissement Public de Coopération Intercommunale) sont concernées par le devenir de la nappe de Crau au regard de leur dépendance vis-à-vis de ses eaux d'exploitation.

	Communes de Crau			Communes hors Crau
EPCI	***Désignation***	***Surface (km²)[1]***	***Part territoriale incluse dans le PE[2](%)***	***Désignation***
Agglopole Provence	Eyguières	69,79	37,01%	/
	Lamanon	19,39	7,43%	
	Salon-de-Provence	70,71	**58,89%**	
ACCM	Arles	759,02	14,90%	/
	Saint-Martin-de-Crau	215,56	**91,62%**	
SAN Ouest Provence	Grans	27,79	**62,36%**	Port-Saint-Louis-du-Rhône
	Miramas	25,83	32,31%	/
	Istres	114,55	**77,10%**	
	Fos-sur-Mer	87,89	37,10%	
CAPM	/	/	/	Martigues
				Port-de-Bouc
				Saint-Mitre-les-Remparts
Communauté des communes de la vallée des Baux	Aureille	21,88	49,68%	/
	Mouriès	38,40	21,35%	

Cadre administratif : communes de Crau et hors Crau

Le territoire de la Crau regroupe un estimatif de 100 000 personnes contre environ 270 000 habitants recensés sur l'ensemble des 15 communes précitées. Un pourcentage de ces habitants seulement, non déterminable en l'état, est raccordé aux réseaux d'eau publics alimentés par les eaux de la Crau.

1.2 Démographie

Une dynamique démographique forte depuis les années 60's mais qui tend à un net ralentissement depuis le début du XXI[e] siècle

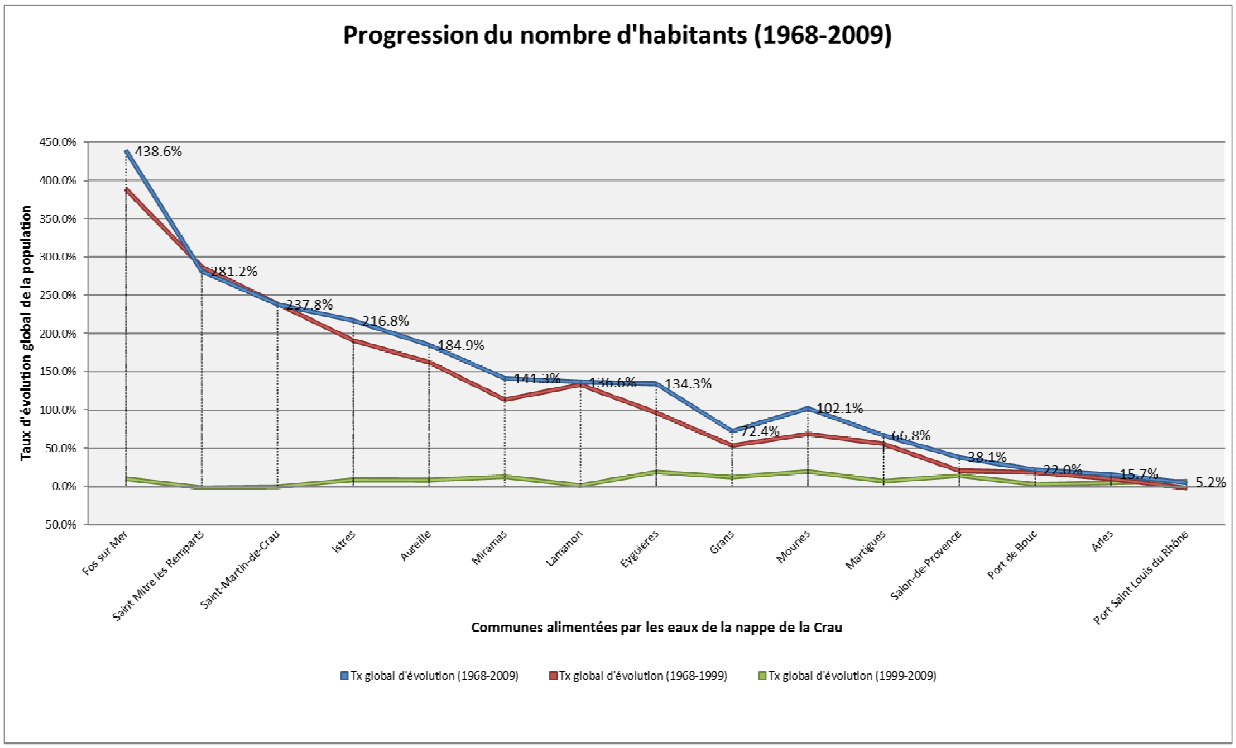
En lien direct avec la dynamique économique qu'a connu le territoire à partir des années 60's, la démographie des communes cravennes ainsi que de celles alimentées (pour partie ou intégralement) par les eaux de la nappe de la Crau a fortement progressé sur la période de suivi 1968-2009.

Le distinguo des données d'entrée anté et post-XXI[e] siècle fait toutefois état de deux tendances :

- de 1968 à 1999 : évolution exponentielle du nombre d'habitants, en particulier sur les communes de Fos-sur-Mer, de Saint-Mitre-les-Remparts, de Saint-Martin-de-Crau et d'Istres (taux globaux d'évolution supérieur à 200% avec un maxima de 439% pour Fos-sur-Mer). Le taux d'évolution du nombre de population excède pour l'essentiel des communes celui calculé, pour la même période, à l'échelle du département (de l'ordre de 24,9%).
- de 1999 à 2009 : un net ralentissement de la hausse du nombre d'habitants avec des taux d'évolution compris entre -1,4% (Saint-Mitre-les Remparts) et 19,2% (Eyguières). Ce taux est supérieur ou égal à celui pris en référence pour le département des Bouches-du Rhône (de l'ordre de 7,2%) pour 8 communes sur 15 (Fos-sur-Mer, Istres, Aureille, Miramas, Eyguières, Grans, Mouriès, Martigues et Salon-de-Provence).

[1] Déterminée à partir de lectures SIG

[2] PE : Périmètre d'Etude, soit périmètre de la nappe libre de Crau



Progression du nombre d'habitants des 15 communes, de Crau et hors Crau, sollicitant les eaux souterraines de la nappe cravenne pour la satisfaction de leurs besoins (1968-2009)

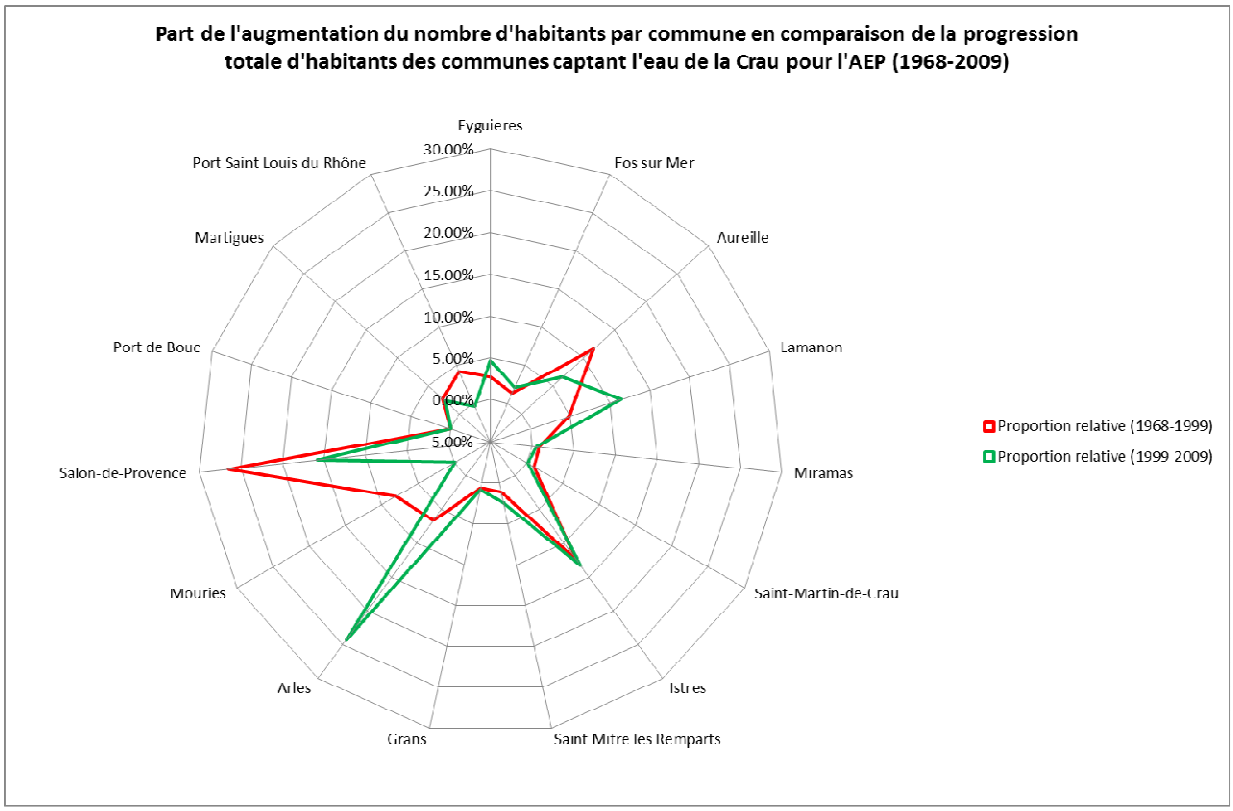
Des communes plus fortement contributives à l'évolution démographique du territoire craven et périphérique (Martigues, Port-de-Bouc, Port-Saint-Louis-du-Rhône et Saint-Mitre-les-Remparts)

Se référant à la population de chaque commune et à leur progression sur les 4 années de suivi, comparativement au nombre total d'habitants des 15 communes étudiées, 5 d'entre elles apparaissent comme étant les plus fortement contributives à la croissance démographique en Crau (cf. digramme ci-dessous). Selon les plages de temps retenus, il s'agit par ordre décroissant des communes de :

- 1968-1999 : Salon-de-Provence, Aureille, Istres et Arles
- 1999-2009 : Arles, Salon-de-Provence, Istres, Lamanon.

Quatre communes regroupent à elles seules un peu moins de 65% de la population totale du périmètre d'étude, à savoir Arles (18,6%), Martigues (16,4%), Saint-Martin-de-Crau (14,9%) et Salon-de-Provence (14,9%).

Ainsi, la dynamique démographique des communes d'Arles, d'Istres, de Lamanon, de Martigues, de Saint-Martin-de-Crau et de Salon-de-Provence, éclairée de ces deux derniers constats, exige d'être prioritairement prise en compte dans l'analyse prospective des besoins en eau à court et moyen termes.
A noter sur ce point, par ailleurs, que le taux moyen d'évolution ou taux annuel moyen de progression du nombre d'habitants, de 1968 à 2009, est relativement uniforme d'une commune à l'autre : de 0,11 à 0,14% en moyenne avec un maxima pour Fos-sur-Mer (0,16%) et des minima pour Arles (0,06%) et Salon-de-Provence (0,09%).



Part de l'augmentation du nombre d'habitants par commune comparativement au total d'habitants des communes captant l'eau de la Crau pour l'AEP (1968-2009)

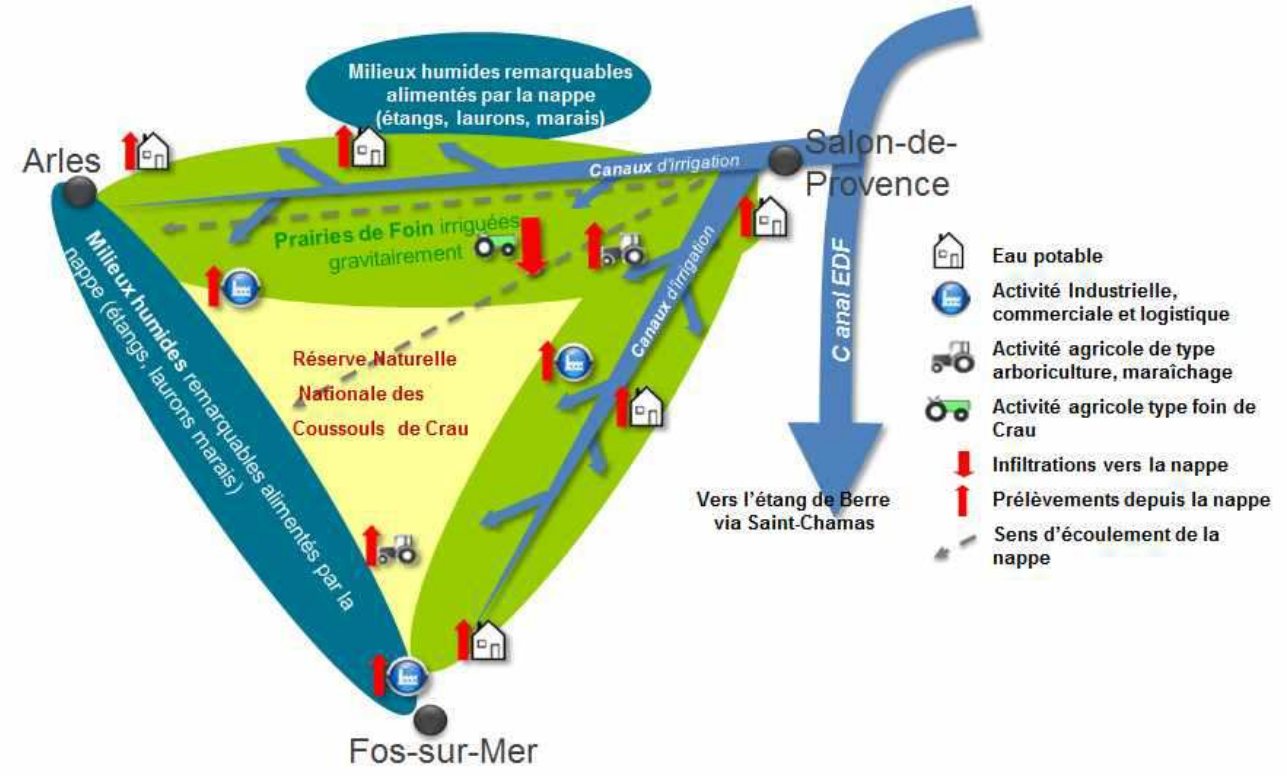
Remarque :
Le traitement de la donnée à l'échelle communale et non infra (îlots IRIS par exemple) limite l'analyse des résultats obtenus, aucune notion de sectorisation et de concentration préférentielle de la population n'étant intégrée à la réflexion. Ces résultats sont ainsi à éclairer par recoupement avec les données d'aménagement du territoire (évolution de la tâche urbaine) pour espérer mieux apprécier la réalité physique des chiffres à l'échelle du territoire craven.

1.3 Cadre socio-économique

1.3.1 Organisation des activités socio-économiques

Un historique opposant secteurs Nord et Est et secteur Sud, en lien avec la présence et/ou disponibilité de l'eau

Comme illustré par le schéma suivant, l'histoire du territoire craven s'est construite autour de l'élément eau, vecteur principal de son économie agricole et industrielle.



Répartition historique des secteurs économiques en Crau

L'arrivée des eaux du canal de Craponne, à partir de la fin du XVIe siècle, va en effet transformer une partie de la Crau en zone bocagère, très verdoyante, et amorcer la mise en culture des terres que rappelle l'inscription du monument dédié à Adam Craponne : « Les eaux de la Durance, jusque-là l'effroi des cultivateurs, portèrent la vie et la fertilité des champs pierreux de la Crau ».
Bien qu'à ses débuts assez lente, cette transformation de la Crau, sous l'impulsion des transferts d'eau depuis la Durance via la création des principales branches du réseau d'irrigation actuel, va conduire à la multiplication des surfaces de foin de Crau en partie Nord et en partie Est. Bien que l'augmentation des troupeaux, dans la deuxième moitié du XX^{e} siècle, ait conduit à une intensification agricole entraînant une augmentation progressive des surfaces cultivées au détriment des parcours et un cloisonnement du paysage agraire (haies brise vent), le modèle agro-pastorale n'en a pas pour autant été remis en cause. Une étroite complémentarité entre milieux secs (coussouls) et humides et élevage ovin s'est au contraire fortement instaurée.

A l'opposé, secteur Sud, se concentrent les activités industrielles et commerciales, lesquelles se sont développées autour du complexe industrialo-portuaire de Fos-sur-Mer, aménagé dans les années 60's. Leur implantation, à l'instar des cultures irriguées gravitairement (foin de Crau), est directement dépendance de la présence de l'eau utile notamment ici pour le transport des matières premières et des produits transformés (attrait du littoral et de l'étang de Berre).

1.3.2 Agriculture

Un secteur économique en régression qui oppose agriculture traditionnelle extensive (foin de Crau, ovins) et agriculture intensive (arboriculture, maraîchage).

L'histoire de la conquête agricole de la Crau montre que l'élevage ovin a toujours constitué une activité clé de l'économie agricole cravenne. Son impact, au-delà de l'aspect financier, s'exerce notamment sur une grande part des surfaces agricoles utilisées que sont les

prairies irriguées de foin de Crau. Le modèle traditionnel d'agro-pastoralisme développé en Crau, repose sur la coexistence et la complémentarité d'une « Crau sèche » (les coussouls) et d'une « Crau verte ». Cette dernière représente un maillon essentiel du système d'élevage ovin, les brebis pâturant, d'octobre à mi-février, le regain des prairies cultivées de foin de Crau (autrement appelé « quatrième coupe ») ; les élevages sont ensuite conduits dans les coussouls (de mi-février à fin mai) avant transfert vers les alpages.

A côté de ces activités traditionnelles, d'autres formes d'agriculture intensives sont pratiquées en Crau : plantations de fruitiers, maraîchage et, de manière plus annexe, vignes et cultures céréalières.
La combinaison des conditions climatiques favorables et des terres saines (par absence de contamination par des décennies de pratiques intensives), ainsi que de la disponibilité des surfaces et leur faible coût d'achat, a conduit au développement de nouvelles productions dans les années 70-80's. Ce phénomène intéresse plus spécifiquement les cultures légumières et fruitières : tomates et salades sous serres ou tunnels plastiques, melonnières itinérantes et vergers de pêchers en particulier[3].
Un important changement est également opéré dans les années 80-90's : **déplacement de ces cultures intensives, de la Crau irriguée à la Crau sèche**. Il s'en suit une évolution radicale dans l'arrosage des cultures, le recours à l'eau de la Durance acheminée par le réseau d'irrigation étant supplanté par la mise en œuvre de techniques d'irrigation au goutte à goutte ou par aspersion qui pompent directement dans la nappe de la Crau. Ces mêmes techniques ont également été reprises par le maraîchage.

Une activité économique confrontée à une question foncière majeure

Cette mutation du paysage économique agricole s'est accompagnée :

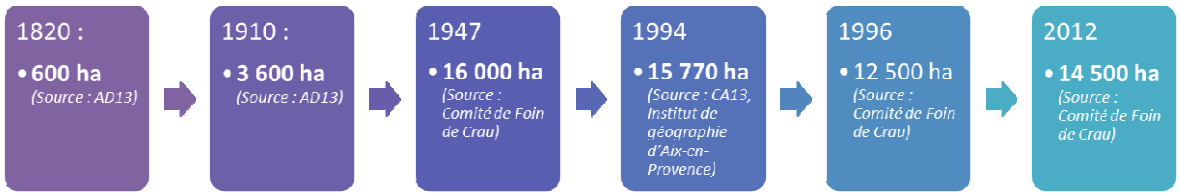
- Dans les années 1980-1990's
  - de la soustraction de surfaces, par les plantations, d'espaces jusqu'alors exclusivement réservés à l'élevage
  - de gênes pour la pratique des parcours (coupure des drailles permettant la circulation dans la plaine)
  - d'augmentation du prix du foncier en introduisant de nouveaux partenaires dans le marché de l'offre et de la demande sur les coussouls, et plus largement sur les espaces naturels et agricoles.

  Par réaction des acteurs locaux, ce phénomène a été endigué par la reconnaissance et la mise sous protection des coussouls (« unique steppe d'Europe ») dès 1990 (classement en novembre 1990 de la ZPS « Crau sèche »).
- Dans les années 1990-2000's, de la disparition d'une partie des surfaces dédiées à la culture du foin de Crau, par résultante de la protection réglementaire ou contractuelle des espaces de coussouls (Réserve Naturelle Nationale des coussouls) et des autres zones naturelles remarquables (sites Natura 2000).

Ce dernier constat, non exclusivement imputable aux changements opérés en matière agricole, a été contrebalancé, ces dernières années, par une reconquête des friches (subventions FDGER[4]) au bénéfice des prairies irriguées de foin de Crau. Le phénomène tend toutefois à s'essouffler en raison du caractère limité des surfaces de friches.
Ci-dessous une rétrospective de l'évolution de l'emprise des prairies irriguées selon les différentes sources de données disponibles :

[3] L'arrivée des arboriculteurs drômois en Crau a fortement contribué à la relance des cultures fruitières en Crau, et plus spécifiquement des pêchers

[4] Fonds Départemental de Gestion de l'Espace Rural



Evolution des surfaces de prairies de foin de Crau, de 1820 à 2012
(Source : AD[5] 13, CA[6] 13, Comité de Foin de Crau, Institut de Géographie d'Aix-en-Provence)

Le doublement des prix des terres agricoles en quelques années, également consécutif à une dynamique foncière très marquée par le « grignotage » des espaces naturels et agricoles pour l'urbain habitat, économique et de transport, ajoute aujourd'hui à la difficulté de maintien, voire d'extension des surfaces de prairies.

Une évolution de l'agriculture et de ses rapports à l'eau

Conséquence de l'évolution de la typologie des cultures exercées en Crau, l'agriculture cravenne a profondément changé ses rapports à l'eau au travers de ses pratiques. Ainsi :

- le remplacement de l'irrigation gravitaire par l'irrigation au goutte à goutte ou par aspersion conduit-il à un ***« déplacement »* de l'objet de la demande de l'eau de la Durance à l'eau souterraine de la nappe de la Crau**.
- les techniques culturales tournées vers une agriculture intensive sont-ils sources de nouveaux intrants néfastes au maintien d'une bonne qualité des eaux de la nappe souterraines (engrais, phytosanitaires) mais également à la bonne conservation des sols.

Historiquement cantonné aux parcelles alimentées par le réseau d'irrigation en place, les surfaces cultivées de foin de Crau, pour certaines d'entre elles, sont éloignées du réseau de distribution d'eau de surface. Aussi est-il fait alors recours aux pompages en nappe pour assurer la submersion du parcellaire, ce processus concourant à un accroissement de la pression sur la seule ressource en eau locale représentée par la nappe phréatique de la Crau.

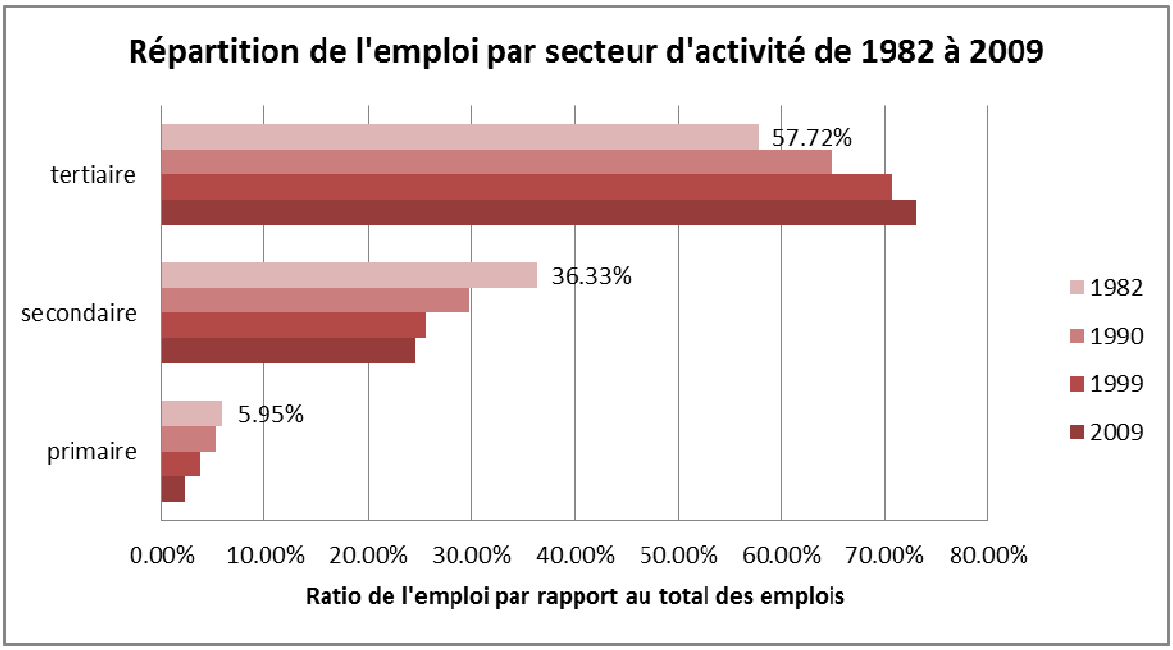
Enfin, la dépendance des activités agricoles exercées, en premier lieu celles du foin de Crau, vis-à-vis des apports d'eau extérieurs – eaux de la Durance – renvoie à une problématique de gestion et de partage de l'eau qui dépasse les limites de la Crau et doit aujourd'hui être traitée à une échelle supra territorial (bassin de la Durance).

Un secteur d'activité en crise

Au regard des seuls chiffres de l'INSEE pour les années 1982, 1990, 1999 et 2009, le secteur primaire apparaît en déclin au regard du nombre d'actifs agricoles (cf. figure générale de l'emploi ci-après). Aucun chiffre disponible ne permet aujourd'hui de corréler ce constat à une valeur marchande, à savoir la richesse totale créée par l'agriculture.

[5] Archives Départementales des Bouches-du-Rhône

[6] Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône



Répartition de l'emploi par secteur d'activité, de 1982 à 2009

La conjoncture actuelle, à l'instar de la crise endurée par les agriculteurs de Crau en 1993, sans compter la hausse des prix du foncier, fragilisent aujourd'hui le maintien des cultures en place, et plus spécifiquement celle du foin de Crau et du système d'irrigation qui y est lié. Le devenir de l'agriculture en Crau interroge et semble menacer l'équilibre fragile de la ressource en eau souterraine.

***Culture du foin de Crau**, crise de 1993 et contexte actuel*
Alors qu'au début des années 90's l'image de la qualité du foin de Crau permettait à celui-ci de connaître des prix de vente très intéressants, un effondrement des cours s'est produit en 1993 pour des raisons conjoncturelles : dévaluation de la lire ayant fermé momentanément le débouché italien alors que le pays était le principal importateur.
Si depuis lors, le prix de vente du foin a remonté, les producteurs redoutent une baisse brutale, due cette fois à des causes structurelles, comme la concurrence de produits agricoles de même type subventionnés par l'Union Européenne (luzerne déshydratée par exemple).
Plus généralement, les caractéristiques du marché du foin de Crau sont sources de fluctuations importantes de son prix de vente.
Ainsi, il n'est pas exclu qu'une baisse durable du cours du foin compromette la pérennité des pratiques d'irrigation gravitaire, et par voie de conséquence l'alimentation de la nappe de la Crau.

Sur le plan de la répartition géographique des actifs, il est à noter l'importante concentration des emplois agricoles dans la partie centrale et Nord de la Crau – Arles (43%), Saint-Martin-de-Crau (17%) et Salon-de-Provence (11%) – en lien avec la conservation dans ces secteurs d'un héritage agricole important.

1.3.3 Industrie et services

Un secteur secondaire et tertiaire fortement marqués par la présence et les développements récents de la zone industrialo-portuaire de Fos-sur-Mer (projets Fos 2XL et 4XL), laquelle structure fortement l'organisation spatiale des zones d'activités ainsi que des réseaux de transport

L'histoire industrielle du territoire craven est marquée par trois phases majeures d'implantation d'entreprises qui deviendront, au fil du temps, le poumon principal de l'activité économique locale :

- début du XXe siècle : première période de création de zones d'activités étendues (CTBRU ou Centre de Traitement Biologique des Résidus Urbains de Crau communément appelé « Décharge d'Entressen », dépôts d'explosifs dont le site de la Dynamite à Saint-Martin-de-Crau, parcs d'aéronefs, terrains d'aviation).
- années 60-70 : accélération du phénomène avec la création de la zone industrialo-portuaire de Fos-sur-Mer (une partie des activités du port de Marseille déplacée, ouverture d'une nouvelle unité de sidérurgie desservie par la Mer (SOLLAC), création d'équipements et d'infrastructures, urbanisation, ouverture et exploitation de carrières, réalisation du chaînon autoroutier de Saint-Martin-de-Crau / Salon-de-Provence, …).
- aujourd'hui : renforcement du centre névralgique d'activités de la zone industrialo-portuaire (projets Fos 2XL et 4XL) et des activités associées de stockage, de déchargement et de transfert de marchandises entre différents moyens de transport (plateformes multimodales de Grans-Miramas ou « CLESUD », du GPMM ou « DISTRIPORT » et de Saint-Martin-de-Crau).

Outre l'aspect économique des choses, la création et le développement des activités économiques en Crau qui, jusqu'à la fin du XIX^{e} siècle avait entièrement vécu de l'agriculture, marque un profond changement dans l'histoire social du territoire.

***La Dynamite** ou le nouveau monde du travail*
C'est en novembre 1894 que l'EPC ou Société Anonyme d'Explosif et de Produits Chimiques met en activité son usine de la Dynamite, destinée à la fabrication d'explosifs à base de nitroglycérine. Dès 1895, l'établissement s'agrandit par l'adjonction de cinq nouvelles cartoucheries et d'un second atelier d'emballage. Jusqu'en 1914, les agrandissements sont continus : construction d'un séchoir à coton poudre, installation d'une fabrique de cartouche de poudre de mines, etc.
Pendant la guerre de 1914-1918, l'usine va contribuer naturellement à l'effort de guerre, accueillant volontiers les étrangers. C'est ainsi qu'en 1915, on compte 613 Français pour 113 étrangers (47 Italiens, 32 Espagnols, 22 Portugais, 11 Alsaciens et 1 Suisse) (Source : Archives Départementales des Bouches-du-Rhône).

Conséquence du rôle fort joué par la **zone industrialo-portuaire** dans l'économie cravenne, la typologie des activités industrielles et commerciales est caractérisée par :

- des entreprises de grande envergure principalement axées sur les activités pétrolières, chimiques, sidérurgiques et métallurgiques ;
- des activités du secteur secondaire notamment développées pour répondre aux besoins d'extension d'infrastructures de transport (routes, autoroutes, gare de triage de Miramas, …) : carriers, entreprises du BTP, …
- des activités de transport de matières premières ou transformées notamment via le réseau d'oléoducs et de gazoducs (300 km de linéaire) qui se concentre dans la partie Sud du territoire (secteur de Fos-sur-Mer) mais recoupe également la plaine de la Crau selon un axe central Nord-Sud.

L'éventail des activités des secteurs secondaire et tertiaire ne serait être complet sans mention également de celles exercées sur les différents **sites militaires** cravens parmi lesquels, le plus important, celui de la base aérienne 125 d'Istres classée « hors norme » au regard de ses caractéristiques physiques et des entités qu'elle abrite.

Des activités de service qui emploient plus de 70% des actifs du territoire

Le traitement des données d'emploi INSEE (période 1982-2009 ; cf. diagramme du paragraphe 132) des communes cravennes rend compte :

- d'une décroissance d'environ 10 points de la part des actifs secondaires entre 1982 et 2009 avec toutefois une tendance à la « stabilité » depuis 1999
- d'une hausse exponentielle depuis 1982 de la part des **actifs du secteur tertiaire**, premier employeur en Crau (**plus de 70% des actifs en 2009**). Un amortissement de la hausse du nombre d'emploi est cependant enregistré depuis 1999.

Ces constats semblent suivre un changement plus global de l'économie française ces 20 dernières années avec un effondrement progressif des secteurs agricoles et industriel au profit du secteur tertiaire.
Les principales filières d'emploi dans ce secteur concernaient en 2009 pour la Crau : l'administration publique (>20%), les transports et logistique (15%) puis la gestion, les services de proximité et la santé-action sociale (entre 11 et 13%).

En matière de répartition géographique des actifs, l'étude des chiffres de 2009 éclairée des données d'occupation des sols souligne :

- un regroupement des emplois du secondaire dans les territoires marqués par une importante histoire industrielle avec en particulier Fos-sur-Mer et les agglomérations de l'Est de la Crau (Istres, Miramas et Salon-de-Provence) ;
- une concentration de l'exercice du secteur tertiaire au Sud (Fos-sur-Mer), à l'Est (Istres, Miramas et Salon-de-Provence), voire en centre Crau (Saint-Martin-de-Crau), à savoir au niveau des principales agglomérations cravennes.

Une activité touristique de faible ampleur

Alors que le territoire craven est riche notamment de ses paysages atypiques et sa biodiversité remarquable, sa fréquentation touristique est faible au regard de l'attrait des autres territoires des Bouches-du-Rhône, et notamment de la Camargue qui le jouxte en limite Ouest.
Le déficit d'image de la Crau, associé semble-t-il à une faible reconnaissance de l'identité cravenne par ses habitants, en fait un espace « peu attrayant » pour les touristes qui « le boude » au profit des communes littorales et autres.

En matière d'emploi et de richesse créée, ceci se traduit par :

- un déclin faible mais généralisée de la part de l'emploi touristique dans l'emploi total[7] depuis les années 90's (compris entre -1,52 et -0,26%), à l'exception de la commune de Saint-Martin-de-Crau (évolution croissante de 2,96%)
- une baisse corrélée de la part du tourisme dans la valeur ajoutée totale pour toutes les communes (entre -3,06 et -0,57%) hors Saint-Martin-de-Crau (2,76%)
- un maintien, voire une hausse significative du nombre d'actifs du tourisme, pour la période 1990-2011, dans les communes en limite Nord-Nord Est de la Crau (Aureille, Eyguières et Salon-de-Provence) du fait de la proximité du massif des Alpilles, à contrario des autres communes. Là aussi, Saint-Martin-de-Crau fait exception avec un taux maxima d'évolution global d'emplois touristiques d'un peu plus de 200% contre 20 à 67% pour les trois communes précitées.

Réduite à un minimum, l'activité touristique en Crau impacte faiblement la consommation annuelle en eau potable des communes, n'induisant pas de drastiques variations saisonnières des besoins en eau.

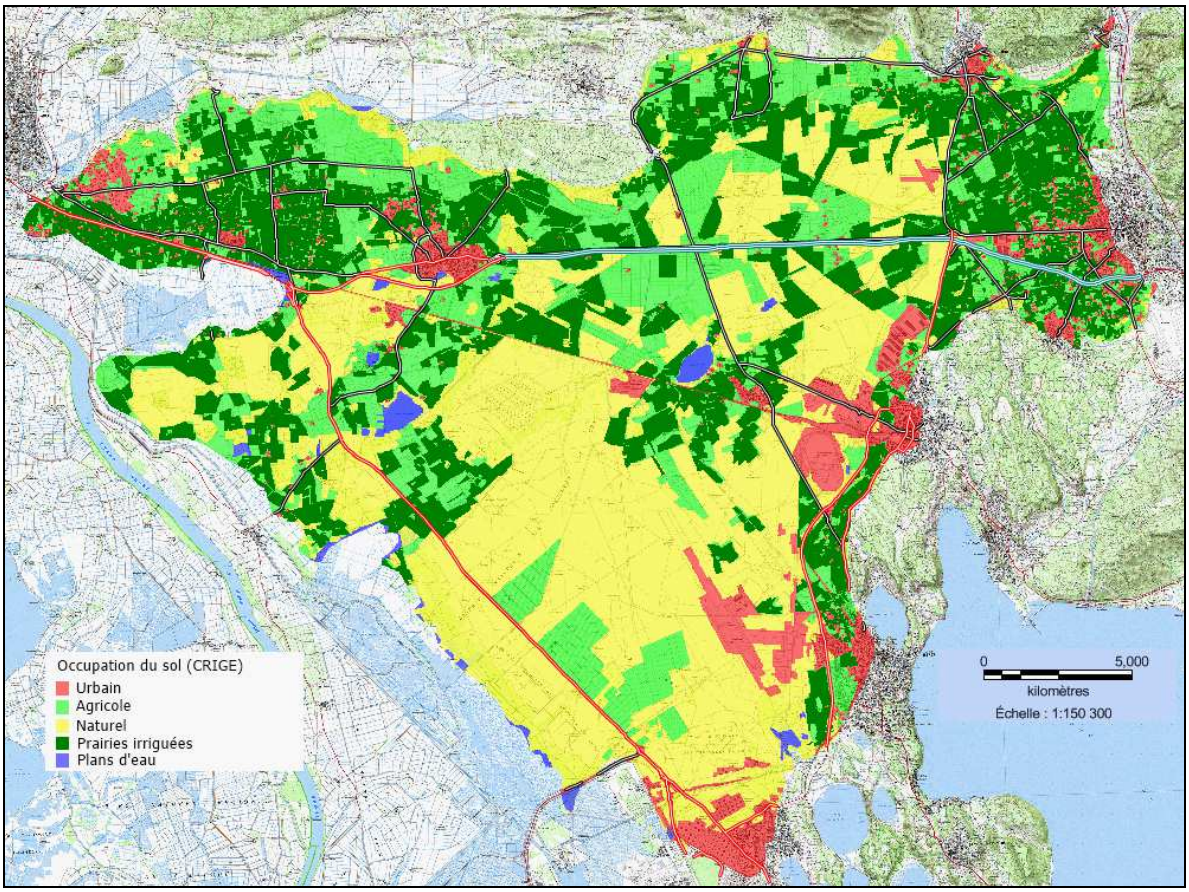
[7] Tous secteurs d'activités confondus

1.4 Occupation des sols et mutation de l'espace

1.4.1 Organisation générale du territoire

Quatre typologies principales d'occupation des sols structurent le territoire craven (cf. carte ci-dessous), à savoir :

- des espaces agricoles concentrées en partie Nord et Est (voire centre Crau et Nord-Ouest) de la plaine de Crau et dédiés, pour grande partie, aux cultures de foin de Crau
- une importante réserve d'espaces naturels, pour partie à caractère exceptionnel et à ce titre objets de mesures de protection réglementaires ou contractuelles (coussouls, secteurs des marais, …)
- des zones humides (étangs, marais) interconnectées à la ressource en eau souterraine
- des zones urbaines concentrées en périphérie des grandes agglomérations du pourtour du territoire (Fos-sur-Mer, Istres, Miramas, Salon-de-Provence) ainsi que dans les zones intérieures de Saint-Martin-de-Crau, d'Arles (Pont-de-Crau, Raphèle-Moulès), d'Entressen (Istres) et de la base aérienne d'Istres.



Carte d'occupation des sols du territoire de la Crau : données sources Corine Land Cover du CRIGE PACA

1.4.2 Mutation de l'espace

Une mutation profonde du territoire craven marqué par une importante consommation des espaces agricoles et naturels au profit de l'urbanisation

✓ **Urbanisation « habitat »**

Résultat induit de la forte progression démographique en Crau des années 1960 à 2000, l'occupation des sols cravens a progressivement et profondément été modifiée, s'accompagnant d'une importante consommation des espaces naturels et agricoles au bénéfice de l'urbain à vocation « habitat » :

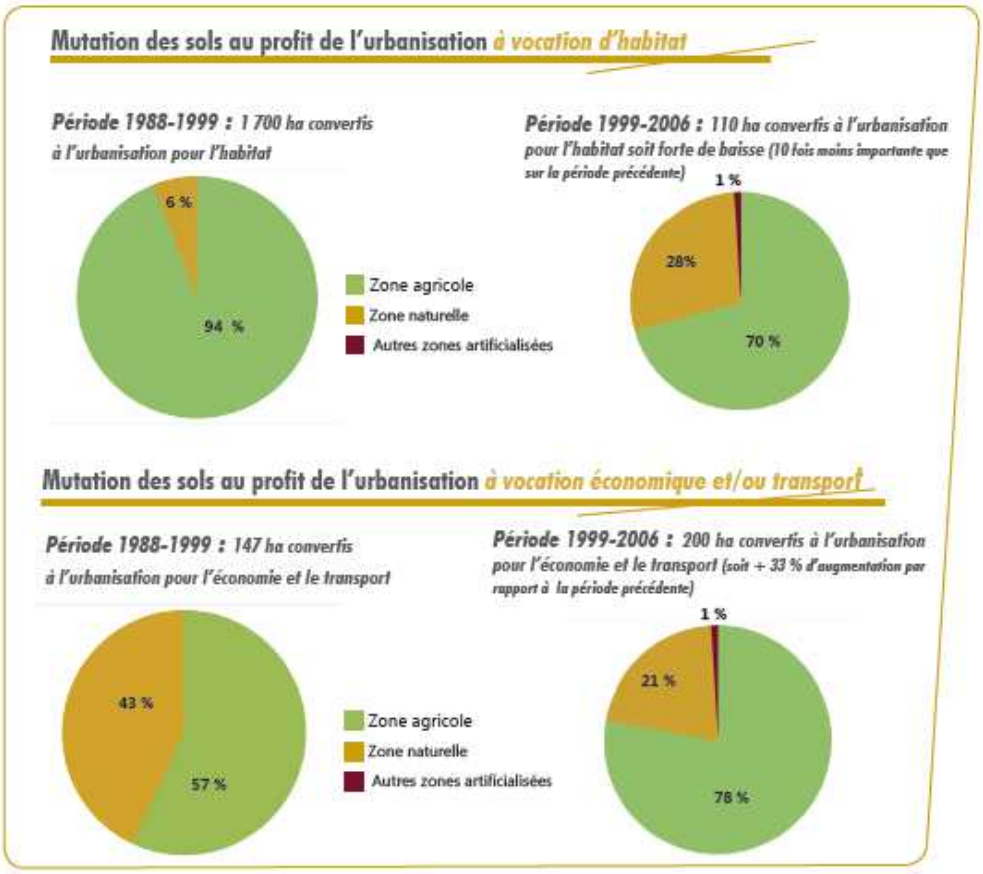
- le phénomène tend toutefois à s'amortir depuis le XXI^{e} siècle par comparaison aux données des années 80-90's (cf. diagramme ci-après) qui rendaient compte d'un gain de l'urbain « habitat » par rapport à l'existant de l'ordre de 84% ;
- l'urbanisation des terres cravennes a particulièrement impactée les zones agricoles en lien avec une pression foncière accrue en raison, à la fois de l'installation des arboriculteurs drômois en Crau (années 80's) et de la protection réglementaire des coussouls.

Au-delà de l'augmentation du nombre d'habitants, cette croissance urbaine est également le fruit du développement d'habitats pavillonnaires plutôt que collectifs et d'une multiplication des bâtis diffus ou maisons isolées (79% des espaces convertis de 1999 à 2006), ceci en périphérie des villes principales dont plus spécifiquement Salon-de-Provence (Bel-Air, …), Arles (Raphèle et Pont-de-Crau), Saint-Martin-de-Crau (Nord-Ouest du centre bourg) et Eyguières (moitié Sud du territoire communal). Selon les cas, l'étalement urbain répond à une logique :

- d'extension des centres urbains, soit par concentration des habitations sur le pourtour immédiat des noyaux anciens, soit par conquête de nouveaux espaces vierges ; en la matière le cas de Salon-de-Provence est particulièrement révélateur, de même que ceux de Miramas (secteur d'Entressen), d'Istres (secteurs de canaux comme Les Tarlugues, Les Craux) et d'Arles (secteurs Ouest du Pont-de-Crau) ;
- de mitage des territoires « désertiques », notamment à Arles (parte Nord), Eyguières (partie Sud-Est) et Salon-de-Provence (partie Nord-Ouest, …). Ce phénomène se fait de manière « concentrée » (cas d'Arles, secteur du Pont-de-Crau) ou de manière plus chaotique selon la présence et le développement des axes routiers.

	Nombre total de bâtis diffus		**Taux d'évolution global (1999-2006)**	**Taux d'évolution moyen (1999-2006)**
Commune	***1999***	***2006***		
Arles	547	1689	47.90%	5.75%
Aureille	16	67	31.37%	3.98%
Eyguières	122	356	52.14%	6.18%
Fos sur Mer	10	27	58.82%	6.83%
Grans	113	398	39.65%	4.89%
Istres	97	323	42.92%	5.23%
Lamanon	1	4	33.33%	4.20%
Miramas	1	3	50.00%	5.96%
Mouries	16	59	37.21%	4.62%
Saint-Martin-de-Crau	117	403	40.91%	5.02%
Salon-de-Provence	340	1047	48.09%	5.77%

Evolution du bâti diffus sur le territoire de la Crau (1999-2006)

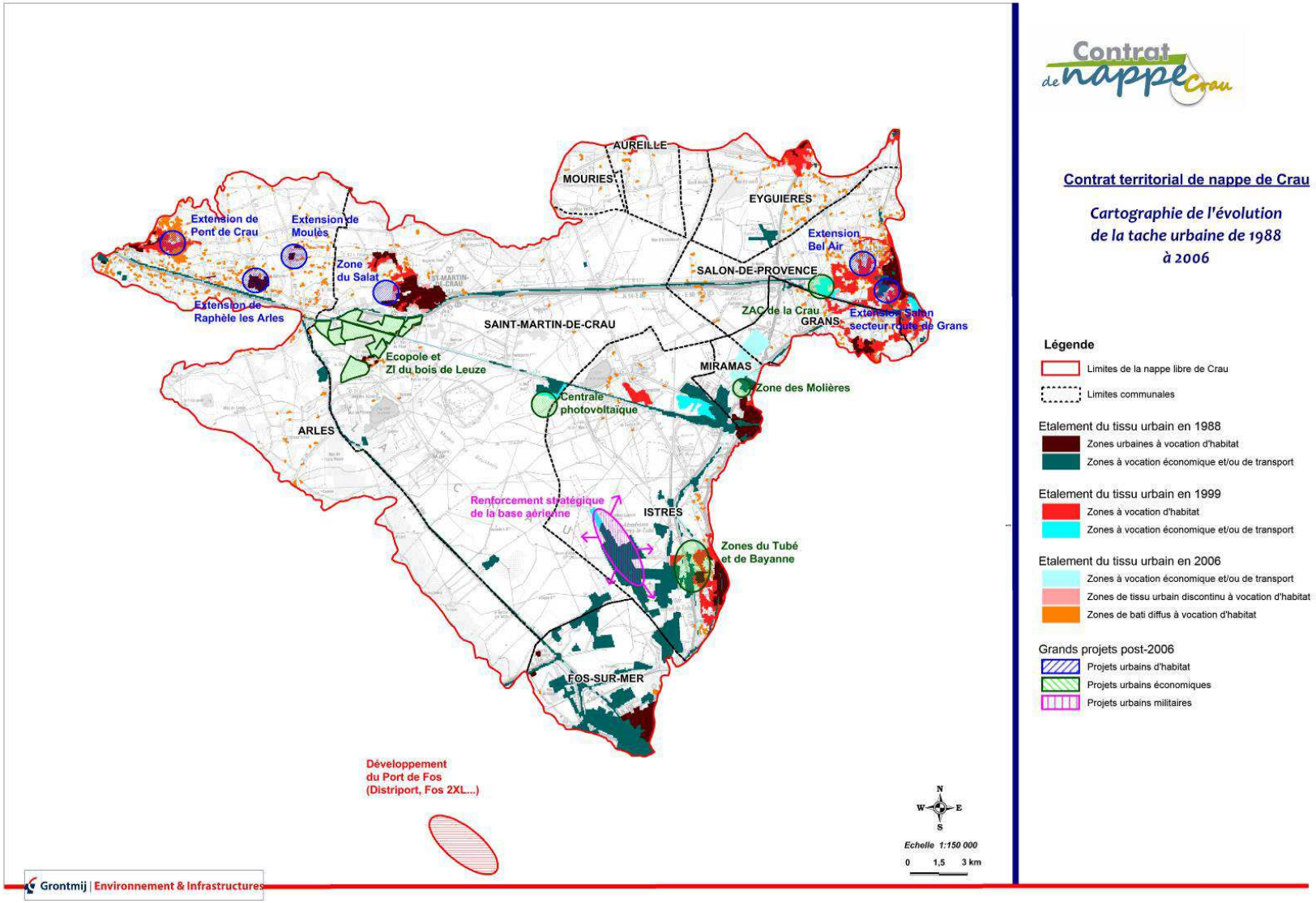


Mutation des sols selon les données sources Corine Land Cover du CRIGE PACA (1988-2006)

- ✓ **<u>Urbanisation « économie/transport »</u>**

A contrario de l'évolution de l'urbain à vocation d'habitat, la déprise des espaces naturels et agricoles au profit de l'urbain « économie/transport » s'est fortement accentuée sur la période 1999-2006, comparativement à 1988-1999. S'il est difficile d'en expliquer clairement la logique, cette tendance semble notamment répondre à un confortement des pôles économiques déjà existants (« DISTRIPORT » à Fos-sur-Mer, ZI du Tubé à Istres, etc.), voire à une volonté politique de création de nouveaux noyaux d'activité (« CLESUD » sur Grans-Miramas, etc.). Amorcée au tout début du XXI^{e} siècle, cette tendance devrait se confirmer, voire s'intensifier à court terme comme déjà observé ces 5 dernières années par la création, pour exemple, de nouvelles plateformes multimodales sur Saint-Martin-de-Crau, d'une zone d'activité à Miramas (zone des Molières). En cause les développements récents et à venir du port de Fos-sur-Mer et, en parallèle, le renforcement programmé des réseaux principaux de transport (Arles, Miramas, Fos-Salon).

La carte de la page suivante illustre l'évolution de la tâche urbaine depuis 1988.



Evolution de la tâche urbaine depuis 1988 selon les données sources Corine Land Cover (CRIGE PACA) et connaissance terrain

Les infrastructures et réseaux ont modifié le paysage ces 15 dernières années et accentué le phénomène de conquête du territoire

► La Crau représente depuis longtemps une voie de passage sur l'axe Italie/France /Espagne qui borde la Méditerranée. **Le développement de la frange littorale (Fos) a fortement contribué à accroître les besoins en infrastructures.**

La plaine de la Crau est ainsi traversée par :

- des autoroutes (A54 Arles-St Martin-de-Crau-Salon) et routes: (N568 ou Arles/Fos, N113, N569 ou Salon/Fos).
- des pistes d'aviation (base aérienne d'Istres)
- des oléoducs et gazoducs (Pipelines "allées"» de canalisations issues des raffineries au Sud du territoire en lien avec la zone industrialo-portuaire de Fos).
- des voies ferrées : Paris-Marseille dans les années 50 qui relie Avignon-Arles-Miramas puis dans les années 70, création du tronçon Avignon-Cavaillon-Salon-Miramas.

► Les réseaux de transports, de par leur caractère structurants créent de nouvelles limites d'urbanisation et donc favorisent l'urbanisation jusqu'en limite de territoire : les routes et autoroutes permettant d'urbaniser de plus en plus loin des centres urbains.

De grands aménagements qui ont aussi transformé le territoire de la craven

► **Plateformes multimodales :** Distriport en 2004 et plateforme du Ventillon à Fos, plateforme Clésud sur Grans-Miramas en 2008, Écopôle et zone industrielle du bois de Leuze à St-Martin de Crau.

► **Développement de zones d'activités** au Nord-Est de Salon-de-Provence (Bel Air, ZAC de la Crau, le long de la route de Grans, zone des Molières à Miramas), à l'Est d'Istres (Bayanne, ZI du Tubé), ZAC du Négron à Istres, à l'Ouest d'Arles (zone du Salat à St Martin-de-Crau, Pont de Crau, Raphèle, Moulès).

► **Création d'une centrale photovoltaïque EDF Energies-Nouvelles** à Saint-Martin-de-Crau (site de 59 ha, secteur des Gadoues, ouvert à l'urbanisation pour la production d'énergie solaire).

► **Parc éolien** du Mas de Leuze mis en service en 2004 sur la commune de St Martin-de-Crau. 9 éoliennes de 50 m de haut. Production 14 Mwatt/an soit l'équivalent de la consommation annuelle de 7000 foyers. Ce parc éolien a modidfié le paysage avec des conséquences non négligeables pour l'avifaune.

► **Base aérienne d'Istres :** son rôle stratégique s'est vu renforcé au cours du temps depuis un siècle avec comme conséquences une augmentation du nombre de militaires et un fort rayonnement autour (sous-traitance, commerce, habitats...) et donc des effets sur la nappe (augmentation des besoins en eau potable, des besoins en foncier...).

► **Extension des dépôts de munitions à St Martin-de-Crau**

► **D'autres projets importants sont prévus :**

- Développement du port de Fos : nouveaux terminaux à conteneurs FOS 2XL et projet Fos 4XL à l'horizon 2018)
- Voies de contournement d'Arles et de Miramas.

Une tendance à l'urbanisation des sols qui menace l'équilibre fragile de la ressource en eau souterraine

L'extension des surfaces urbanisées, tant à vocation d'habitat qu'économique et de transport, **fragilise le modèle de recharge de la nappe de la Crau** en substituant au territoire des zones d'infiltration préférentielle des eaux de surface jusqu'à la nappe. L'ouverture à l'urbanisation de 600 ha de prairies irriguées au travers des PLU nouvellement entérinés accentue le risque pour les années à venir.
Le remplacement d'espaces naturels et agricoles par des surfaces urbaines devant accueillir des zones d'activité économique et des réseaux de transport, concoure par ailleurs au phénomène par imperméabilisation des sols. Ce même phénomène influe également sur la qualité des eaux de la nappe par diminution des effets de dilution (apports en eau depuis la surface réduits) et par multiplication des sources éventuelles de pollution, diffuse ou accidentelle, vis-à-vis de la ressource.

La tendance générale à l'accroissement des constructions disparates (bâti diffus), qui a impactée le plus fortement les communes d'Arles et de Salon-de-Provence entre 1999 et 2006, pose en outre le problème :

- du morcellement des parcelles irriguées délaissées car économiquement non rentable,
- du non raccordement :
  - aux **réseaux d'alimentation en eau potable** (souvent impossible pour raison de coûts prohibitifs et impliquant, en conséquence, la création de nouveaux points de prélèvement à la nappe et ou des modifications d'usage de l'eau des canaux d'irrigation) ;
  - aux **réseaux d'assainissement** (souvent impossible pour raison de coûts prohibitifs et supposant la mise en œuvre de dispositifs d'assainissement autonomes potentiellement néfastes à la bonne qualité des eaux en cas de mauvaise gestion et du fait de leur multiplication).

Quelle stratégie d'aménagement du territoire, intégrant ces facteurs aggravant et basé sur le nécessaire équilibre entre besoins et disponibilité de la ressource (quantité/qualité) définir pour demain ?

1.5 Paysages

Une unité paysagère de contrastes hérités d'une spécificité naturelle remarquable (« le coussoul ») mais également de la conquête des terres par les hommes et de leurs activités

L'unité paysagère de la Crau compte 5 sous-unités, distinguées en fonction du microclimat présent, de l'usage des terres et des formations végétales établies :

- La Crau sèche ou coussoul, caractérisée par une végétation steppique unique (le « coussoul ») présentant de forts enjeux écologiques, et exclusivement vouée à l'élevage bovin extensif. Cet écosystème, également marqué par l'omniprésence de galets de couleur ocre à grise, reste étroitement lié à la pratique du pastoralisme multiséculaire (drailles). Les seuls bâtis existants sont liés à l'exploitation ovine (bergeries et puits).

- La Crau irriguée ou la Crau à foin, radicalement transformée par l'homme qui y a amené l'eau via la réalisation de canaux d'irrigation dès le 16ème siècle. Espace de cultures au sein duquel il ne reste que quelques lambeaux de steppe aride, et dont le caractère arboré et fermé tranche avec le paysage ouvert du coussoul : paysage

bocager verdoyant, cloisonné par les trames parallèles des haies et des vergers ainsi que des ripisylves le long des canaux. L'irrigation qui a induit le colmatage des sols, par les limons, a permis leur enrichissement. Les vergers, le maraîchage et les prés de fauche (foin de Crau labellisé AOC) assurent la richesse de cette partie de la Crau.

- La Crau des marais et des étangs, représentée de manière plus sporadique et à la marge, qui correspond à des dépressions lacustres et marécageuses :
    - Etangs des Aulnes, d'Entressen et du Luquier ;
    - Marais de la frange Ouest : marais de Meyranne et des Chanoines, marais du Vigueirat et marais de Coucou ;
    - Marais de la frange Nord : marais des Baux et de l'Ilon.

  Paysage de rupture avec la steppe voisine du fait de l'abondance d'eau et qui amorce l'entrée vers les paysages du Rhône et de la Camargue.

- La Costière de Crau, seul relief d'importance qui correspond à cuesta calcaire toutefois peu perçue dans le paysage car écrasée par la présence des Alpilles. Le plan caillouteux de la Crau se relève doucement, appuyé sur la crête de Chambremont qui borde le marais des Baux. Le paysage xérique de garrigue rase, de chênaie verte et de pins à l'Est, d'oliviers et de vergers à l'Ouest forme l'avant-plan des Alpilles.

- La frange urbanisée de Salon à Miramas, à Istres et à Fos. Soumise à une forte pression répondant à des besoins multiples, cette zone de transition comprend des espaces extrêmement hétérogènes et typés avec des espaces relictuels de terroir irrigué et de coussoul :
    - urbanisation des foyers de population de Salon-de-Provence, de Miramas, d'Istres et de Fos-sur-Mer ;
    - grandes infrastructures (dont la gare de triage de Miramas) et réseaux de transport ;
    - implantations militaires (dépôts de munitions, aérodrome d'Istres) ;
    - zones d'activités et commerciales (zone du Tubé, installations industrielles, …).

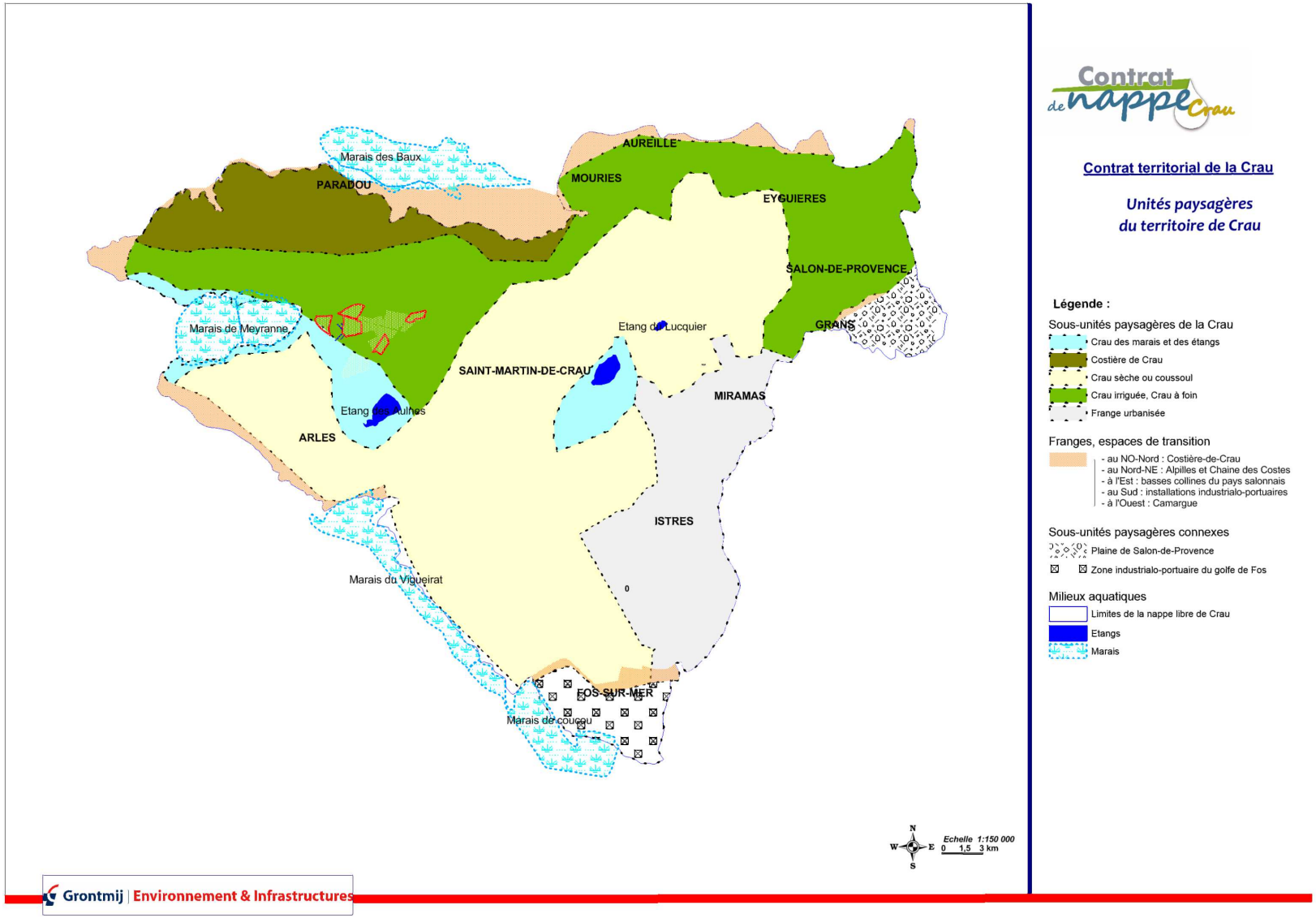
Un périmètre DCE de la nappe libre de Crau qui dépasse les limites de l'unité paysagère craven et inclut deux autres sous-unités, au Nord-Est la plaine de Salon, au Sud la zone industrialo-portuaire de Fos

Le territoire correspondant au périmètre DCE de la nappe libre de la Crau inclut également deux autres sous-unités paysagères que sont :

- au Nord-Est, la plaine de Salon-de-Provence ou plaine irriguée entre Crau et vallée de la Touloubre qui doit sa prospérité à la polyculture. Paysage de huerta cloisonné de haies brise-vent qui contraste avec les terroirs secs d'oliviers, de vergers et de vignes des piémonts de Pélissanne. Le paysage agraire entoure un espace urbanisé en extension autour de la ville de Salon-de-Provence. La silhouette de la cité est dominée par le château de l'Empéri et les clochers du centre médiéval. Les extensions urbaines de Salon-de-Provence et de Pélissanne ainsi que de l'aérodrome de l'Ecole de l'Air occupent la totalité de la partie centrale. Cette sous-unité paysagère est l'une des composantes de l'unité du bassin de la Touloubre.

- au Sud, la zone industrialo-portuaire de Fos-sur-Mer qui se caractérise par les masses de béton et d'acier des usines disséminées qui émergent sur les larges

étendues de végétation rase et de plans d'eau des étangs, des darses et des canaux. Le paysage paraît inachevé : se confondent les usines et les marques d'un passé récent, celui des mas et des cabanons en sursis, des sansouires et des marais où les flamants côtoient encore réservoirs et hangars. Les usines barrent l'horizon et paraissent faussement ramassées, concentrées. L'immensité du site sans relief, l'absence de repère, ne laissent pas d'appréciation possible de la taille des constructions ni des distances. Cette sous-unité paysagère est l'une des composantes de l'unité du Golfe de Fos.



Unités paysagères du territoire de la Crau

2 RESSOURCE EN EAU

2.1 Histoire et contexte géologique de la Crau

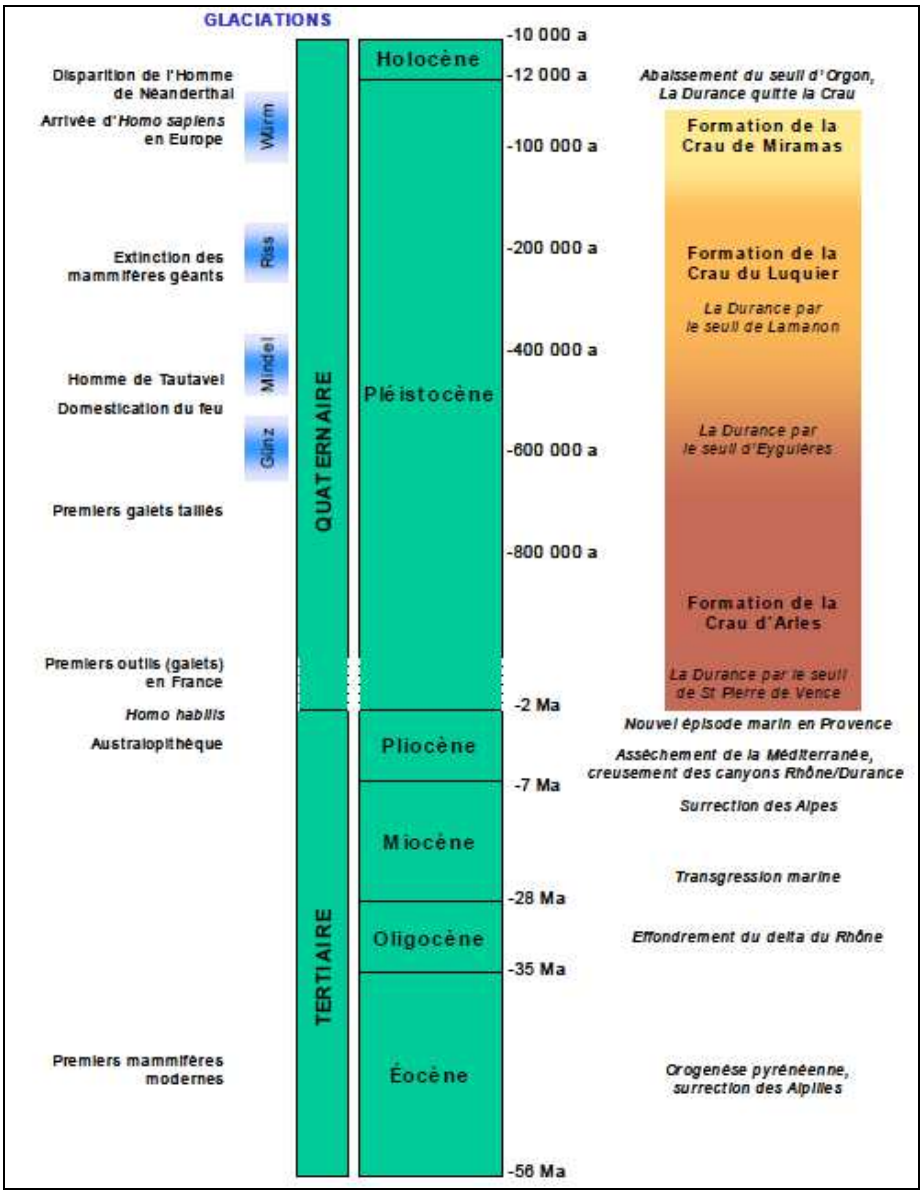
Le territoire géologique de la Crau, dans sa physionomie et ses caractéristiques actuelles, résulte d'une période d'orogénèse ou formation des reliefs méditerranéens (Tertiaire) suivie d'une période de comblement (Quaternaire).

Ere Tertiaire : orogénèse des reliefs méditerranéens

- Eocène (-56 à -37 MA). L'orogénèse pyrénéenne met en place trois massifs plissés Est-Ouest : les Alpilles, la chaîne Vernègues et la chaîne de la Nerthe. Un plissement de même nature semble également avoir affecté la Crau à la même époque.
- Oligocène (-34 à -28 MA). Le delta du Rhône, les bassins de l'Arc et de Marseille s'effondrent. Les massifs précités commencent à subir une importante érosion.
- Miocène inférieur et moyen (-23 à -10 MA). Les reliefs apparus à l'Eocène sont pratiquement aplanis sous l'effet de l'érosion et sont recouverts par une transgression marine qui y dépose calcaires coquillés et grès molassiques.
- Miocène supérieur (-10 à -5 MA). L'orogénèse alpine induit le soulèvement des zones de Montmajour, Alpilles, Aurons et Vernègues. Ces massifs sont alors rajeunis. Deux accidents de direction NNE-SSO, passant approximativement par Miramas et Entressen, séparent la chaîne des Costes et celle des Alpilles. Ils favorisent l'effondrement sectorisé du substrat de la Crau, de la Camargue et du Golfe du Lion. Entre -5,8 et -5,3 MA, la fermeture de la mer Méditerranée provoque son assèchement progressif (-1500m). C'est la crise de la salinité messinienne. Une érosion régressive considérable s'opère le long des fleuves méditerranéens, notamment du Rhône et de la Durance, et creuse des gorges appelées « canyons messiniens ». En Crau, le canyon de la Durance atteint la profondeur de 1000 m, au niveau de sa confluence avec le Rhône à Arles, avant comblement ultérieur par des sédiments.
- Pliocène (-5 à -2 MA). Dernier épisode marin. Après la réouverture du détroit de Gibraltar, la mer pénètre à nouveau dans la Crau du Nord-Est et s'insinue entre les collines des Opies et Coste-Fère ; elle remonte le sillon de la Durance, dépose des argiles près d'Eyguières et des limons dans les cuvettes telles Entressen, Meyranne et les Aulnes. Lorsque la mer se retire (-30 m), la Durance suit en créant un delta à l'Ouest d'Eyguières jusqu'à Arles.

Ere Quaternaire : formation de la Crau

- 3ème glaciation du Riss (-240 000 à -180 000 ans). Alluvionnement de la Crau du Luquier. La Durance abandonne le seuil d'Eyguières pour celui de Lamanon. Elle chute dans la Crau où elle abandonne une masse importante de matériaux. La Durance qui érodait jusqu'alors les terres noires jurassiques de la couverture alpine, voit son bassin versant s'étendre progressivement aux massifs cristallins des Alpes, probablement sous l'effet des mouvements tectoniques. Cette extension se traduit par un renversement des cortèges pétrographiques et minéralogiques des matériaux déposés en Crau : aux calcaires subalpins de la Vieille Crau viennent s'ajouter des roches cristallines. A la même période, la Touloubre se déverse, elle aussi, dans la partie orientale de la plaine où elle forme la « Crau de Grans ».
- 4ème glaciation – Würm III (-35 000 à -10 000 ans). La Durance quitte la Crau. Au maximum de la glaciation (-18 000 ans), la mer se retire à -100 m. suite à des mouvements tectoniques ou à un effondrement karstique lié à l'érosion régressive, le seuil d'Orgon entre Alpilles et Lubéron s'abaisse. La Durance abandonne son embouchure dans le Golfe de Fos pour rejoindre le Rhône au Sud d'Avignon. Le delta, forgé pendant deux millions d'années, s'achève.



Echelle des temps géologique replaçant les épisodes de formation de la Crau (Source : RNN des Coussouls)

Ainsi et sur le plan structural, la plaine de la Crau, de forme triangulaire, correspond à l'ancien delta caillouteux de la Durance avant que son cours ne change de direction au moment de la régression flandienne et ne rejoigne, plus au Nord, le Rhône il y a 12 000 ans.

D'un point de vue stratigraphique, l'important alluvionnement laissé par la Durance fossile peut être divisé en deux sous-ensembles selon la nature et l'âge des dépôts :

- ***La Crau d'Arles ou Vieille Crau***, à laquelle est associé un talus situé au sud d'Aureille, composé de cailloutis (Villafranchien) à éléments calcaires et quartzitique très souvent cimentés par les limons : niveaux de poudingues à encroutement calcaire via les eaux de circulation riches en carbonates et issues des sols sus-jacents.
- ***La Crau de Salon-de-Provence, Miramas, Fos-sur-Mer ou Jeune Crau*** (secteur Est), essentiellement constituée de cailloutis et conglomérats à prédominance quartzitique, d'âge Quaternaire récent (époque du Riss ou Wûrm).

Les trois profils Nord-Sud, présentés page suivante, rendent compte de l'organisation spatiale des différentes formations géologiques présentés page suivante.

L'extension verticale des dépôts duranciens varie de quelques mètres sur les bordures de la plaine à plusieurs dizaines de mètres reconnus par sondage (cf. carte du substratum des cailloutis de Crau), en particulier au droit d'un talweg principal anciennement dirigé vers le golfe de Fos-sur-Mer, le long des collines de Grans, Miramas, Istres, Fos-sur-Mer et sur lequel se localise la plupart des grands captages AEP de la région.

Spatialement, les cailloutis de Crau, terme ultime du comblement de cette zone déprimée suite aux grandes phases orogéniques qu'a connu la région (post-éocène et alpine), s'enfoncent au Sud-Ouest sous des limons argileux (formations holocènes). Ces derniers correspondent au développement du delta du Rhône lors de la transgression marine qui a suivi la dernière glaciation et sont à l'origine du caractère captif de la nappe en Camargue.

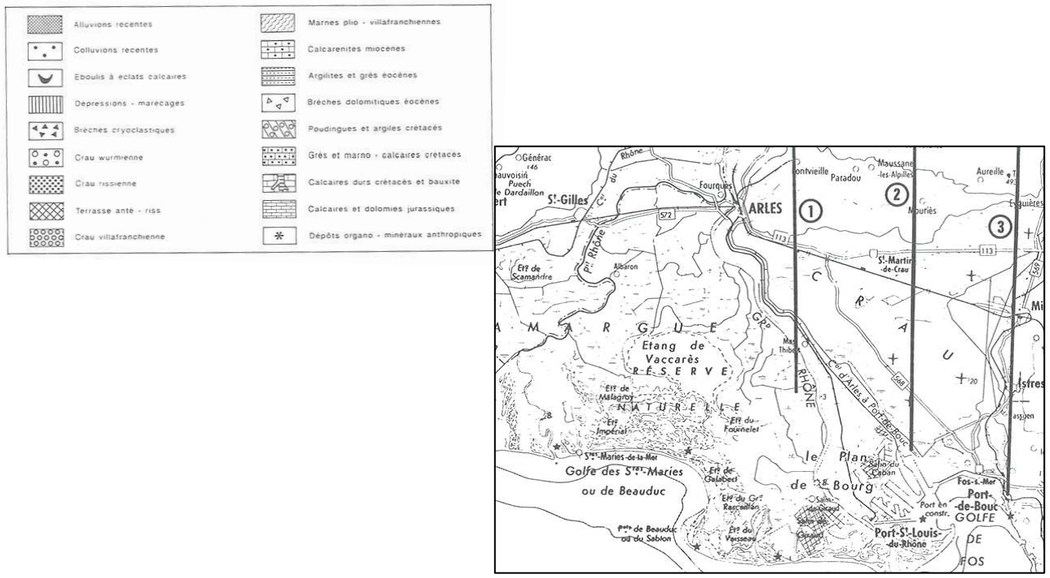
2.2 Ressource : descriptif et typologie

2.2.1 Nature géologique et disposition des dépôts duranciens

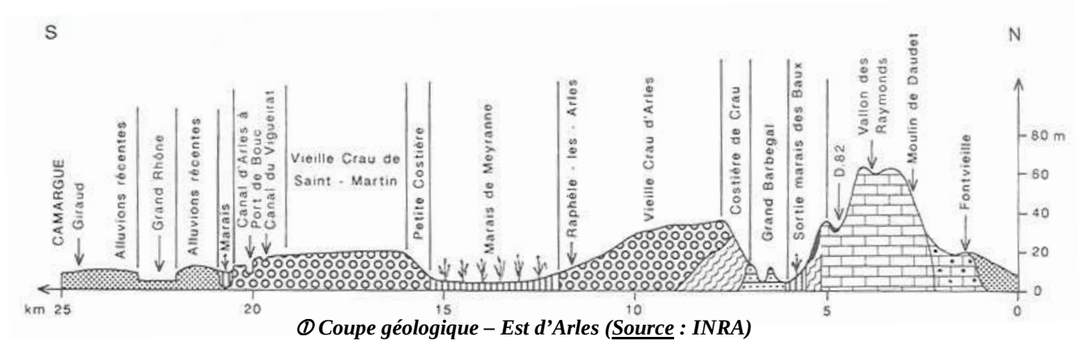
Le delta alluvionnaire[8], siège de circulations d'eau souterraine en Crau, se compose de galets très roulés, de dimensions variables (jusqu'à 20 cm), le plus souvent aplatis (galets de petite dimension) mêlés de graviers localement fins et sableux.
Les éléments dominants de ces galets sont, par ordre décroissant quantitativement : les quartzites, les calcaires, les roches métamorphiques et éruptives.

Au-delà de ces éléments meubles sont distingués les poudingues issus de la cimentation des galets (ciment calcaire + sables siliceux), ceci sous l'effet des eaux de circulation riches en carbonates issues des sols sus-jacents. Bien que relativement compacts et de perméabilité primaire faible, ces niveaux de poudingues à encroutement calcaire n'empêchent toutefois pas l'infiltration des eaux, de la surface jusqu'en profondeur, en raison de leur discontinuité et de leur fissuration.

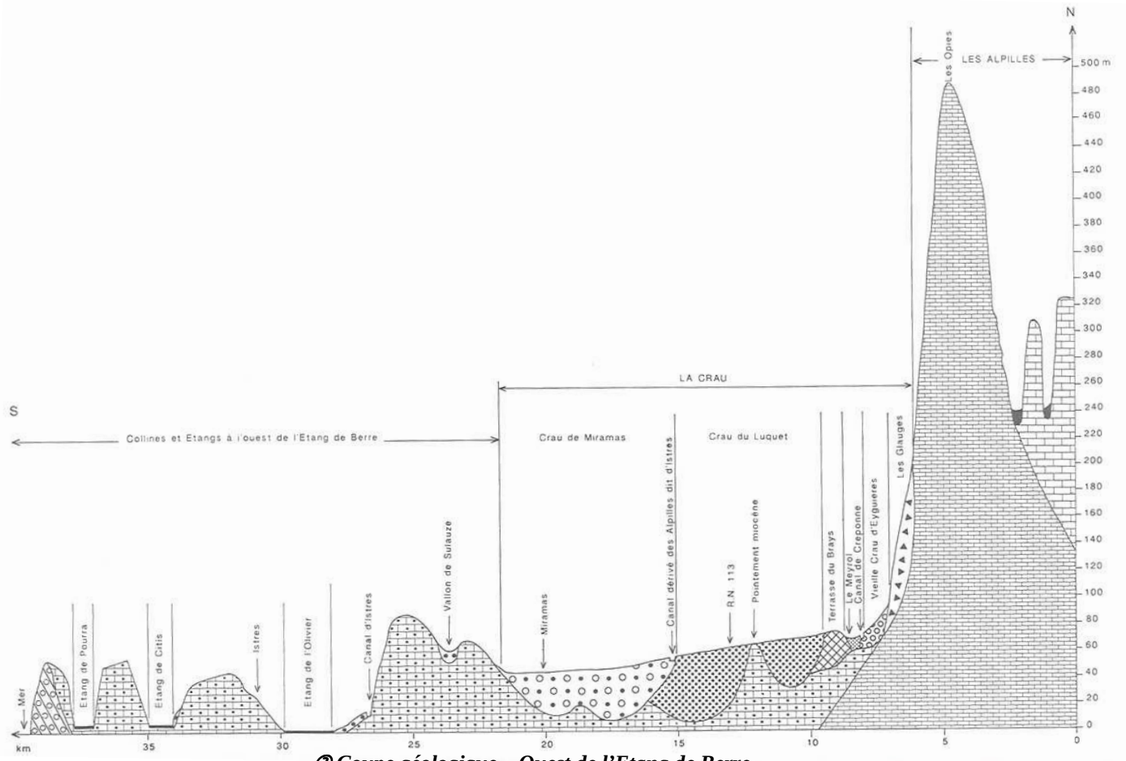
[8] Cailloutis continentaux quaternaires (Pléistocène supérieur)



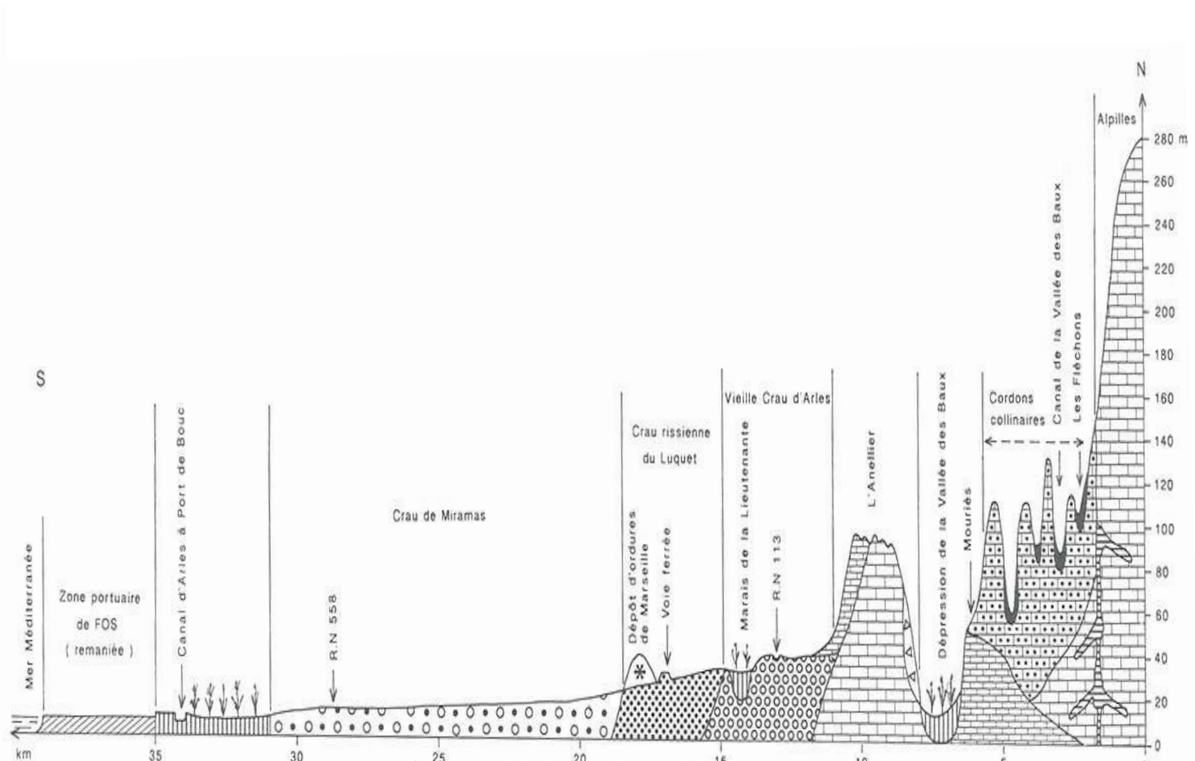
Croquis de situation des profils géologiques (Source : INRA)



① Coupe géologique – Est d'Arles (Source : INRA)



② Coupe géologique – Ouest de l'Etang de Berre (Source : INRA)



② Coupe géologique – Centre de la Cra (Source : INRA)

La puissance des alluvions varie fortement du fait du caractère très accidenté du substratum (sous l'effet des phases orogéniques récentes) : épaisseur de 0m à plus de 50m selon que les cailloutis ennoyent les hauts fonds (rides d'Entressen et de la Dynamite) ou de profondes vallées enterrées (« couloir » de Miramas, « couloir » centrale et « gouttière » de Saint-Hippolyte). Cette variabilité d'épaisseur des alluvions est illustrée par le tableau ci-dessous :

Secteur de reconnaissance	Puissance des alluvions	Commentaires
Bordures Nord et Est, zone centrale de la plaine de Crau	de 5 à 10 m	
Secteurs voisins des étangs d'Entressen et des Aulnes	de 0 à 5 m	Affleurement du substratum imperméable
Sillon d'Arles (axe Est-Ouest passant par Saint-Martin en direction d'Arles)	> 35 m	Secteur où les valeurs maximales ont été enregistrées
Sillon ou couloir de Miramas (axe NNE-SSO à l'Ouest d'une ligne Miramas-Fos)	> 35 m	
Restant du territoire	de 20 à 35 m	

Variabilité de la puissance des alluvions de la Crau

Le substratum « imperméable » sur lequel repose en discordance les dépôts correspond à une surface d'érosion réalisée aux dépens des terrains du Crétacé supérieur, du Miocène au Pliocène. Ainsi est-il constitué pour l'essentiel par le Pliocène argileux rouge (Astien)[9], voire dans la partie orientale par le Miocène (marnes sableux et grès argileux du Tortonien, molasse blanche du Burdigalien).

2.3 Limites de la nappe – Conditions aux limites

Les formations aquifères constitutives de la nappe libre[10] de la Crau, d'une superficie de l'ordre de 550 km^2, sont géographiquement limitées :

- au Nord, par les calcaires de la chaîne des Alpilles (marais des Baux, massif du Signal de Mouriès, pied des massifs des Opiès et de Défends) et le seuil de Lamanon (cf. encadré ci-dessous) ;
- à l'Est, par le massif calcaire de Vernègues, le bassin de la Touloubre et les collines mollassiques miocènes de Grans et d'Istres ;
- au Sud-Ouest, par les marécages qui longent le canal d'Arles à Port-de-Bouc.

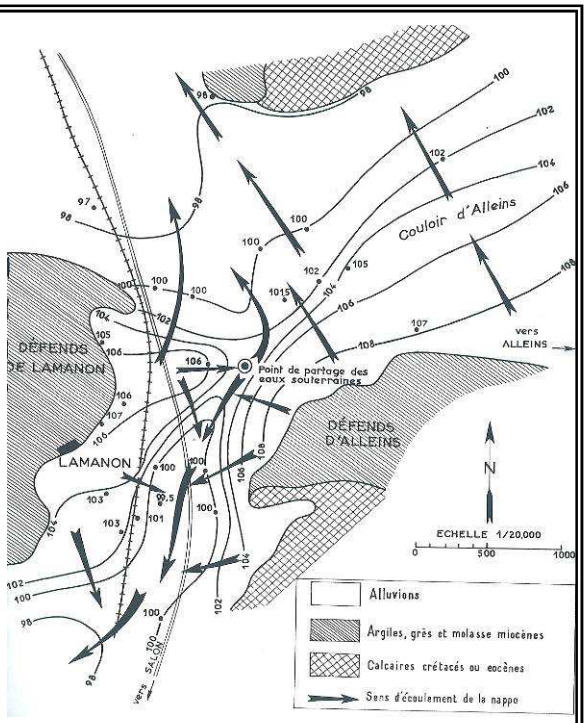
L'aquifère se poursuit au-delà de la bordure NO-SE, entre Arles et Fos-sur-Mer, sous des dépôts limoneux quaternaires récents. La couverture imperméable dont ils sont à l'origine, maintient la nappe en charge et la rend captive. Cette limite nappe libre/nappe captive est marquée par une ligne d'émergence composée de marais et de sources plus ou moins bien individualisées.
En termes chimique, les eaux souterraines se chargent progressivement en sels pour devenir saumâtres et salées au droit de la Camargue (phénomène de biseau salé).

[9] Il est également possible de rencontrer, dans la partie Nord de la plaine de Crau, un substratum de type marnes bleues de l'Helvétien (Miocène)

[10] Nappe à surface libre

Seuil de Lamanon :

Après de nombreuses tergiversations quant aux relations existantes entre la nappe alluviale de la Durance et celle des cailloutis de Crau, les travaux de sondages et géophysiques (MRU et EDF) ainsi que les études de J. ARCHAMBAULT ont permis de démontrer que le seuil de Lamanon constituait la limite Nord de la nappe libre de la Crau. Comme illustré par la carte ci-contre, des directions divergentes d'écoulement des eaux depuis le seuil de Lamanon ont en effet pu être mis en évidence : point de partage des eaux souterraines.

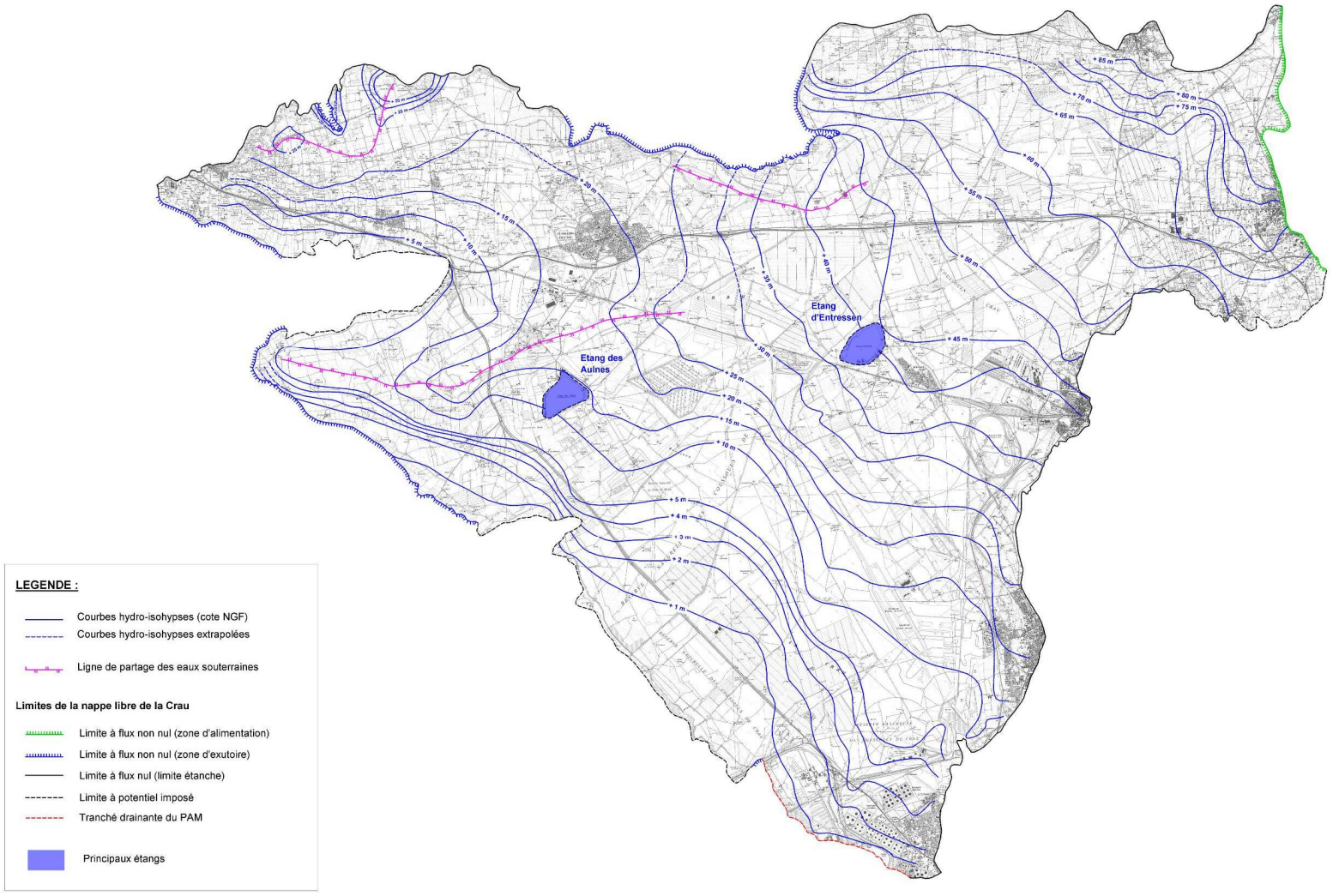


Seuil de Lamanon – Schéma hydrogéologique (Source : BURGEAP 1950)

Les conditions aux limites de la nappe peuvent être synthétisées comme suit (cf. carte de la page suivante) :

Conditions aux limites	Secteur géographique	Commentaires
Limite à flux nul	Parties centrale et méridionale de la bordure Est de la plaine	Frontières imperméables ; contact avec les formations miocènes
	Bordure Nord (hors marais des Baux et des sources de Mouriès)	Frontière imperméable
Limite à potentiel imposé	Zones de marais à l'Ouest et au Sud	
	Secteur Est, au niveau de la Touloubre (de pente négligeable)	Très faible pente de la Touloubre
Zone d'alimentation (limite non étanche)	Secteur NE de la plaine de Crau	Apport depuis les cailloutis et colluvions du massif de Vernègues
Zone d'exutoire (limite non étanche)	Bordure NO-SE, entre Arles et Fos	Exutoires principaux de la nappe. Ligne d'émergences constituées de marais et de sources plus ou moins individualisées (laurons) à niveau assez constant (0.5 à 1.5 m NGF). Zone drainée par le canal du Vigueirat
	Marais des Baux et sources de Mouriès, en limite Nord de la plaine	Exutoires partielles de la nappe
	Bordure orientale avec les sources Marie-Rose et Canebière et le débit permanent de Fanfarigoule	Débit permanent de Fanfarigoule correspondant aux fuites du barrage

Remarque :
Limite à flux nul : secteur où les échanges sont pratiquement nuls ; limite considérée comme étanche
Limite à potentiel imposé : limite correspondant au niveau d'un plan d'eau libre
Limite non étanche : limite à travers laquelle peuvent s'effectuer des échanges d'eau souterraine



Contexte hydrogéologique de la nappe de la Crau : conditions aux limites et piézométrie (octobre 1967)

2.4 Fonctionnement de la nappe de Crau

L'aquifère de la Crau est caractérisé un fonctionnement de nappe libre dans sa partie Est et captive dans sa partie Ouest, selon la présence ou non de terrains de recouvrement imperméables, sus-jacents aux dépôts duranciens. La zone d'exutoire (« laurons ») NO-SE, entre Arles et Fos-sur-Mer, ainsi que la dépression des marais des Chanoines, de Meyranne et du Vigueirat figurent la limite entre sous-systèmes hydrogéologiques.

***Aquifère**, définition*
Il s'agit du contenant, à savoir des dépôts perméables dans lesquels l'eau peut circuler. Il peut être décomposé en zone non saturée et en zone saturée (= nappe).

***Nappe**, définition*
Il s'agit du contenu, à savoir de la lame d'eau constituée et en mouvement au sein de l'aquifère

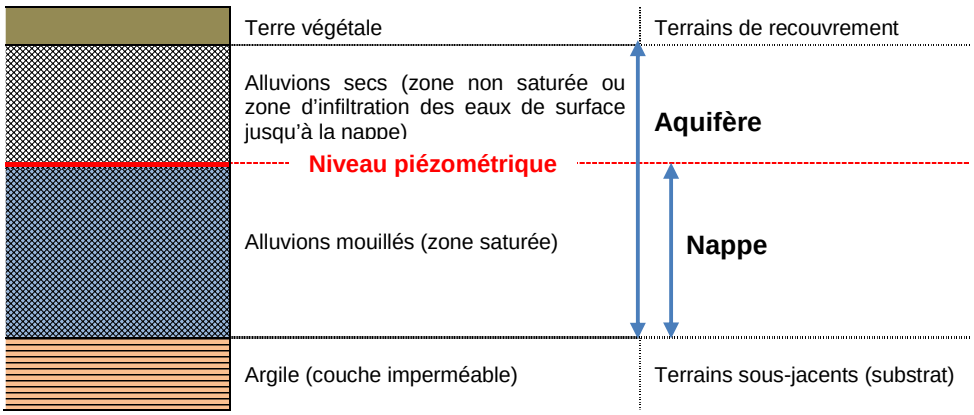
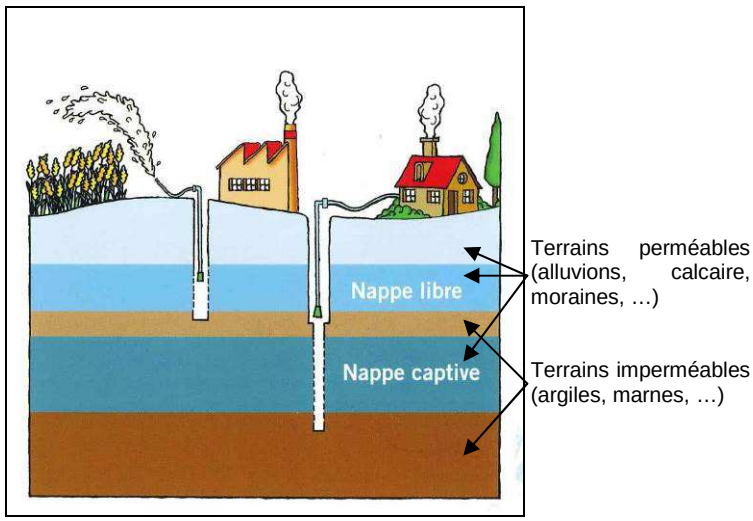


Schéma d'organisation type d'un aquifère et d'une nappe libre

***Nappe libre**, définition*
Nappe dont la surface supérieure de l'eau (= surface piézométrique) fluctue sans contrainte par absence de terrains de recouvrement (« couvercle ») imperméables aux dépôts aquifères. Les apports par la pluie (= pluie efficace) peuvent l'alimenter par toute la surface.

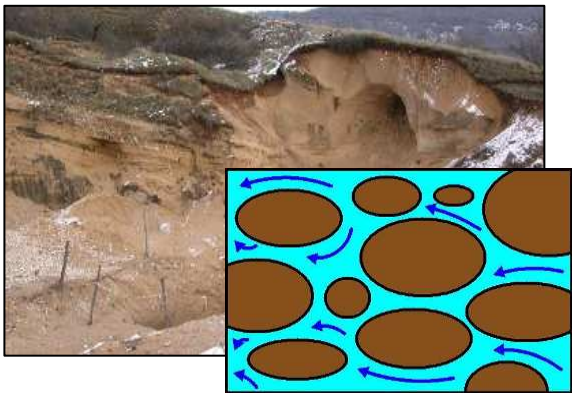
***Nappe captive**, définition*
Nappe dont la surface supérieure de l'eau ne peut fluctuer librement par présence sus-jacente aux dépôts aquifères de terrains imperméables responsables du confinement de l'eau. L'eau est alors dite sous-pression et peut parfois jaillir dans des forages dits artésiens. Son alimentation ne peut se faire que par des zones d'affleurement limitées ou des communications souterraines.



De par la nature des formations du réservoir – dépôts alluviaux – l'aquifère est dit continu par opposition aux milieux discontinus, fissurés et/ou fracturés (karst, …), et présente donc une homogénéité en grand.



Exemple de milieu discontinu : fissures et rigoles de lapiaz dans les calcaires (Source inconnue)



Exemple de milieu continu : carrière de sable, dépôt glaciaire quaternaire. Schéma de circulation des eaux entre les grains (Source inconnue)

L'écoulement général des eaux souterraines se fait selon une direction NE-SO avec un gradient moyen de 3‰ ce qui est significatif d'une vitesse moyenne de transit des eaux relativement faible. La présence d'une ligne de partage, en lien avec la morphologie du substratum, permet toutefois de distinguer deux couloirs d'écoulements principaux cf. carte précédente du contexte hydrogéologique de la nappe) :

- écoulement Est-Ouest dit « courant Villafranchien d'Ales Saint-Hyppolyte »
- écoulement NE-SO dit « courant de Miramas ».

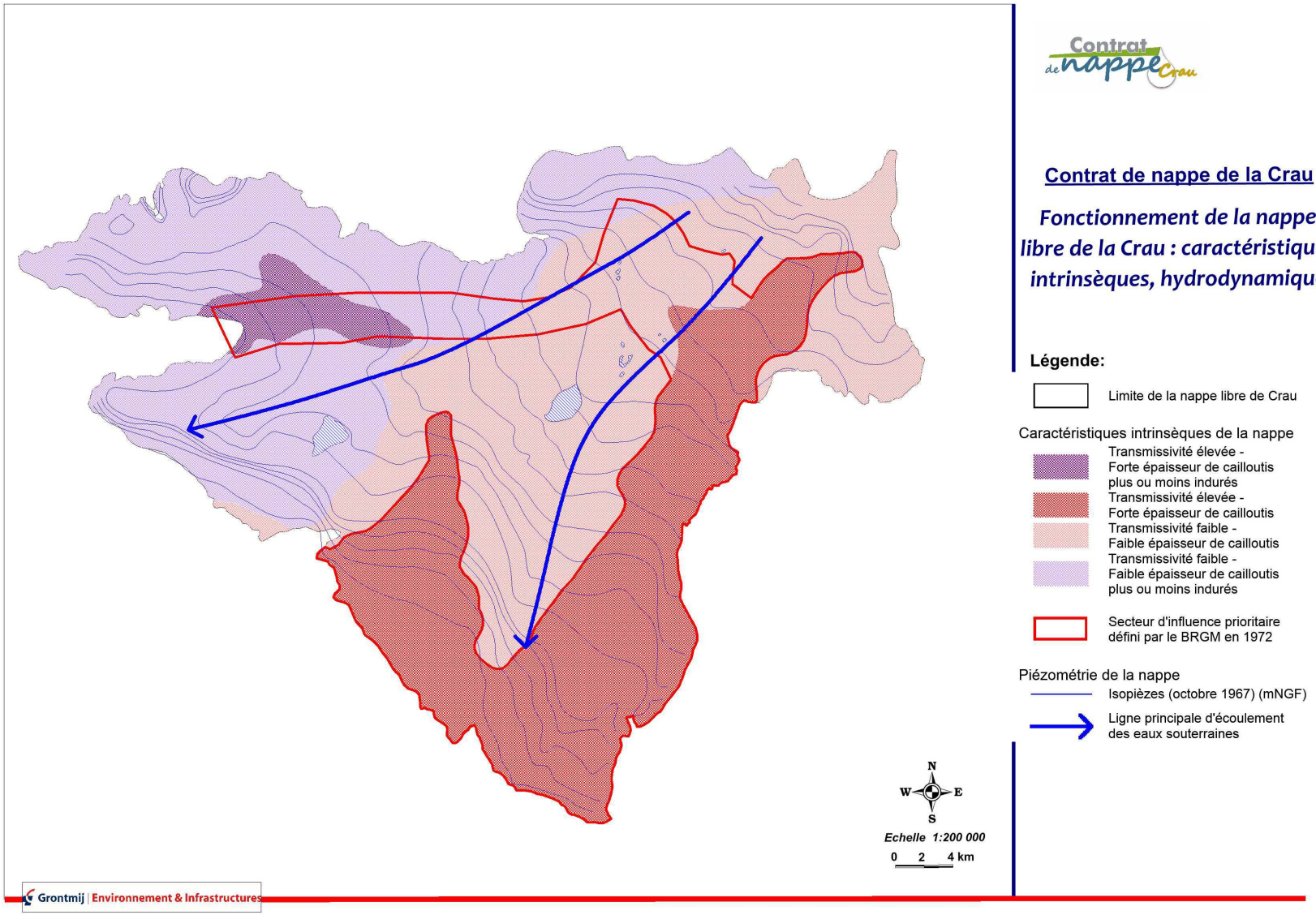
Trois axes de drainage majeur, correspondant à d'anciens paléo-chenaux (ou paléo-vallées), sont séparés au milieu de la plaine par une zone de hauts fonds parsemés d'étangs où affleure le substratum (étangs du Luquier, d'Entressen, des Aulnes) :

- en tête de la Haute Crau, dans la zone sommitale du « couloir de Miramas »
- en partie centrale du territoire de Crau (« couloir central »)
- en partie Ouest, au niveau de la « gouttière » de Saint-Hippolyte.

La profondeur de la surface hydrostatique de la nappe par rapport au sol, généralement inférieure à 10m (en moyenne de 0,3 à 7m), varie en fonction de la morphologie, de la topographie et, plus amplement encore, en fonction des saisons (influence majeure de l'irrigation sur la recharge de la nappe). Elle est maximale et minimale respectivement dans le secteur amont (de l'ordre de 30m) et aval de la nappe (eau souterraine affleurante par recoupement des niveaux piézométrique et topographique).

De manière générale, trois sous-bassins à comportement hydrodynamique propre semblent pouvoir être distingués :

- la « Crau de Salon » : secteur « d'alimentation » de la nappe fortement conditionné par les apports en eau d'origine anthropique (surplus de l'irrigation gravitaire)
- la « Crau de Miramas » : aire de transfert des eaux souterraines sous influence principale des apports depuis l'amont lesquels sont tamponnés par l'effet de capacité du volume poreux des terrains de la Crau de Miramas et donc de l'hétérogénéité du réservoir aquifère
- la « Crau d'Arles » : secteur de la nappe à fonctionnement hydrodynamique complexe du fait notamment d'échanges variés (exutoires sur ses limites, confluence d'infiltrations, …).



Fonctionnement de la nappe de Crau

2.5 Recharge de la nappe

Une recharge de la nappe sous forte dépendance de l'irrigation gravitaire (2/3) suivie de la pluie (1/3), et pour une faible part, des apports de drainage-assainissement et des entrées naturelles

L'alimentation de la nappe de la Crau bénéficie, pour l'essentiel, d'une double origine :

- pour 1/3 les apports par la pluie efficace[11]
- pour 2/3 les apports liés aux surplus d'irrigation gravitaire.

Compte tenu du contexte pédologique local – sols fersialitiques et sols hydromorphes – et des caractéristiques de la nappe (nappe libre, matériel alluvionnaire à forte perméabilité), l'eau ne ruisselle pas mais percole rapidement. Ce comportement particulier est souligné par ailleurs par l'absence de réseau hydrologique superficiel (naturel) en Crau.



2.5.1 Les apports de la pluviométrie

Des apports par la pluie qui contribuent à hauteur de 30% à la recharge de la nappe

La recharge de la nappe, par les pluies, se concentre préférentiellement sur les périodes automnale et hivernale (septembre à mars). Le volume d'apport moyen est estimé à 50 millions de m^3 par an en période climatique normale mais peut être fortement réduit en période de sécheresse, compromettant d'autant la réalimentation naturelle du réservoir aquifère. Ainsi, sur la période 1997-2007, ce volume moyen était-il de l'ordre de 38 millions de m^3 du fait de trois années consécutives (2005 à 2007) de déficit pluviométrique :

- 2005 et 2006 : moyennes annuelles d'apport inférieure à la normale
- 2007 : recharge nulle de la nappe par la pluie.

La question des effets du changement climatique sur le devenir de la nappe, et plus spécifiquement sur sa capacité, est d'ores et déjà posée. Selon Devaux et al. (1983), la fréquence des années sèches en Crau est l'une des plus importantes en France (1 année sur 3), la sécheresse constituant alors un facteur limitant de réalimentation de la nappe.

2.5.2 Les apports par le réseau de drainage et d'assainissement pluvial

Les pertes et/ou fuites du réseau de drainage et d'assainissement pluvial qui sillonne le territoire craven, et dont le linéaire total est aujourd'hui évalué à 460 km[12], concourent à la recharge de la nappe. En eau de manière variable dans le temps selon la nature des eaux qu'il permet d'évacuer – eaux pluviales et/ou excédents d'irrigation – le réseau semble toutefois faiblement contribuer à réalimenter le réservoir aquifère en raison :

[11] Différence entre pluie réelle et évaporation réelle

[12] Chiffre a priori très sous-estimé

- des caractéristiques des drains, pour l'essentiel en terre et souvent colmatés
- de l'irrégularité des évacuations (tant quantitativement que temporellement)
- de la charge en limons d'une grande partie des eaux de transit.

Bien qu'en périodes de fortes pluies, la part d'eau infiltrée jusqu'à la nappe s'accroît considérablement en fonction de la capacité de chacun des canaux ou fossés (et donc de leurs débords), elle n'en demeure pas moins restreinte, en période normale, par comparaison avec les volumes d'apports via l'irrigation gravitaire.

2.5.3 Les apports naturels depuis les cailloutis et les colluvions du massif de Vernègues

De par le contexte géologique et structural du territoire de Crau, une faible part de l'alimentation de la nappe de la Crau est inhérente aux apports naturels issus des reliefs urgoniens et miocènes du massif de Vernègues (alimentation au travers des cailloutis et des colluvions du massif).
Des émergences au sein des alluvions, issues du drainage des calcaires, ont notamment été mises en évidence, sans quantification néanmoins de leurs débits permettant une estimation de leur rôle dans la recharge de la nappe :

- source des Aubes,
- source de Curebourse,
- source de Richebois.

2.5.4 Les apports par l'irrigation gravitaire

Une recharge de la nappe assurée à hauteur de 60-70% par les surplus d'irrigation gravitaire

Les volumes d'eau apportés à la nappe via les surplus d'irrigation gravitaire sont évalués, selon les sources de données, entre 100 et 170 millions de m^3 par an, soit un ratio de 60 à 70% du total des apports annuels à la nappe. L'eau infiltrée correspond à environ 35% du volume d'eau fourni à la parcelle, le restant étant utilisé à 25% par les plantes et repris à 40% dans les réseaux.
L'irrigation des prés de foin de Crau par submersion constitue ainsi le vecteur principal de recharge de la nappe phréatique de Crau, la nature des sols à l'aplomb des prairies humides ainsi que le caractère libre et peu profond de la nappe étant autant de facteurs favorables à une infiltration rapide et efficace des eaux depuis la surface du sol jusqu'à la zone saturée de l'aquifère.

Les apports à la nappe via l'irrigation nécessiteraient toutefois d'être mieux quantifiés et pour ce faire que les données d'entrée soient précisées grâce à la réalisation :

- de relevés mensuels effectués au niveau des prises d'eau principales et secondaires
- d'une cartographie détaillée et actualisée des surfaces irriguées (par le réseau des filioles, voire par les prises individuelles) avec distinction des types de culture et des modes d'irrigation mis en œuvre
- des schémas d'arrosage retenus pour chaque type de culture (débit fourni aux parcelles, périodicité d'arrosage)
- de relevés mensuels des débits retournant au réseau (volumes d'eau non utiles aux plantes et à la nappe)
- de synoptiques précis du réseau d'irrigation ainsi qu'une cartographie à jour de ce même réseau.

Une forte dépendance vis-à-vis des transferts d'eau extérieurs

L'eau de transit du réseau d'irrigation est issue du barrage de Serre Ponçon situé sur la rivière de la Durance et alimenté par la fonte des neiges des sommets alpins. Acheminée jusqu'en tête du bassin de la Crau par le canal EDF, elle est ensuite transférée à l'ensemble des tronçons de canaux via la prise d'eau principale dans le canal usinier EDF à Lamanon (débit nominal de 31,5 m3 /s au canal Boisguelin-Craponne).
Le réseau en lui-même, composé de 400 km de canaux principaux et secondaires gérés par les associations syndicales d'arrosants (ASA) et 1600 km de filioles privés, est essentiellement développé dans le Nord et l'est de la plaine pour les cultures irriguées par submersion (prairies humides de foin de Crau).

Des tendances actuelles qui posent question quant à l'évolution possible de la recharge de la nappe, garantie pour l'essentiel par les apports d'irrigation gravitaire

Le maintien du modèle hors-norme de recharge de la nappe de la Crau par des apports d'eau extérieurs (irrigation gravitaire par les eaux de la Durance), et par voie de conséquence la garantie d'un bon état quantitatif de la ressource, sont aujourd'hui remis en cause par le contexte local et régional, les nouvelles pratiques culturales, les évolutions économiques ainsi que le cadre réglementaire en vigueur.

- ✓ **Quelle incidence pourrait avoir l'application du nouveau débit réservé de la Durance, au 1er janvier 2014 (passage du 1/40ème du module au 1/20ème – LEMA[13] du 30 décembre 2006) sur les transferts d'eau en entrée de canaux d'irrigation ?** Les changements attendus en matière de répartition dans le temps des débits d'apports pourraient semblent devoir conduire à une augmentation de la fréquence des périodes de crise « sécheresse » en Crau : de une tous les 5 ans à une tous les 10 ans. Une année 2007 à prendre pour exemple et dont les restrictions fortes sur les canaux se sont traduits par une baisse précoce du niveau de la nappe. L'instauration d'un protocole de gestion de crise en aujourd'hui en cours sur l'axe durancien.
- ✓ **L'eau de la Durance alimentant le réseau d'irrigation gravitaire de Crau devra-t-elle être mieux répartie pour assurer une solidarité amont / aval entre les différents territoires dépendant de la ressource durancienne pour leur pérennisation ?** Un projet régional nommé SRHA[14], directement issu du SOURCE[15], pose le partage de l'eau comme enjeu majeur, à la fois environnemental, économique et sociétal pour le territoire provençal et a fortiori pour le bassin durancien et les territoires connexes dépendant de son potentiel en eau. Face aux mécontentements des territoires amont du bassin de la Durance face au manque d'eau et dans la perspective du changement climatique, la question d'une meilleure ventilation des volumes d'eau disponibles entre acteurs interroge quant au devenir d'une agriculture irriguée en Crau.
- ✓ **L'irrigation gravitaire est-elle vouée à tomber en désuétude à moyen terme et avec elle la culture du foin de Crau ?** L'économie agricole de Crau, historiquement marquée par la présence d'un réseau d'irrigation dense bénéficiant à l'inondation des parcelles cultivées en foin de Crau, a fortement évolué sous l'effet conjugué d'une pression foncière croissante (notamment sur les prairies irriguées) et de changements de pratiques agricoles privilégiant l'irrigation par aspersion ou par goutte à goutte. De même, à l'heure où la notion d'économies d'eau est de plus en plus mise en avant par l'Etat et les collectivités territoriales,

[13] Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques qui transpose en droit français une grande partie des directives européennes, notamment la directive cadre sur l'eau qui intéresse la gestion de l'eau. La LEMA a rénové le cadre global défini par les lois sur l'eau su 16 décembre 1964 et du 3 janvier 1992

[14] Schéma Régional de l'hydraulique Agricole

[15] Schéma d'Orientations pour une Utilisation Raisonnée et solidaire de l'Eau

l'irrigation gravitaire n'a pas le « vent en poupe » car trop consommatrice d'eau à l'échelle de la parcelle et au regard du fonctionnement des canaux (remplissage à 75-80%). Ainsi, les nouveaux modèles de gestion et d'usage de l'eau agricole, ajoutés aux orientations politiques de développement territorial de l'espace craven, ne risquent-ils pas de remettre en question l'irrigation gravitaire et le maintien des surfaces irriguées si bénéfiques à la nappe de Crau ?

- ✓ **Quelle assurance de la pérennisation dans un « bon état de fonctionnement » des canaux d'irrigation ?** La gestion des canaux est aujourd'hui de plus en plus fragilisée par « grignotage » des périmètres des associations de propriétaires du fait de l'urbanisation (mutation de l'usage des sols). Ce phénomène a notamment pour conséquences vis-à-vis des gestionnaires :
  - o le non-respect des servitudes (de passage, …) par les propriétaires urbains ou leur non prise en compte lors de la construction de nouveaux lotissements
  - o les difficultés de recouvrement des cotisations qui peut conduire à une précarisation financière des associations et ainsi à une diminution des investissements pour l'entretien et/ou la rénovation du réseau en place
  - o la dégradation ou le mauvais fonctionnement des infrastructures en zone urbaine (obstruction par des déchets, vandalisme sur les canaux et les ouvrages) ainsi que le risque accru de pollutions ponctuelles (déversement d'éléments polluants) ou diffuses (ruissellement sur les chaussées) des eaux d'irrigation
  - o la structure de la demande en eau et la régulation du canal (prélèvements anarchiques des usagers urbains peu sensibilisés aux règles d'utilisation de l'eau et concentration de la demande en soirée et en week-end).

2.6 Prélèvements

2.6.1 Etat des prélèvements

Des prélèvements globaux à la hausse

Seule ressource en eau locale, la nappe de la Crau est sollicitée par l'ensemble des usagers potentiels du territoire craven, à savoir les habitants, les agriculteurs et les industriels. Elle constitue à ce titre une ressource hautement stratégique et à valeur patrimoniale.

Malgré des imprécisions inhérentes aux données d'entrée, les prélèvements moyens en eau de la nappe semblent avoir plus que **doublés en 20 ans** : 41 millions de m^3/an dans les années 80's contre 95 millions de m^3/an pour la période 1999-2011.
Cette tendance qui s'explique en partie par une évolution des besoins en eau alimentaire au rythme de l'accroissement démographique, est toutefois plus fortement soumise à questionnement pour ce qui est des usages agricoles en lien avec la qualité des données sources.

2.6.1.1 L'alimentation en eau potable des collectivités

La nappe de la Crau, première voire unique ressource en eau potable de 15 communes du département des Bouches-du-Rhône

Au-delà des 11 communes incluses, pour partie, dans l'enveloppe DCE de la nappe libre de Crau, 4 autres communes – Port-Saint-Louis-du-Rhône, Port-de-Bouc, Martigues, Saint-Mitre-les-Remparts – sollicitent les eaux souterraines cravennes pour la satisfaction de leurs besoins en eau.

Sans qu'il puisse être donné précisément un décompte du nombre d'abonnés aux réseaux d'eau potable connectés aux captages de la Crau, la nappe de la Crau constitue la principale, voire l'unique, ressource en eau de 13 des 15 communes et, à ce titre, est qualifiée de **ressource à forte valeur patrimoniale**. Seules les collectivités d'Eyguières et de Lamanon ne sollicitent pas ses eaux pour la satisfaction de leurs besoins en eau potable publique.

***Aquifère à forte valeur patrimoniale**, définition*
Système aquifère "fortement sollicité et dont l'altération poserait des problèmes immédiats pour les importantes populations qui en dépendent" ou "faiblement sollicité mais à fortes potentialités à préserver pour les générations futures" (au sens du bien commun)

Les communes de Saint-Martin-de-Crau, d'Istres, de Fos-sur-Mer, d'Aureille, de Grans, de Port-de-Bouc et de Port-Saint-Louis-du-Rhône sont dépendantes à 100% de l'exploitation de la nappe de la Crau pour l'alimentation en eau potable de leurs habitants desservis par le réseau collectif. Martigues et Saint-Mitre-les-Remparts consomment l'eau de la nappe à minima un mois par an, soit en janvier lors du chômage des canaux.

Le niveau de sécurisation des communes vis-à-vis de l'alimentation en eau potable, défini en 2005 sur la base des dires d'experts et de l'ARS, rend compte du classement suivant :

- sécurisation totale : Salon-de-Provence, Saint-Mitre-les-Remparts et Martigues
- sécurisation partielle : Eyguières, Mouriès et Port-Saint-Louis-du-Rhône
- aucune sécurisation : Grans, Fos-sur-Mer, Arles, Aureille, Lamanon, Miramas, Saint-Martin-de-Crau, Istres et Port-de-Bouc.

L'essentiel des communes ne semble donc pas être sécurisé en cas de crise majeure (pollution des eaux). La révision actuelle du Schéma Départemental d'Alimentation en Eau Potable (SDAEP, 2001) devrait permettre de préciser les choses, notamment au vu des travaux de maillage projetés, effectués (Arles, Saint-Martin-de-Crau), ou de diversification de la ressource captée (Lamanon, projet de nouveau forage et maillage d'Agglopole).

Le schéma départemental d'alimentation en eau potable (2001) définit deux niveaux de sécurisation : soit la commune est sécurisée, soit elle ne l'est pas.

- ***Une collectivité est dite sécurisée*** si, en cas de pollution de sa ressource principale, elle peut faire appel à une ressource de secours, ou bien, à une ou plusieurs autres ressources interconnectées avec la ressource principale. Cette ressource de secours ou cette interconnexion permet de satisfaire les principaux besoins en eau de la commune, mais pas de remplacer totalement la ressource polluée.
- ***Une collectivité est dite non sécurisée*** si elle possède une seule ressource sans secours ou alors plusieurs ressources indépendantes, mais interconnectées. Dans ce cas de figure, s'il y a pollution de la ressource principale, cette collectivité n'a pas de moyen de remplacement même partiel.

L'étude ANTEA (2008) inhérente à la ressource en eau du Nord-Ouest des Bouches-du-Rhône propose trois niveaux de sécurisation plutôt que deux :

- ***Totalement*** : la commune possède plusieurs ressources indépendantes pouvant se substituer l'une à l'autre en cas d'incident sur l'une d'entre elles, ou si elle possède une ressource de secours indépendante lui permettant de fournir 100% de la demande en eau du jour moyen en cas d'incident.
- ***Partiellement*** : la commune possède plusieurs ressources indépendantes pouvant se substituer partiellement l'une à l'autre en cas d'incident sur l'une d'entre elles, ou si elle possède une ressource de secours indépendante lui permettant de fournir une partie seulement de la demande en eau du jour moyen en cas d'incident (fonctionnement dégradé).
- ***Non sécurisé*** : la commune ne répond à aucun des critères précités.

Des volumes captés et distribués aux réseaux d'eau potable publics croissants avec toutefois un réajustement à la baisse depuis 2008

Les ouvrages AEP publics captant les eaux de la nappe de la Crau – au nombre de 18 – revêtent pour majorité un caractère prioritaire (au sens de captage principal), à l'exception de 2 d'entre eux considérés comme secondaires :

- Autodrome BMW : captage de secours des communes de Martigues et de Saint-Mitre-les-Remparts
- Valboisé : captage complémentaire aux forages du Lion d'Or de Saint-Martin-de-Crau.

Sur le plan quantitatif et, par voie de conséquence en matière stratégique, l'ensemble des captages peut être réparti en trois grandes classes selon les volumes moyens annuels consommés :

- prélèvements moyens > 400 000 m^3/an : 2 captages (La Pissarotte, La Capspienne)
- prélèvements moyens compris entre 200 000 et 400 000 m^3/an : 4 captages (Sulauze, Ventillon, Les Tapies, Fanfarigoule)
- prélèvements moyens < 200 000 m^3/an : le reste des captages.

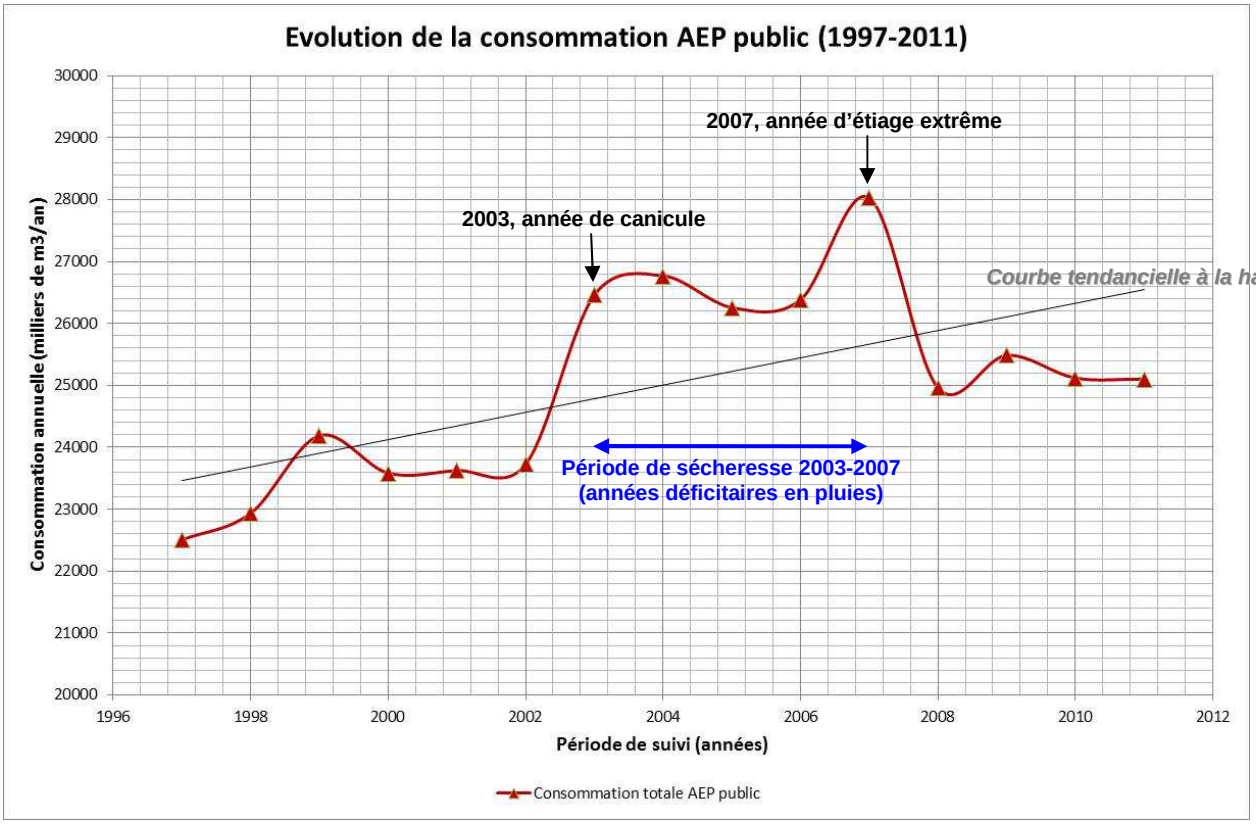
L'essentiel d'entre eux est implanté au droit des principaux axes de drainage de la nappe pour des raisons de productivité des ouvrages :

- axe N-NE / S-SO : captages de la frange méridionale de la Crau (regroupement des captages sollicitant le plus la ressource souterraine : La Caspienne, Sulauze et Ventillon)
- axe O-SO / N-NE : captages de la haute Crau partie amont (Saint-Hippolyte, le Lion d'Or, Valvoisé).

Deux d'entre eux sont toutefois localisés en limite de nappe (Est et Ouest) et captent directement l'eau issue de sources (champs captants de la Marie-Rose à Grans et de la Pissarote à Arles).

Les chroniques des volumes prélevés sur la période 1997-2011, établies à partir des données de redevances de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée, rendent compte d'une évolution tendancielle à la hausse des consommations en lien, de prime abord, avec l'augmentation démographique. Dans le détail et comme souligné dans le diagramme suivant, il est toutefois intéressant de noter :

- des pics de consommation d'environ 20% en période sèche (2003, 2007)
- une légère inflexion de la courbe depuis 2008-2009 qui tendrait à montrer un retour à la normale suite à l'événement de sécheresse 2005-2007 ayant fortement impacté les départements de la région PACA, voire même une diminution des consommations qui reste néanmoins à valider au regard des données quantité des années post-2011.



Graphique d'évolution de la consommation AEP public sur la période 1997-2011

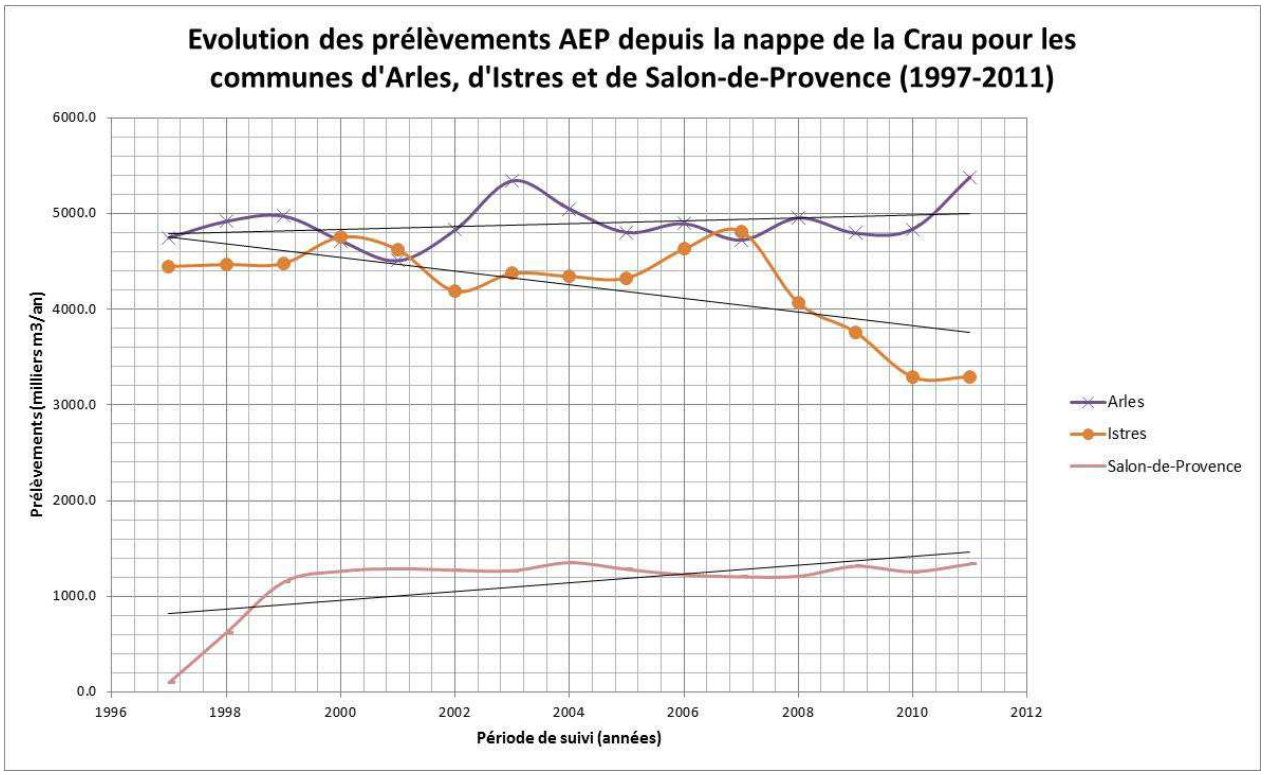
Volumes totaux prélevés (milliers m³/an)							
1997	*1998*	*1999*	*2000*	*2001*	*2002*	*2003*	*2004*
22 506.76	*22 935.21*	*24 190.03*	*23 583.80*	*23 626.23*	*23 722.58*	*26 457.04*	*26 769.64*

Volumes totaux prélevés (milliers m³/an)						
2005	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*
26 257.53	*26 384.34*	*28 028.82*	*24 961.00*	*25 484.30*	*25 119.80*	*25 101.20*

Chroniques des prélèvements AEP publics, captages en nappe de Crau (1997-2011)

L'analyse comparative de l'augmentation des consommations avec les données démographiques des 3 communes à influence majeure sur la dynamique démographique en Crau (et aux alentours[16]) – Arles, Istres, Salon-de-Provence - corrobore l'idée d'une hausse corrélée des prélèvements AEP publics avec celle du nombre d'habitants (cf. graphique ci-après). Le cas d'Istres déroge toutefois à ce constat sans qu'il puisse clairement être avancé une explication plausible. Les relevés du captage de La Caspienne dont il est plus spécifiquement question, qu'ils soient issus des fichiers redevances de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée ou des chroniques des fermiers, rendent tous compte d'une diminution des prélèvements à la source à partir de 2008 (de l'ordre de 4,8 millions de m³ en 2007 contre 4,1 millions de m³ en 2007 et 3,2 millions de m³ en 2011, données SEERC).

[16] Communes extérieurs au périmètre DCE de la nappe de la Crau mais alimentées par ses eaux d'exploitation



Evolution des prélèvements via les captages d'exploitation de la nappe de Crau pour les trois communes d'influence majeure sur la dynamique démographique du territoire craven (1997-2011)

Au-delà du phénomène de hausse des consommations, la question de la marge de manœuvre pour l'installation de nouveaux prélèvements, en lien avec l'amélioration des rendements de réseaux publics existants, reste ouverte.

Un mitage du territoire qui s'accompagne d'un renforcement de la part des prélèvements privés – « petits collectifs » et « individuels » – en eau potable

Compte tenu de la taille des communes et faisant écho au phénomène de « mitage » des territoires, de nombreux individuels ont recours à la mise en œuvre d'ouvrages (puits, forages) privés d'exploitation des eaux souterraines pour la satisfaction de leurs propres besoins. Sont distingués :

- d'une part les ouvrages privés pour les ***« petits collectifs »*** destinés majoritairement à 3 usages, à savoir l'alimentation de structures d'habitats collectives (logements d'ouvriers agricoles, hébergements de touristes), d'exploitations agricoles (fromagerie en particulier) et des sites militaires ;
- d'autre part les ouvrages privés pour les ***« individuels »*** voués à la desserte en eau potable des habitations isolées.

Au total, **85 captages privés « petits collectifs »** sont recensés contre plus de 2000 réellement existants à dires d'experts (non recensés par manque de déclaration), et ce pour une consommation annuelle estimée à **867 094 m^3**. De répartition géographique très hétérogène à l'échelle du territoire craven, ils se concentrent quasi-exclusivement sur les communes de Saint-Martin-de-Crau (à hauteur de 54%) et d'Arles (à hauteur de 39%).

Estimés sur la base du nombre de bâtis diffus décompté sur le périmètre DCE de la nappe libre de la Crau, les **prélèvements domestiques individuels**, à partir des ouvrages privés, tendent à croître fortement pour la période de suivi 1999-2011 : **volume total capté ayant presque doublé en 13 ans** (de 1 498 000 m^3 en 1999 à 2 869 461 m^3 en 2011).

	Consommations annuelles estimées (m3/an)												
Communes	*1999*	*2000*	*2001*	*2002*	*2003*	*2004*	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*
Arles	571 000	603 833	638 553	675 270	714 099	755 159	798 581	844 500	893 059	944 410	998 714	1 056 140	1 116 869
Aureille	25 500	26 514	27 568	28 663	29 803	30 987	32 219	33 500	34 832	36 216	37 656	39 153	40 709
Eyguières	117 000	124 228	131 902	140 051	148 703	157 889	167 643	178 000	188 996	200 672	213 069	226 232	240 208
Fos sur Mer	8 500	9 081	9 701	10 364	11 072	11 828	12 637	13 500	14 422	15 408	16 460	17 585	18 786
Grans	142 500	149 463	156 767	164 427	172 462	180 890	189 729	199 000	208 724	218 924	229 621	240 842	252 611
Istres	113 000	118 914	125 139	131 688	138 581	145 834	153 467	161 500	169 953	178 848	188 209	198 060	208 427
Lamanon	1 500	1 563	1 629	1 697	1 768	1 842	1 919	2 000	2 084	2 171	2 262	2 357	2 456
Miramas	1 000	1 060	1 123	1 190	1 261	1 336	1 416	1 500	1 589	1 684	1 785	1 891	2 004
Mouries	21 500	22 494	23 534	24 622	25 760	26 951	28 197	29 500	30 864	32 290	33 783	35 345	36 979
Saint-Martin-de-Crau	143 000	150 180	157 721	165 641	173 958	182 693	191 866	201 500	211 618	222 243	233 403	245 122	257 431
Salon-de-Provence	353 500	373 896	395 468	418 285	442 419	467 945	494 944	523 500	553 704	585 651	619 441	655 180	692 982
TOTAL	**1 498 000**	**1 581 225**	**1 669 104**	**1 761 899**	**1 859 885**	**1 963 355**	**2 072 618**	**2 188 000**	**2 309 845**	**2 438 519**	**2 574 404**	**2 717 908**	**2 869 461**

Estimatifs des prélèvements domestiques individuels entre 1999 et 2011 (méthode des bâtis diffus)

Cette tendance est corrélée au « mitage » croissant du territoire, lequel interdit tout raccordement des habitations isolées aux réseaux d'eau potable en place pour des raisons techniques et financières. Les principaux « foyers de population » intéressés par cet usage sont géographiquement répartis :

- en périphérie d'Arles, côté est (secteur compris entre Pont de Crau et Raphèle-Moulès)
- en périphérie de Salon-de-Provence, côté Ouest-NO du centre-ville, et secteur de l'hippodrome ;
- à Grans, secteur de Port-Maurice et le long des axes routiers ;
- à Saint-Martin-de-Crau, en périphérie Nord du centre-ville et dans le secteur de la Dynamite ;
- à Eyguières, en périphérie immédiate du centre-ville et en partie Nord-NE essentiellement ;
- à Istres, au niveau de l'étang d'Entressen et en périphérie plus ou moins proche du centre-ville (secteurs Sud, Est et Nord).

Au-delà de l'aspect quantitatif, ce phénomène pose question en matière d'hygiène ; en effet, la multiplication des installations individuelles d'exploitation des eaux souterraines, et a priori des dispositifs d'assainissement des eaux usées, accroit d'autant le risque de pollution de la nappe via les ouvrages eux-mêmes (malveillance, défaut de construction et vieillissement des ouvrages, …).

Les volumes soustraits à la nappe via les captages privés – « petits collectifs » et « individuels » - bien que d'évolution croissante au fil des ans, n'en demeurent pas moins faible comparativement aux prélèvements collectifs en eau potable :

- 2,4 millions de m^3 en 1999 / 3,7 millions de m3 en 2011 pour les captages privés
- 24 millions de m^3 en 1999 / 25 millions de m3 en 2011 pour les captages publics.

2.6.1.2 L'industrie

Une partie des besoins industriels en eau est satisfait via l'exploitation de la nappe de la Crau : un minimum de **53 points de captage** est aujourd'hui recensé, chiffre en toute vraisemblance sous-estimé.

Le volume moyen d'eau capté à partir de ces ouvrages, considérés comme « points de prélèvement principaux », semble être stable dans le temps et s'élever à environ **18 millions de m^3 par an**. La réalité des consommations par les industries est somme toute très différente, l'essentiel de l'eau utilisée étant notamment issu des canaux de drainage (plus de 20 millions de m^3 d'eau prélevés par le GPMM, chaque année, depuis la station de pompage du Vigueirat).

La part des prélèvements industriels nécessiterait néanmoins précision, en particulier quant aux volumes d'eau véritablement soustraits à la nappe et à leur répartition avec les volumes d'eau restitués au milieu via les process industriels.

2.6.1.3 L'irrigation agricole

Des prélèvements agricoles réévalués à la hausse par multiplication de la donnée d'entrée mais qui restent à préciser au regard des valeurs réelles de consommation annuelle de chaque ouvrage

L'exploitation des surfaces agricoles en Crau implique le recours à deux sources principales d'apport d'eau, à savoir les eaux duranciennes acheminées via le réseau d'irrigation et les eaux souterraines de la Crau via des pompages directs dans la nappe. Deux modes d'irrigation se sont ainsi développés selon la typologie des cultures exercées :

- irrigation gravitaire par submersion pour les prairies de foin de Crau
- irrigation par aspersion ou par goutte à goutte pour l'arboriculture, le maraîchage et autre (céréales).

Afin de suppléer aux problématiques inhérentes aux canaux d'irrigation (débits de transit insuffisants, extension des linéaires très onéreuse, …), une partie des captages en nappe profite également à la culture du foin de Crau. Le ratio du nombre de captages selon qu'il s'agisse de cultures légumières et fruitières ou de cultures de foin semble être de l'ordre de 50-50.
Le phénomène de multiplication des ouvrages, qui a fait suite dans les années 70-80's au développement du maraîchage et l'arboriculture, n'est pas confirmable ces 30 dernières années par manque de données.

L'amélioration de la connaissance, notamment grâce au travail de l'OUGC, a permis le recensement de **339 ouvrages de prélèvement** (forages, puits) des eaux de la nappe de Crau, plus 86 ouvrages pour lesquels l'existence de doublons n'a pu être levé (par manque de coordonnées géographiques en particulier).
L'hétérogénéité de l'information d'entrée en matière de chroniques quantitatives rend particulièrement difficile l'appréciation des volumes annuels captés pour les besoins agricoles. Ainsi pour chaque ouvrage référencé dispose-t-on soit des volumes réellement prélevés (sur des plages de temps variables), d'estimatifs, de données auto-déclarées par les propriétaires et/ou de volumes autorisés. Ainsi, par méthodes estimatives « maximalistes », le total des prélèvements agricoles *potentiellement consommables* est-il évalué entre **45 et 48 millions de m^3/an (±6,5% d'incertitude)**. Cette fourchette haute, qui reprend l'hypothèse de l'exploitation de tous les ouvrages chaque année, semble éloignée de la consommation réelle annuelle que seuls des relevés exhaustifs sur compteurs permettraient de mieux apprécier. A noter sur ce point que l'installation de tels compteurs se heurte à des contraintes techniques parfois insolubles (cas des forages des prairies irriguées de Crau).
Quid par ailleurs des ouvrages en nappe non déclarés et non comptabilisés dans les estimatifs volumétriques ?

2.6.1.4 Autres utilisateurs

Des milieux humides « utilisateurs » d'eau

Le territoire de la Crau ainsi que ses zones limitrophes abritent une grande richesse de milieux humides dont le caractère remarquable a notamment été reconnu au travers de mesures d'inventaires (ZNIEFF) et/ou de mesures de protection (sites Natura 2000) :

- mare de Lanau

- marais de l'Audience – les Grands Paluds
- étang des Aulnes
- marais de Meyranne et des Chanoines
- marais de l'Ilon – complexe limnique de Santa-Fé
- dépression du Vigeuirat – marais des Costières de Crau
- étang d'Entressen
- étang du Luquier
- marais des Baux.

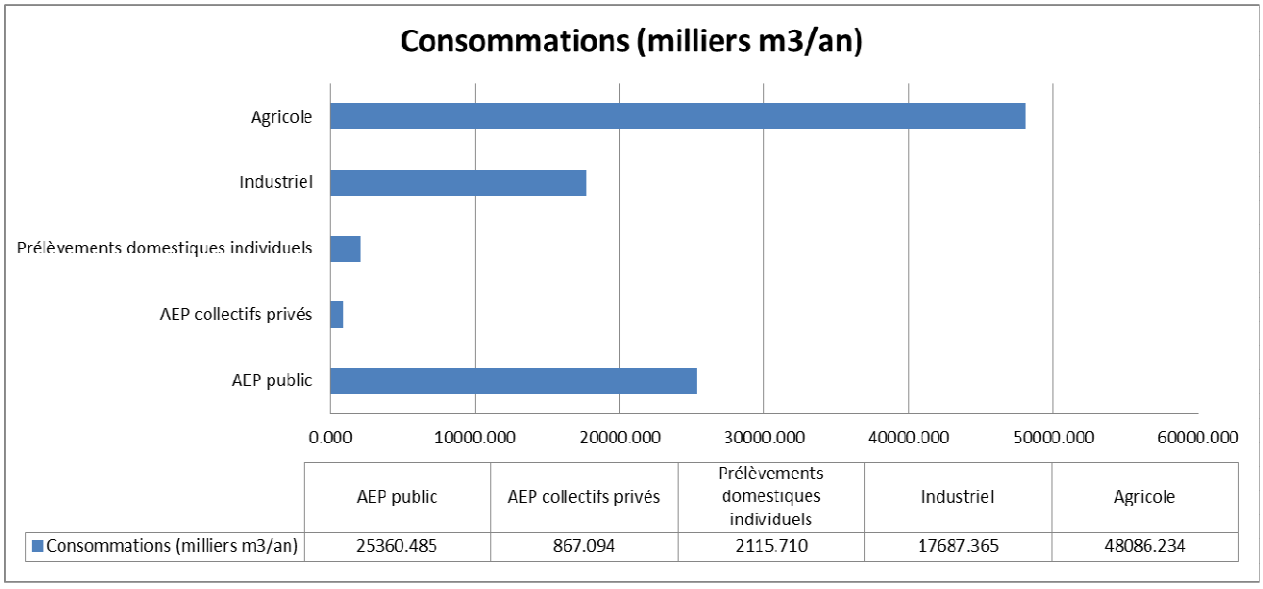
L'ensemble de ces milieux a un fonctionnement hydraulique dépendant de l'existence de la nappe et donc de son état qualitatif et quantitatif. Points de sortie des eaux souterraines, chacun doit sa survie à la bonne préservation de la nappe de la Crau, notamment au maintien de son équilibre hydrique. Une accentuation des prélèvements non compensée par des apports supplémentaires au milieu, induirait indubitablement une baisse du niveau piézométrique de la nappe ainsi que du débit des exutoires (« laurons »). L'état de conservation des milieux humides en Crau, « utilisateurs » d'eau souterraine, est donc directement influencé par les volumes d'apports et de sorties de la nappe.

La méconnaissance quant à leur « bon état » (quantitatif et qualitatif) demeure toutefois une grande contrainte dans l'appréciation et la définition du « juste équilibre » à maintenir.

2.6.2 Tendance évolutive au regard des changements en cours et à venir du paysage socio-économique craven

Un conflit d'usage potentiel entre l'AEP et l'agriculture ?

Comme illustré par le diagramme de la page suivante, les estimations des prélèvements par usage rendent compte d'une prédominance des consommations agricoles sur les consommations domestiques, ce qui interroge quant au conflit d'usage potentiel entre usages. La question est d'autant plus légitime dans un contexte de changement climatique et d'évolution irréfutable de la répartition interbassin des eaux de transfert (eau de la Durance) si bénéfiques à la nappe de la Crau.



	AEP public	AEP collectifs privés	Prélèvements domestiques individuels	Industriel	Agricole
Consommations (milliers m3/an)	25360.485	867.094	2115.710	17687.365	48086.234

Répartition des prélèvements par usage : estimatifs annuels moyens (1999-2011)

Vers une évolution socio-économique du territoire peu propice à une réduction de la demande en eau et au maintien du modèle de recharge de la nappe

La dynamique démographique en Crau, bien que globalement caractérisée par une augmentation de la population ces 40 dernières années, montre un ralentissement de la progression du nombre d'habitants depuis les années 2000. Les prospectives des trois SCOT intéressants le territoire d'étude – SCOT Ouest Etang de Berre, SCOT du Pays d'Arles et SCOT d'Agglopole Provence – confortent l'idée d'une hausse continue mais faible de la population.

Ainsi et comme paraissent le démontrer les chroniques de prélèvements AEP depuis les années 1997, une accentuation des volumes de prélèvements AEP à court et moyen terme est attendue.

De même, les changements agricoles amorcées depuis les années 70-80's jusqu'à aujourd'hui – perte de vitesse de la culture du foin (irrigation par submersion) au profit de l'arboriculture et du maraîchage (irrigation par aspersion ou par goutte à goutte) –, synonymes de baisse des volumes d'apports à la nappe, semblent mettre en péril son modèle actuel de recharge. Les menaces qui pèsent sur l'agriculture en matière économique mais également sur le plan de « l'économie d'eau » (débit réservé de la Durance, solidarité amont-aval, optimisation des débits de transit au sein des canaux) sont autant de facteurs de fragilisation dudit modèle.

Enfin, l'accroissement continu des zones d'activités et avec elles des réseaux de transports cravens, notamment sous l'impulsion récente des projets 2XL et 4XL du Port de Fos-sur-Mer, est contraire à l'idée d'une réduction de la demande en eau dans les années futures. Le phénomène concourt par ailleurs à la déprise des espaces naturels et agricoles dont font notamment les frais les prairies irriguées si profitables à la réalimentation de la nappe de Crau.

Une nécessaire maîtrise des consommations en eau par l'ensemble des usagers pour pérenniser la ressource

Bien que les besoins en eau pour l'ensemble des usagers (eau potable, industrie, agriculture) soient aujourd'hui satisfaits, leur évolution probable à moyen terme (notamment pour l'eau potable) soulève d'ores et déjà des questionnements sur la capacité réelle de la nappe à tous les contenter dans l'avenir.
Des interrogations en lien avec le potentiel développement du territoire craven sont aujourd'hui en suspens :

- y-a-t-il des alternatives possibles à l'eau de la nappe (récupération des eaux de pluie, réinjection d'eau, ...) ?
- peut-on ou doit-on solliciter une ressource plus profonde ? Et quels en seraient les impacts ?

Au-delà des questions de diversification de la ressource utilisable pour la satisfaction des besoins à moyen et long terme, l'intérêt premier doit être porté à la recherche du « juste équilibre » entre volumes prélevables et volumes prélevés au regard de l'enjeu de préservation (quantitative et qualitative) de la nappe de la Crau. Ainsi sa pérennisation passe-t-elle dès à présent par une maîtrise des consommations en eau par l'ensemble des usagers, soit par :

- une gestion exemplaire des équipements et une amélioration ou un maintien des bonnes performances des réseaux AEP des collectivités qui se doivent d'être force d'exemple ;
- une rationalisation des consommations d'eau, depuis les individus aux collectivités, en passant par les agriculteurs et les industriels.

2.7 Bilan hydrique de la nappe

Un bilan hydrique de la nappe déficitaire mais qui nécessiterait confirmation

Au regard des différentes sources bibliographiques et malgré les nombreuses incertitudes perdurant quant à la quantification précise des entrées et des sorties de la nappe de la Crau, notamment par méconnaissance et/ou absence d'acquisition de données, le tableau de synthèse ci-après présente les différents résultats de bilan hydrique de la nappe de la Crau proposés :

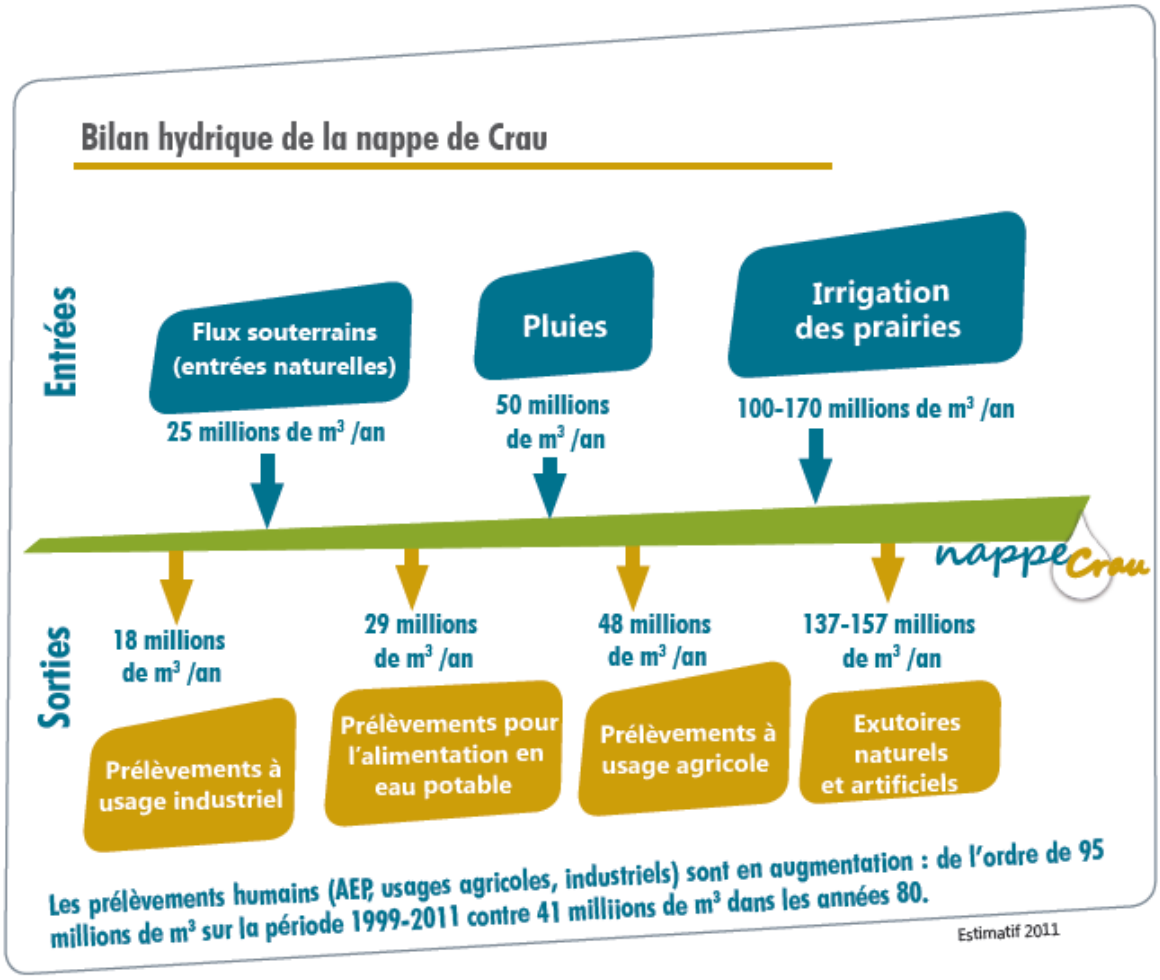
		Données chiffrées estimatives (en Mm^3/an)				
		2012	***2010***	***2008-2009***	***1992***	***1982***
Entrées	Pluie (infiltration efficace)	78	50	50	57	57
	Irrigation - Assainissement (surplus)	174	100 à 170	135 ±25% (100 à 170)	117	117
	Entrées naturelles	8	22	22	25	22
	Sous-total	***260***	***172 à 242***	***207***	***199***	***196***
Sorties	Prélèvements	61	90	69	60	41
	Exutoires naturelles et artificielles	199	137 à 157	157	139	155
	Sous-total	***260***	***227 à 247***	***226***	***199***	***196***
Source		SIMMARANO J.B.	OUGC	SymCrau / GINGER	BRGM (MARTCRAU)	BRGM (MARTCRAU)
Remarques		résultats de simulation sous Modflow	intégration des nouvelles données de prélèvements agricoles	intégration des données actualisées de la période 2003-2008 (prélèvements) et des données simulées estimées (irrigation) ou simulées (pluie)	intégration des données actualisés de 1992 + résultats de simulation	intégration des données actualisés de 1982 + résultats de simulation

Comparaison des bilans hydriques de la nappe disponibles dans la littérature (1982-2012)

Dans tous les cas de figure et malgré une amélioration de la connaissance des différentes composantes du fonctionnement de l'aquifère et du territoire de la Crau, année après année, il n'en demeure pas moins des incertitudes quant aux valeurs d'entrée prises en référence dans l'établissement des bilans hydriques (emprise exacte des prairies humides, nombre de points de prélèvements et chronique quantité associé à chacun d'eux, répartition stricte de la perméabilité des sols à l'échelle de la Crau, …).

Cet exercice contribue toutefois à affiner les valeurs chiffrées des différentes composantes du bilan, permettant du même coup une certaine rétrospective sur l'évolution des pratiques en Crau. Cette dernière remarque fait notamment écho aux volumes d'eau prélevés depuis la nappe qui n'ont de cesse d'augmenter. Pour rappel sur ce point, la valeur de prélèvement total estimé en 2011, dans le cadre de la présente étude, de l'ordre de 95 Mm^3/an. Au-delà d'un recensement plus rigoureux des captages et de leurs caractéristiques, ce chiffre qui est plus du double de celui avancé pour l'année 1982 (41 Mm^3) rend compte d'un véritable et constant accroissement des sollicitations de la nappe phréatique pour la satisfaction des besoins. Les observations du BRGM pour les années postérieures à 1982 corroborent cette analyse : « Au total, de 1971 à 1982 les volumes extraits de la nappe de la Crau se sont accrus de façon certaine de 40% environ et plus probablement de 60 à 80% » (extrait du rapport BRGM n°84 SGN 013 PAC, janvier 1984).
Des conclusions du même type concernant les apports par l'irrigation (et par l'assainissement), en lien avec les surplus d'eau en transit, sont malaisées. La description fine et détaillée des surfaces irriguées et des pratiques culturales, mais également de la part infiltrée et de celle restituée aux réseaux, est encore fortement soumise à questionnement.
En outre, la comparaison entre somme des entrées et somme des sorties conduit à des bilans hydriques parfois négatifs (cf. figure des estimatifs 2011 ci-après) ce qui, de prime abord, indique une sur-sollicitation de la nappe. L'évolution de la piézométrie, discutée

dans les paragraphes suivants, ne semble pas confirmer cet état de fait[17], lequel est sans douter lié, d'une part à l'imprécision des données relatives aux flux aux limites et débordements[18], d'autre part au pourcentage d'incertitude des résultats.



Bilan hydrique de la nappe de la Crau : estimatifs moyens de 2011

2.8 Etat quantitatif de la nappe

2.8.1 Réseau de suivi de la nappe

Un suivi piézométrique de la nappe de Crau depuis 60 ans

La nappe de la Crau fait l'objet de suivis piézométriques depuis 1954, année de mise en place d'un réseau de mesures, comportant 232 points de surveillance, par EDF dans le cadre des études pour l'aménagement de la Basse-Durance.
Compte tenu de l'intérêt patrimonial mais également économique de l'aquifère de la Crau, les services de l'Etat (SRAE[19] de la DRAF puis DIREN PACA) ont pris le relais, dès 1970, en assurant le relevé périodique de 25 ouvrages de contrôle répartis sur l'ensemble du territoire de la Crau à l'exception de la frange littoral. Ces derniers ont été remplacés par 6 nouveaux points début des années 2000 (fin 2001 pour la plupart, 1 en 2002). Depuis

[17] Sous réserve de l'élaboration de nouvelles cartes piézométriques – hautes et basses eaux- très précises et qui pourraient confirmer ou infirmer un tel constat

[18] Localement endigués par la mise en place du réseau de drainage

[19] Service Régional d'Aménagement des Eaux

2003, leur relevé piézométrique régulier a été délégué au BRGM qui a ajouté un point (ouvrage indicé 157034) au réseau.

Le réseau patrimonial de suivi quantitatif des eaux de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée compte par ailleurs 8 points de surveillance de la nappe.

De même, le GPMM est en charge depuis les années 70-80's de la gestion d'ouvrages de suivi (quantitatif et qualitatif) de la nappe en bordure littorale, sur 4 secteurs particuliers : basse plaine de Crau, la Pissarotte, le canal Rhône-Fos et la tranchée drainante.

Le SymCrau dispose par ailleurs de son propre réseau quantitatif depuis 2012, réseau mis en place dans un objectif de :

- meilleure connaissance de l'évolution de l'état quantitatif de la nappe,
- définition des cotes d'alerte en cas de sécheresse,
- calage d'un modèle hydrogéologique,
- détermination potentielle des volumes prélevables sur cette ressource.

17 piézomètres sont aujourd'hui actifs et suivis en continu avec retransmission directe des données enregistrées.

La compilation et comparaison des réseaux effectuées à l'occasion du diagnostic initial de la nappe (GINGER Environnement et Infrastructures, 2008-2009) avaient toutefois conduit à mettre en évidence des problèmes quant à la correspondance d'ouvrages entre réseau (doublons), à l'absence de coordonnées géographiques de certains d'entre eux, à leur localisation hors nappe libre, …, réduisant d'autant le nombre de points à prendre réellement en référence.
La création du réseau SymCrau constitue en soi une véritable amélioration dans le maillage de surveillance des niveaux piézométriques de la nappe.

Des modifications de réseau de suivi qui ne permettent pas de disposer de points référence sur une longue période de temps

Outre les problèmes soulevés quant à l'existence de doublons et au géoréférencement de ces derniers, le traitement des chroniques piézométriques s'avère complexe du fait de la grande variabilité des périodicités et années de campagnes de mesures, voire des erreurs constatées de report de données. A noter sur ce point concernant le traitement des chroniques piézométriques disponibles que :

- aucun ouvrage ne permet de couvrir l'intégralité des 20 dernières années ;
- selon les années prises en référence, le nombre d'ouvrages à considérer varie fortement ;
- aux ouvrages GPMM sont associées, au mieux, des valeurs piézométriques annuelles ;
- certains ouvrages sont à exclure pour des raisons techniques (ouvrages défectueux), voire du fait de données exploitables trop peu nombreuses.

Ainsi et sous l'effet notamment des réductions et modifications du réseau de suivi initial de la Crau (réseau EDF), aucun point ne permet aujourd'hui de rendre compte de l'évolution historique des niveaux piézométriques de la nappe.
Afin de palier ce manquement, seule la carte hydrogéologique BRGM Istres / Eyguières établie sur la base des mesures d'octobre 1967 est prise en référence pour apprécier les éventuels abaissements ou remontées de la surface piézométrique de la nappe au cours des âges.

2.8.2 Piézométrie de la nappe

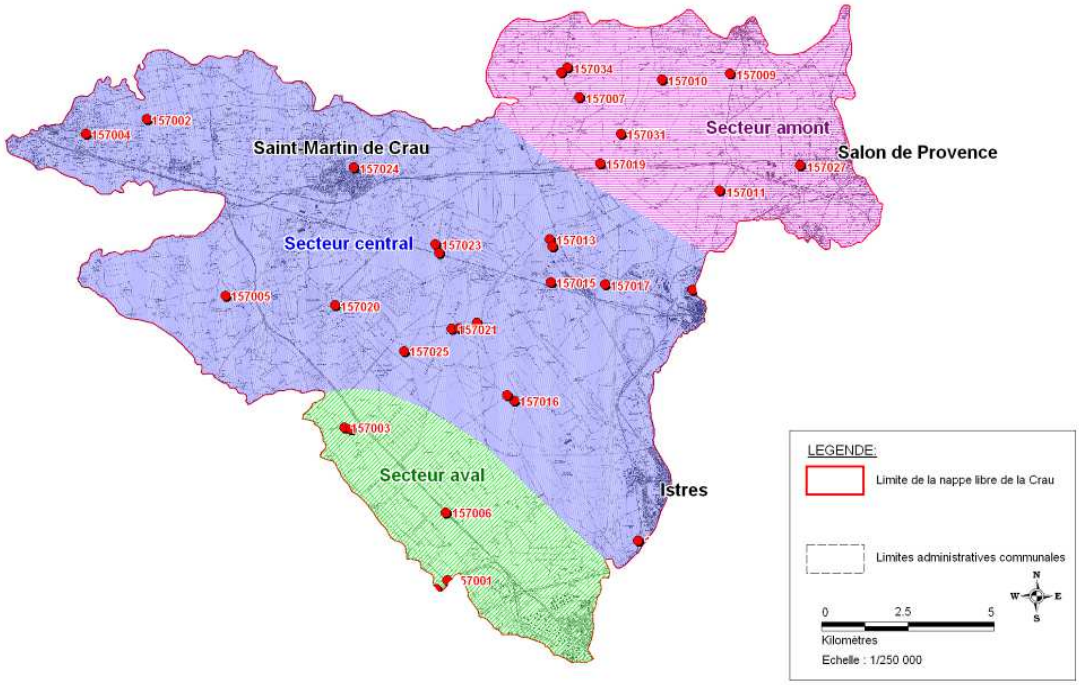
Un régime de fluctuations saisonnières sectoriel

L'étude des variations piézométriques de la nappe de la Crau en différents points du territoire rend compte d'un régime de fluctuations saisonnières qui diffère selon les secteurs géographiques, en lien avec l'occupation des sols et les caractéristiques intrinsèques de l'aquifère. Trois secteurs sont finalement distingués (cf. carte ci-après) :

Secteur hydraulique	Occupation des sols / Caractéristiques intrinsèques de la nappe	Régime piézométrique
Secteur amont hydraulique (Nord et Est du territoire)	- nombreuses surfaces de prairies irriguées - présence de zones à forte capacité d'infiltration (Ouest de l'agglomération salonnaise, secteur de l'aérodrome) et à forte transmissivité (tête du « couloir » de Miramas à l'Est) → forte réactivité de la nappe	influence forte de l'irrigation gravitaire, recharge artificielle de la nappe marquée par un régime de hautes eaux estivales et de basses eaux hivernales (cyclicité de la piézométrie sous influence des périodes d'irrigation) ; l'amplitude des battements de la nappe peut atteindre 8m
Secteurs intermédiaires (Centre et Ouest)	- hétérogénéité de la typologie et de la répartition géographique des surfaces agricoles (foin de Crau, vergers, légumes) ; présence des espaces protégés des coussouls - capacité d'infiltration des sols, perméabilité et transmissivité des alluvions duranciens très variables d'un secteur à un autre	influence mixte de l'irrigation, des précipitations et des pompages ; le régime est dit intermédiaire ; l'amplitude des battements de la nappe (en général <3m) est fortement réduite par rapport au secteur amont
Secteur aval hydraulique (Sud)	- prédominance des surfaces industrielles/commerciales et de réseau de transport sur les espaces agricoles ou naturels réduits pour l'essentiel à une partie de la réserve des coussouls - capacité d'infiltration des sols faible à moyenne et transmissivité élevée des dépôts alluvionnaires	sous influence des précipitations, voire sous influence bimodale : pluie/irrigation ou pluie/pompages pour certains sous-secteurs ; le régime de type méditerranéen classique est marqué par des basses eaux estivales. Les battements de niveaux piézométriques sont généralement inférieurs à 2m, voire totalement amortis dans les zones sous influence concomitante des pompages industriels et de la tranchée drainante de Fos-sur-Mer

L'évolution des niveaux d'eau de la nappe, en fonction des secteurs considérés (cf. diagrammes de l'annexe 1), démontre ainsi une influence plus ou moins marquée des apports via l'irrigation et/ou la pluviométrie ainsi que des sorties par prélèvements.
Enfin et de manière générale, les chroniques piézométriques semblent montrer que :

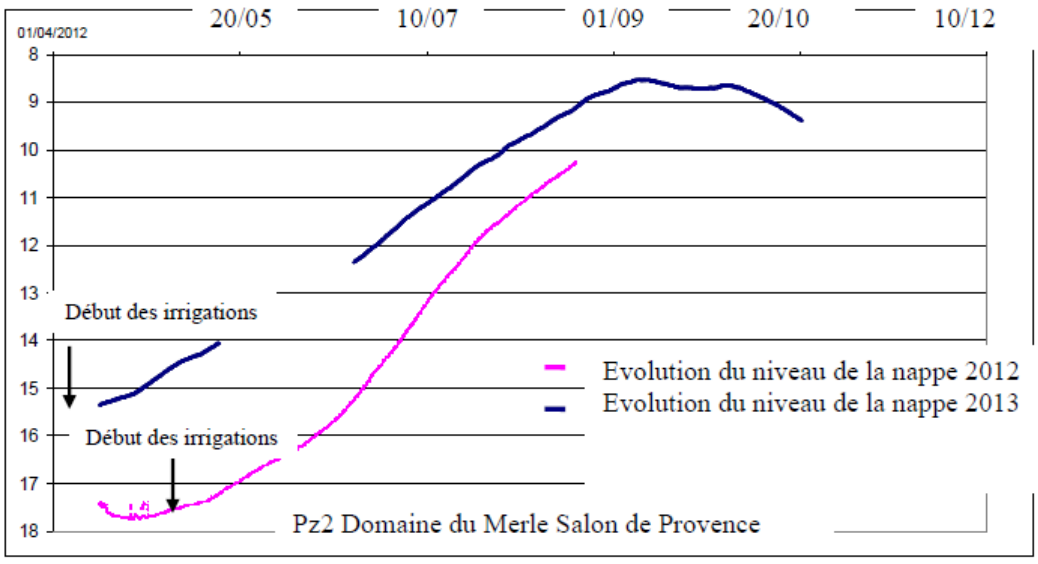
- les conditions climatiques régissent faiblement l'évolution de la piézométrie des différents points pris en référence.
- l'influence des apports d'irrigation sur le comportement piézométrique des ouvrages accuse un retard de l'ordre de 2 à 3 mois entre l'amont hydraulique irrigué et l'aval hydraulique hors zones d'irrigation (cyclicité de la piézométrie sous influence de l'irrigation des prairies de foin de Crau).



Sectorisation de la nappe de la Crau selon les tendances évolutives de la piézométrie

En termes de recharge, l'essentiel de la réalimentation de la nappe se fait entre mars et septembre, soit de manière échelonnée durant toute la période d'arrosage des cultures de foin de Crau. L'influence majeure des pratiques d'irrigation par submersion sur le potentiel de la nappe a particulièrement bien été mise en évidence à l'occasion des deux épisodes remarquables suivants :

- année 2007 : année déficitaire en eau (sécheresse extrême) ayant conduit à des restrictions d'usage des canaux (diminution des apports extérieurs d'eau), lesquels se sont traduit par une baisse précoce du niveau de la nappe. La part nulle des apports par la pluie n'a fait qu'aggraver le phénomène.
- année 2013 : suite à un printemps particulièrement humide, la période d'irrigation des prairies a été retardée de 4 à 6 semaines (3 à 4 tours d'eau), induisant une remontée plus tardive qu'en 2012 du niveau piézométrique de la nappe.



Evolution piézométrique de la nappe à l'aplomb de l'ouvrage PZ2, situé au Domaine du Merle à Salon-de-Provence (avril-novembre 2012 et 2013)

Une apparente stabilité de la piézométrie depuis 40 ans

La comparaison des chroniques d'ouvrages ponctuels avec la carte hydrogéologique d'octobre 1967 tend à démontrer une relative stabilité des niveaux d'eau depuis les années 60's : aucune baisse générale des niveaux d'eau souterrains. Cette tendance qui témoigne d'un « bon état quantitatif » apparent de la ressource souffre cependant du manque de données d'entrée, en particulier de l'acquisition de chroniques longues de suivi (au moins 10-20 ans) confirmant les observations ponctuelles.

Une stabilité piézométrique, malgré une hausse des prélèvements et une baisse des apports, qui pose question

La stabilité apparente de la piézométrie de la nappe, parallèlement à la hausse des prélèvements et une baisse des apports inhérents à l'évolution de l'occupation des sols depuis les années 60's, interroge quant au potentiel réel de l'aquifère de la Crau. Ainsi apparait-il indispensable, pour optimiser la gestion de la ressource dans le futur, de mieux appréhender notamment :

- la capacité du réservoir (géométrie, caractéristiques intrinsèques)
- les interactions éventuelles avec des niveaux aquifères plus profonds
- les entrées d'eau naturelles ainsi les apports via l'irrigation.

En outre, les témoignages terrain qui indiquent des diminutions drastiques, localement, des niveaux piézométriques (Entressen), insistent sur la nécessité de disposer de nouvelles cartes piézométriques – basses et hautes eaux –, établies à partir de campagnes synchronisées et à grande échelle (points de mesure au moins égal à 250).

La réalisation d'un outil mathématique de gestion de la nappe – modélisation hydrogéologique – permettrait en outre de comprendre et de montrer la répercussion de la hausse des prélèvements :

- sur la piézométrie
- et, plus globalement sur l'équilibre fragile (quantité / qualité) de la ressource qui met notamment en péril la **conservation des milieux humides** qui y sont associés (risque d'exondation, salinisation par tarissement des exutoires) **mais également celle des espaces naturels et agricoles de la frange du biseau salé ainsi que les eaux d'exploitation dudit secteu**r (stérilisation des terres, mélange eau douce-eau salée). Cette question renvoie directement à celle du volume d'eau réellement mobilisable sans risque d'atteinte à la ressource (quid des réserves régulatrices et des réserves d'exploitation ?).

***Réserve régulatrice**, définition*
Part variable de la réserve d'un aquifère libre ou quantité maximale d'eau gravitaire contenue dans la zone de fluctuation (piézométrique), se référant à une période définie. Débit d'écoulement naturel d'une nappe (implicitement renouvelable)

***Réserve d'exploitation**, définition*
Stock d'eau non renouvelable autrement appelé « réserve » par opposition à la « réserve régulatrice » qu'il convient de conserver au risque de créer des dépressions piézométriques nuisibles à la préservation de la ressource en eaux souterraines

3 QUALITE DES EAUX

3.1 Réseau de suivi de la nappe

Le suivi qualitatif des eaux de la nappe de la Crau est assuré par un réseau de suivi comprenant des ouvrages :

- sous gestion du SymCrau (17 qualitomètres mis en place en 2011)
- du réseau ADES (46 points de mesure)
- des champs captants AEP publics et sous contrôle sanitaire de l'ARS (15 points)
- sous gestion du GPMM dans le cadre notamment de l'étude de l'avancée du biseau salé.

3.2 Etat de santé de la nappe

3.2.1 Un bon état chimique mais des indices de dégradation

Une nappe d'eau globalement de bonne qualité depuis 30 ans, malgré une hausse constante de la conductivité, et qui présente une bonne aptitude à la production d'eau potable

Le fond géochimique des eaux de la nappe, c'est-à-dire sa qualité « naturelle », lui confère une bonne aptitude à la production d'eau potable (sans recours aux traitements lourds de potabilisation), ceci en l'absence d'influences externes affectant la qualité des eaux.

Les eaux souterraines de la Crau, généralement dures (TH > 30°F), se caractérisent par un faciès bicarbonaté calcique et sulfaté calcique (cf. tableau X) :

- eaux naturellement riches en carbonates (matrice carbonatée de la matrice des cailloutis de Crau) et en sulfates,
- eaux pauvres en chlorures (à l'instar des eaux de la Durance qui fournit 2/3 des apports à la nappe via l'irrigation ; bruit de fond de l'ordre de 28 mg/l).

Les valeurs moyennées des principaux paramètres analytiques rendent compte d'une stabilité de la qualité générale des eaux de la nappe depuis 30 ans avec toutefois une hausse constante de la conductivité (minéralisation de l'eau), consécutive à une lente dégradation chimique des eaux par les intrants.

	Paramètres analytiques									
Période de suivi	Cond.(20°C) (µS/cm)	Cond.(25°C) (µS/cm)	Cl- (mg/l)	NH4+ (mg/l)	NO2- (mg/l)	NO3- (mg/l)	pH	SO42- (mg/l)	TAC (°F)	TH (°F)
1975-1997	612.40	n.d.	28.90	0.10	0.05	11.20	7.40	114.20	22.90	33.90
1997-2007	713.50	n.d.	29.80	n.d.	n.d.	10.50	7.30	110.60	23.40	37.50
2007-2013	718.47	738.40	28.53	0.06	0.03	9.62	7.27	113.18	23.94	37.37

Tableau comparatif de la qualité moyenne des eaux souterraines de la Crau (1975-2013)

Remarque :
Afin de ne pas induire de biais trop importants dans l'analyse de l'évolution générale de la qualité des eaux de la nappe, l'ensemble des chroniques représentatives du panache de pollution générée par le CTBRU (Centre de Traitement Biologique des Résidus Urbains) de la Crau (usuellement dénommé « décharge d'Entressen » a été traité à part.

Des indices notables de dégradation par les pesticides, les dérivés d'hydrocarbures, les bactéries et les hydrocarbures indice CH2

Des captages AEP fortement impactés :

Les eaux souterraines prélevées depuis le réseau de suivi de l'ARS (2007-2013), analysées par famille de polluants – pesticides, métaux lourds, PCB, dérivés d'hydrocarbures[20], bactéries[21], autres[22] - rendent compte d'une nette dégradation qualitative par comparaison aux données brutes des années antérieures. Alors que les résultats analytiques obtenus pour la période 1997-2007 indiquaient des pollutions ponctuelles en métaux lourds et/ou par les bactéries pour 7 ouvrages, ceux relatifs à la période 2007-2013 conduisent aux observations suivantes :

- 5 familles de polluants retrouvées dans les eaux, soit la famille des pesticides, des métaux lourds, des dérivés d'hydrocarbures, des bactéries et autres. Parmi elles, ce sont les pesticides, les dérivés d'hydrocarbures (plus spécifiquement les hydrocarbures aliphatiques halogènes) et les bactéries qui sont les plus représentés tant en termes de nombre d'ouvrages impactés que de molécules identifiées :

Famille de polluants	Nombre d'ouvrages impactés	Molécules dégradantes identifiées
Pesticides	8 sur 15	Atrazine, simazine
Dérivés d'hydrocarbures (hydrocarbures aliphatiques halogènes)	7 sur 15	Bromoforme, Chlorodibromométhane, Chloroforme, Dichloromonobromométhane, Tétrachloroéthylène-1,1,2,2 Trichloroéthylène
Bactéries	9 sur 15	Entérocoques, Eschérichia coli, Coliformes

Seule la famille des PCB n'a jamais été détectée.

- **Les normes de potabilité ont été dépassées ou atteintes** :
  - une à plusieurs reprises, pour chaque ouvrage concerné, en ce qui concerne les pollutions bactériennes (norme de potabilité à 0n/100ml) ;
  - une seule fois, et au droit d'un seul ouvrage de suivi (Les Fioles), pour ce qui a trait aux métaux lourds : teneur en Nickel de 20µg/l (norme de potabilité à 20µg/l).

  Les concentrations des autres polluants retrouvés dans les eaux sont inférieures aux normes de potabilité (voire aux seuils OMS par défaut pour le bromoforme et le chloroforme). A défaut de seuils de référence, il n'est pas possible de conclure pour un certain nombre d'entre eux : zinc, dichloromonobromométhane, chlorodibromométhane et hydrocarbures (indice CH2).

- Au-delà des teneurs mesurées, c'est leur récurrence (selon le nombre de relevés effectués) qui interroge et est préoccupante. Ainsi, les eaux captées depuis La Caspienne, Les Tapies, le Ventillon, Secours Martigues BMW sont-ils très régulièrement affectées par des pollutions aux phytosanitaires. Il en va de même, avec néanmoins un peu moins de régularité, pour les captages de :

[20] Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), Hydrocarbures aliphatiques halogènes, Phénols et Chlorophénols

[21] Coliformes thermotolérants/100ml-MS, Escherichia coli/100ml-MF, Entérocoques/100ml-MS

[22] Cyanures totaux, Hydrocarbures (indice CH2)

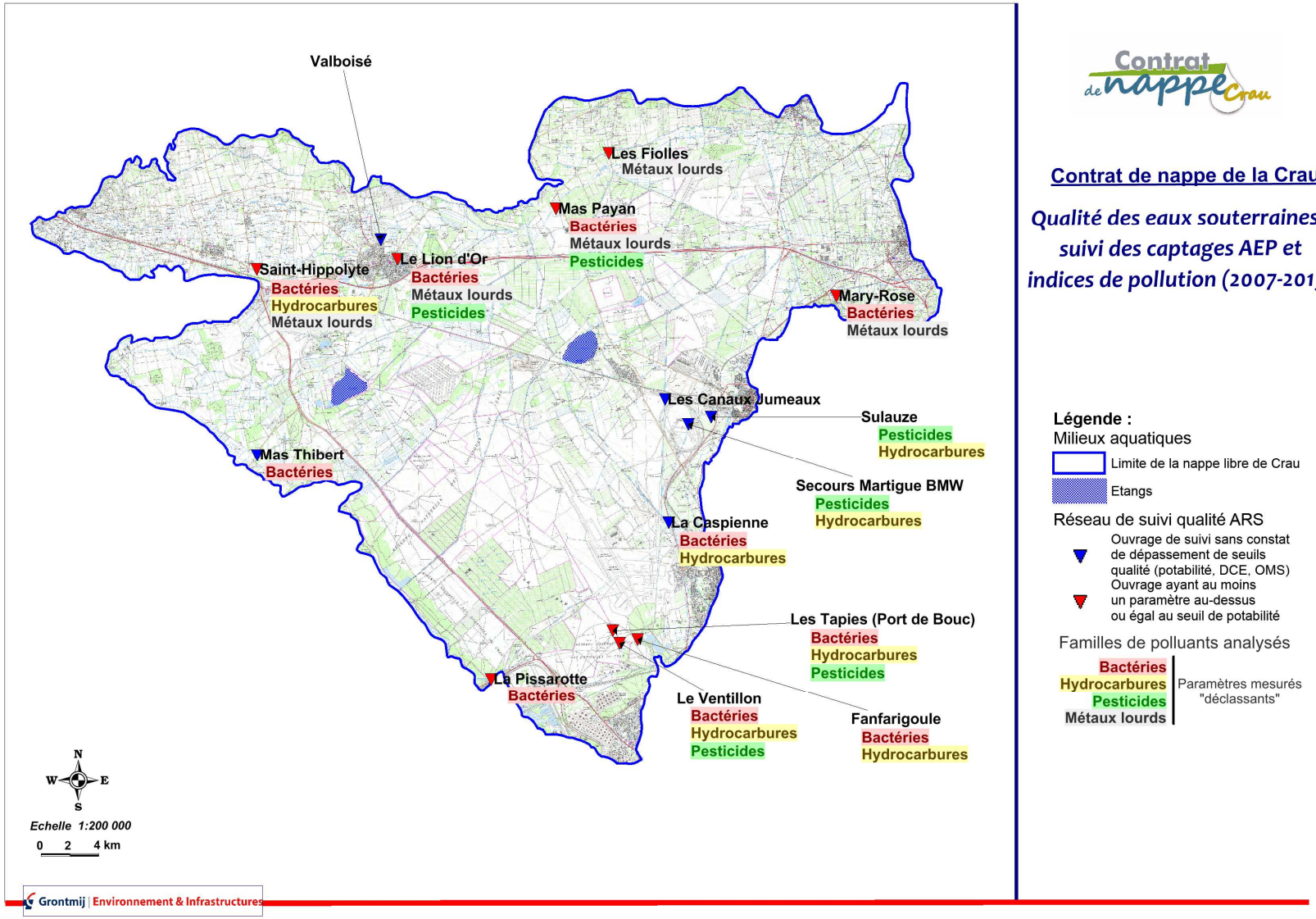
- Fanfarigoule, Les Tapies et Ventillon qui sont impactés par la sous-classe des hydrocarbures aliphatique halogènes.
- Mas Thibert, Mary-Rose et La Pissarotte dont les eaux de captage sont souvent hors norme de potabilité par pollution microbactérienne.

Ci-après quelques éléments resituant les ouvrages précités et permettant l'avancée de premières hypothèses quant à l'origine de la pollution des eaux aux pesticides, aux hydrocarbures et aux bactéries.

Ouvrages	**Géolocalisation et/ou situation par rapports aux écoulements d'eau souterraine**	**Origine supposée de la pollution des eaux**
Caspienne	Bordure immédiat d'un secteur de cultures (vergers), position aval hydraulique	*Pesticides* : pollution agricole (arboriculture) par lessivage des sols
Les Tapies	En limite de la base aérienne d'Istres, position aval hydraulique. Implanté en zone de coussouls	*Pesticides* : pratiques d'entretien, de désherbage des espaces verts de la base aérienne (lessivage) Hydrocarbures : fuite de sites de stockage de matière dangereuse et/ou rejets dans le milieu (aire de lavage)
Ventillon		*Pesticides* : pratiques d'entretien, de désherbage des espaces verts de la base aérienne (lessivage) *Hydrocarbures* : fuite de sites de stockage de matière dangereuse et/ou rejets dans le milieu (aire de lavage)
Secours Martigues BMW	Dans l'emprise du circuit test BMW	*Pesticides* : pratiques d'entretien, de désherbage des espaces verts de du circuit (lessivage)
Fanfarigoule	En aval hydraulique d'une importante zone industrielle et commerciale et dans le périmètre immédiat de la base aérienne d'Istres	*Hydrocarbures* : fuite de sites de stockage de matière dangereuse et/ou rejets dans le milieu (aire de lavage)
Mas Thibert	En aval hydraulique de secteurs agricoles (prairies humides, serres, fermes, …)	*Bactéries* : apports organiques aux terres agricoles
Mary-Rose		*Bactéries* : apports organiques aux terres agricoles
La Pissarotte	En aval hydraulique de zones de coussouls et de vergers	*Bactéries* : pacage d'animaux au niveau des coussouls et/ou apports organiques aux terres agricoles et/ou rejets d'eaux superficielles (canal de la Fossette)

Ouvrages AEP assez régulièrement impactés par des pollutions aux pesticides, aux hydrocarbures et aux bactéries et hypothèse de l'origine de ces pollutions (2007-2013)

- Un seul ouvrage, Valboisé, ne montrant aucune trace de molécules polluantes au cours des différentes campagnes de suivi des eaux souterraines effectuées.



Réseau qualité ARS : ouvrages de suivi des captages AEP et indices de pollution détectés (2007-2013)

L'ensemble de ces remarques insistent sur la priorité à donner à la pérennisation des ouvrages AEP laquelle passe notamment par la protection de leurs champs captants :

- bonne application de la réglementation inhérente à l'instauration des périmètres de protection des captages
- vers une charte de « bonnes pratiques » à l'attention des agriculteurs, des industriels et/ou gestionnaires d'installations à risque ainsi que des habitants : usage des intrants (engrais, phytosanitaires), stockage des matières dangereuses (hydrocarbures, phytosanitaires, …), rejet des eaux chargées dans le milieu.

Des points de suivi SymCrau qui généralisent ces observations :

Au-delà des ouvrages AEP, l'eau issue de points de suivi SymCrau témoigne de pollutions ponctuelles et/ou chroniques par les mêmes composés ainsi que les glyphosates (round up), composé de la famille des phytosanitaires. Alors que les concentrations en nitrates retrouvées semblent notamment imputables aux pratiques culturales arboricoles et maraîchères, la présence de ces composés met l'accent sur le mauvais usage des désherbants par la population mais aussi par les structures collectives telles que les communes.

Ainsi se pose la question, d'une part de l'accroissement du risque qualitatif par mutation des espaces agricoles traditionnels (foin de Crau) au profit des cultures fruitières et légumières, d'autre part des pollutions induites par les actes quotidiens des collectivités territoriales et des habitants.

3.2.2 Des pollutions avérées

Des pollutions avérées : aménagements territoriaux anciens aux conséquences fortes et néfastes pour la nappe de la Crau

Le CTBRU de Crau :

Premier aménagement phare du territoire craven, le CTBRU (Centre de Traitement Biologique des Rejets urbains) a longtemps été la plus grande décharge à ciel ouverte d'Europe (80 ha pour 15 millions de m^3). C'est ici qu'ont été stockées, depuis la fin du $19^{ème}$ siècle jusque fin mars 2010, les ordures en provenance de Marseille. Malgré un maintien en activité « à titre temporaire » de 2002 à 2010, des travaux de réhabilitation du site ont été engagés durant cette période face la nécessité apparue, tant pour les services de l'Etat que des instances de l'Union Européenne, de mettre un terme aux nuisances environnementales et sanitaires induites. Parmi les différents travaux engagés, certains visaient notamment la minimisation des impacts sur les milieux aquatiques (eaux souterraines et eaux superficielles) fortement impactés au regard des suivis qualité effectués :

- couverture du site de type semi-perméable (limitation de la percolation),
- pompage et traitement des eaux souterraines polluées,
- mise en place de systèmes de récupération des lixiviats.

Le suivi qualitatif des eaux souterraines à l'abord du site, pour l'année 2007, montre la persistance des nuisances générées par le stockage des déchets sur la nappe de la Crau, tant en termes de charge polluante que de rayon d'influence dudit site :

- fortes variations de la conductivité entre amont et aval hydraulique du site d'emprise par augmentation des éléments dissous de l'eau, particulièrement des chlorures, de l'ammonium et des sulfates ;
- panache de pollution d'allongement de plus de 2,5 km depuis la limite Nord de la décharge.

	Paramètres analytiques									
	Cond.(20°C) (µS/cm)	Cond.(25°C) (µS/cm)	Cl- (mg/l)	NH4+ (mg/l)	NO2- (mg/l)	NO3- (mg/l)	pH	SO42- (mg/l)	TAC (°F)	TH (°F)
Ouvrages en amont hydraulique										
Moyenne (2007)	n.d.	646.08	27.83	0.05	0.03	13.52	7.18	108.81	n.d.	n.d.
Ouvrages en aval hydraulique éloigné										
Moyenne (2007)	n.d.	2 242.90	218.22	102.23	0.18	20.39	7.17	125.87	***29.64***	***56.55***
Ouvrages en aval hydraulique immédiat										
Moyenne (2007)	n.d.	1 417.00	141.67	6.42	0.12	11.76	6.85	133.60	n.d.	n.d.

Tableau comparatif de la qualité moyenne des eaux souterraines de la Crau, en amont et en aval de la décharge d'Entressen (2007-2013)

Depuis sa fermeture en 2010, un projet global de réhabilitation du site est engagé à l'horizon de 25 ans. Bien que d'efficacité limitée, l'arrêt des dispositifs de pompage et de traitement des eaux polluées pose question et met l'accent sur la nécessité d'une contractualisation des démarches de réaménagement du site, à la fois cohérente avec les enjeux territoriaux et les objectifs *« qualité »* DCE ainsi que collaborative (Marseille Provence Métropole / Structure porteuse du contrat de nappe de la Crau).

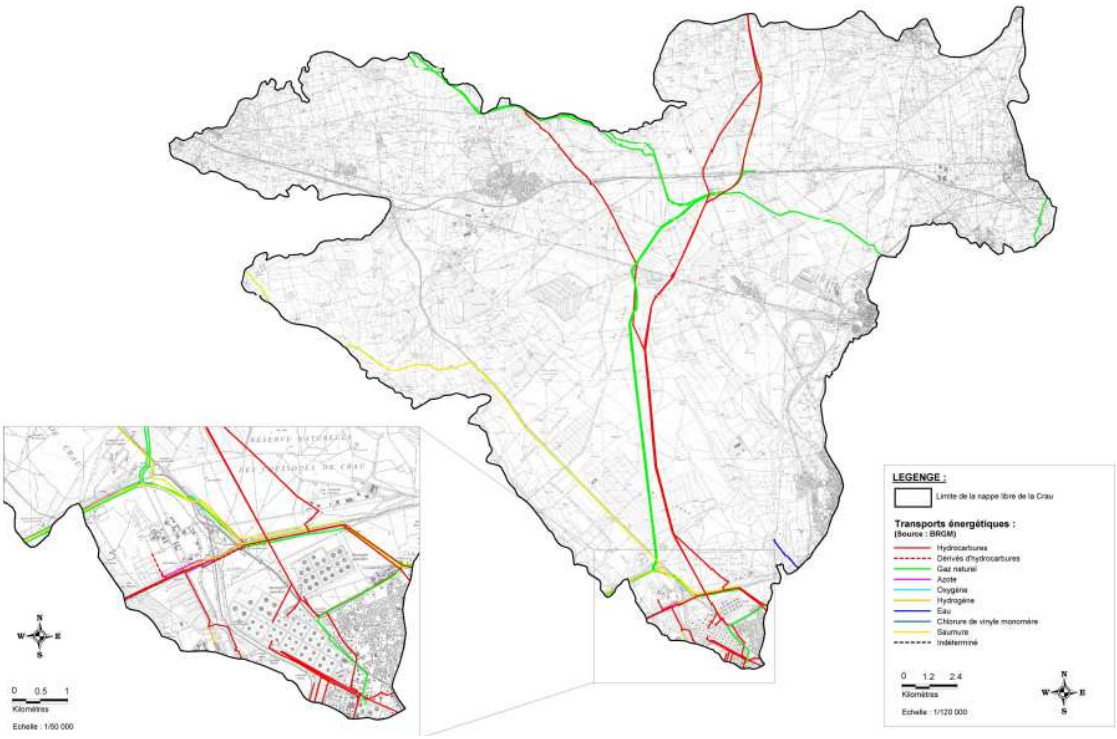
Les oléoducs et gazoducs

L'industrialisation de la Crau, à partir des années 60's, s'est accompagnée de l'implantation de nombreuses canalisations de transport énergétique, enterrées ou aériennes, et de linéaire global voisin de 300 km.
Ainsi le territoire est-il entrecoupé d'une densité maximale réseaux de conduite en partie aval de la basse plaine de Crau (zone industrielle du GPMM) mais également d'importants réseaux d'oléoducs (hydrocarbures liquides) et gazoducs (gaz naturel) selon un axe central Nord-Sud (cf. carte de la page suivante).
L'essentiel des produits transportés – oxygène, chlorure de vinyle monomère, hydrocarbures, dérivés d'hydrocarbures, gaz naturel, azote, hydrogène, eau, saumure – constituent des sources importantes de pollution des eaux de la nappe en cas d'indicent majeur.

La rupture d'un pipeline SPSE[23] allant de Fos-sur-Mer jusqu'en Allemagne, le 7 août 2009, et occasionnant une véritable marée noire au sein de la Réserve naturelle des coussouls, interroge quant à la vétusté des installations en place et aux dispositifs de gestion de crise mis en place pour circonscrire les secteurs polluées et limiter, autant que possible, les nuisances sur la nappe de Crau.

Ainsi donc, les aménagements industriels de Crau, parmi lesquels la décharge d'Entressen et les oléoducs-gazoducs, représentent-ils d'importants facteurs avérés ou potentiels de contamination des eaux de la nappe de la Crau. Leur vétusté, la charge polluante véhiculée par chacun d'eux, ainsi que les expériences passées confortent l'idée de leur nécessaire contrôle et modernisation.

[23] Société du pipeline Sud-Européen



Réseau de transport énergétique en Crau : tracé de 1999 (Source : BRGM, CYPRES)

Autres exemples

Parmi les aménagements anciens sources de pollution pour les sols et/ou la nappe, peuvent notamment être mentionnés l'ancien site de munition SIMT à Aureille (site orphelin en cours de démantèlement) et la gare de triage de Miramas.

Outre les pollutions diffuses ou accidentelles liées aux activités agricoles, industrielles, de transport et même aux pratiques des collectivités et des individus, ces exemples renforcent l'idée de la nécessité de mettre l'accent sur les aménagements anciens de Crau. Ces derniers constituent en effet d'importants facteurs avérés ou potentiels de contaminations graves et conséquentes des eaux souterraines et, à ce titre, nécessite des contrôles renforcés, des modernisations éventuelles ainsi que l'élaboration de plans de gestion de crise intégrant pleinement la dimension de l'eau.

3.3 Des menaces sur la qualité de la nappe

3.3.1 La qualité des eaux de recharge est fragile

Une qualité des eaux souterraines sous dépendance de la qualité des eaux duranciennes

Responsables pour 2/3 de la recharge de la nappe de Crau, les eaux superficielles de la Durance, de par leur physico-chimie, conditionnent fortement la qualité de ses eaux souterraines. Cette dépendance vis-à-vis des apports d'eau extérieurs fragilise d'autant la ressource dont la préservation de la qualité est fonction :

- du « état qualitatif » de la Durance en entrée de réseau d'irrigation,
- de l'existence ou non de vecteurs potentiels de pollution des eaux d'irrigation tout au long de leur transport jusqu'aux prairies (rejets de stations d'épuration, de dispositifs d'assainissement non collectifs, de déversements malveillants ou accidentels, …).

3.3.2 Activités humaines sur le territoire : des facteurs potentiels de pollution pour les eaux souterraines

Comme illustré par le schéma suivant, les activités humaines exercées sur le territoire constituent autant de facteurs potentiels de pollution des eaux souterraines dont il convient de se prévenir au maximum, en particulier par la bonne connaissance et application des textes réglementaires et par la prise en compte commune du rôle de chacun dans la préservation qualitative de la ressource.

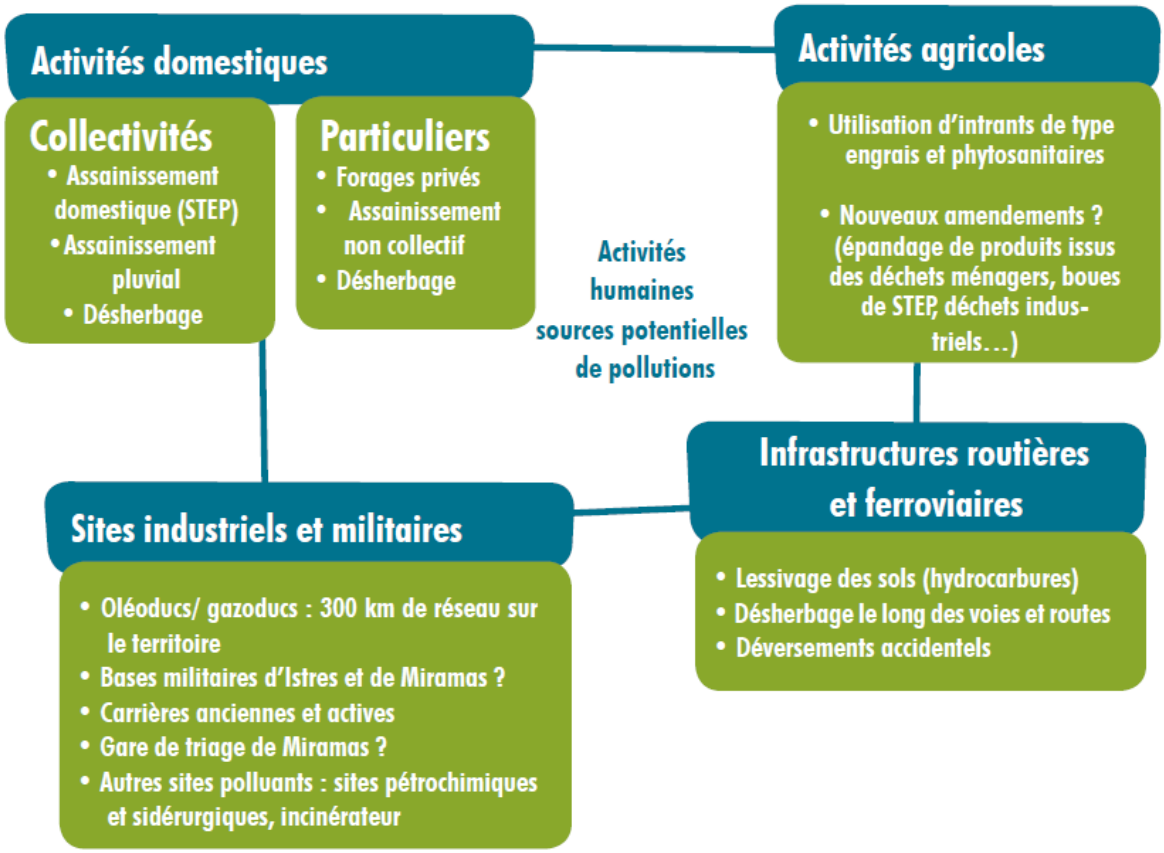


Schéma de l'essentiel des activités humaines sources de pollutions potentielles de la nappe de la Crau

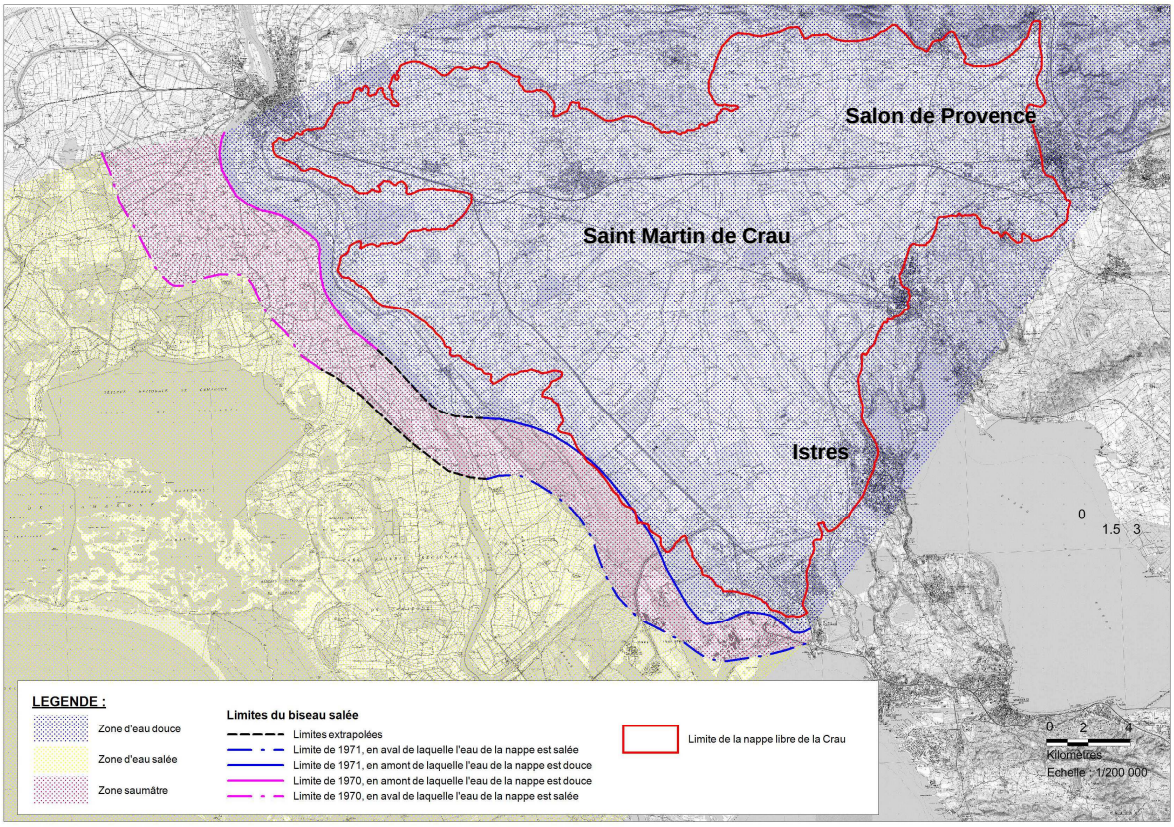
3.3.3 Un risque de salinisation de la nappe en partie Sud et Ouest

Une salinisation du réservoir très variable selon le caractère libre ou captif de la nappe de la Crau

Selon les données qualitatives de 1979-1971, trois zones de salinité sont distinguables en territoires craven et camarguais soit :

- ***la zone d'eau douce*** qui correspond globalement au périmètre de la nappe libre de Crau ;
- ***la zone d'eau salée*** qui couvre schématiquement la partie captive du réservoir sous recouvrement holocène en bordure Est du Rhône (limons argileux du Grand Plan du Bourg) ;
- ***la zone ou frange d'eau saumâtre*** qui fait l'interface entre les deux zones précitées. Cette zone inclut notamment dans sa partie Est, au contact des formations imperméables, des marais constituant la ligne d'émergence de la nappe (« les Laurons »).

La limite eau douce / eau salée, non parallèle mais oblique au trait de côte, suggère un phénomène de propagation d'eau saline en lien avec le caractère captif de la nappe de Crau.



Salinisation du réservoir libre et captif de la nappe de la Crau : situation du début des années 70's

Une avancée du front d'eau salée qui menace la limite E-SE du périmètre de la nappe libre de la Crau et qui, pour partie, est l'héritage des aménagements passés

Bien que la nappe libre présente, dans son ensemble, un bon état chimique vis-à-vis des chlorures (teneurs inférieures à la norme de 200 mg/l hors site pollué de la décharge d'Entressen), sa limite E-SE est affectée par des intrusions d'eau saline.

Les différentes campagnes réalisées, à partir du réseau de suivi en place, ont permis d'observer des avancées variables du biseau salé selon les années, avec localement des inflexions plus ou moins importantes de sa limite dans les terres de Crau (notamment dans la basse plaine de Crau et dans le secteur de la Pissarotte).

Au-delà des conditions hydroclimatiques particulières, de type étiages sévères, la progression du front d'eau salé vers l'Est résulte singulièrement de l'évolution de l'occupation des sols à partir des années 1960, en lien avec l'aménagement de la zone industrialo-portuaire de Fos.
Dès les années 60's, les marais de Crau de la dépression du Vigueirat ont connu plusieurs changements de leur fonctionnement hydrologique, inhérents aux nouveaux usages de l'eau de la partie aval du bassin versant du Vigueirat liés aux besoins industriels.
L'aménagement de la RN 268 (reliant Port-Saint-Louis à Fos) a bloqué l'écoulement du canal du Vigueirat qui débouche aujourd'hui dans le canal d'Arles à Bouc, en aval de l'étang du Landre. Du Landre à l'exutoire, le Vigueirat n'est donc plus un canal mais un réservoir d'eau contrôlé par un barrage à trois martelières au niveau de son exutoire dans

le canal d'Arles à Bouc. Le Landre est maintenu tout au long de l'année à une cote de 0,3 m NGF par le PAM ou Port Autonome de Marseille[24] qui l'utilisait jusqu'en 1998 pour les besoins industriels. Depuis septembre 1998, l'amélioration de la qualité de l'eau des eaux du canal d'Arles à Bouc permet au PAM (devenu GPMM) de ne plus utiliser directement les eaux du Vigueirat, avec un processus d'écoulement qui reste inchangé. Cette gestion s'est traduite par une **augmentation générale du niveau d'eau de la partie centrale de la dépression du Vigueirat**.
Ainsi, **l'intrusion du biseau salé en limite E-SE de la Crau jusque dans les années 90's résulte-t-elle de dépressions des niveaux d'eau de surface de la zone d'émergence de la nappe libre dite du Vigueirat**, ceci par effet d'exploitation des eaux du canal du même nom.

Les ouvrages de suivi en bordure de la frange d'eau saumâtre, depuis le début des années 2000's, laissent augurer une stabilisation, voire une régression du front d'eau salé. Malgré ce constat et la fragilité de l'équilibre du système auquel il est lié, des intrusions d'eau saumâtre depuis le littoral sont possibles :

- par abaissement des niveaux piézométriques de la nappe de Crau du fait d'épisodes de sécheresse intenses et/ou par sur-sollicitation de la nappe par pompages
- par diminution des hauteurs d'eau au niveau du canal du Vigueirat, induisant une baisse des niveaux d'eau de surface (étangs et marais du Vigueirat).

Dans le premier cas, la pression de prélèvement joue un rôle aggravant en abaissant le niveau piézométrique de la nappe cravenne en favorisant la remontée des eaux salées. Dans le deuxième cas, la diminution des débits de transit au sein du canal du Vigueirat (décroissance des débits d'entrée par endiguement, pompages direct sur le canal, …), en créant une dépression des niveaux d'eau de surface, est le vecteur d'avancée du front d'eau salé.
Le risque de contamination des forages par les chlorures, dans les deux cas de figure, est ainsi directement lié à la problématique quantitative[25].

Une problématique de salinisation des eaux souterraines qui impacte les milieux humides connexes à la nappe de la Crau

Au-delà du risque induit de contamination des forages par les chlorures, la problématique du biseau salé impacte directement le maintien dans leur état actuel de conservation des milieux humides de la dépression du Vigueirat, connexes à la nappe de la Crau.
Le changement du faciès chimique des eaux dans cette zone écologique remarquable, accompagné par un abaissement des niveaux d'eau, induirait indubitablement une perte de richesse de la biodiversité de ces milieux comme déjà observé dans les années 60-70's sur le marais de Coucou (progression des prés salés à jonc maritime, dominance d'espèces plus banales au détriment d'espèces sténothermes d'eaux froides, …).

A noter qu'au-delà de la mise en péril des milieux humides connexes à la nappe, la remontée vers l'intérieur des terres des eaux salées littorales avec lesquelles les eaux souterraines sont en connexion impacterait également les espaces naturels et agricoles par stérilisation des terres sous l'effet de remontées verticales des saumures.

[24] Aujourd'hui devenu GPMM ou Grand Port Maritime de Marseille

[25] A noter que des défauts d'étanchéité, mettant en contact des eaux saumâtres avec la nappe, peuvent aussi être responsables de concentrations élevées en chlorure dans les forages proches du littoral

3.4 Une multiplication des puits et forages en nappe qui constituent autant de vecteurs de pollution « de proximité »

Du fait de la perméabilité des terrains superficiels de la Crau, les forages vétustes ou défectueux ne peuvent réellement constituer des vecteurs de pollution provenant des eaux ruisselant en surface.
Toutefois, la multiplication des ouvrages de prélèvements induite :

- d'une part par la modification des pratiques agricoles avec un abandon progressif de l'irrigation gravitaire au profit de l'irrigation par aspersion ou par goutte à goutte (culture maraichère et arboricole) ;
- d'autre part par le mitage croissant du territoire craven par les bâtis diffus à vocation d'habitat ne pouvant se raccorder aux réseaux d'eau potable existants pour des raisons d'éloignement et de coûts prohibitifs ;

constitue un véritable facteur de risque pour la qualité de la nappe de Crau.

Ces ouvrages peuvent constituer des vecteurs de pollution du fait :

- soit de malveillances notamment liées à l'absence de protection suffisante des puits et/ou forages privés, voire à leur abandon ultérieur ;
- soit de défaut de conception, l'étanchéité n'étant pas assurée dès l'origine du forage (absence de matériaux étanches entre le tube et le terrain) ou survenir du fait de leur vétusté (déchirure par corrosion du tubage). Les fortes concentrations en chlorure participent à la corrosion des tubages et altèrent ainsi l'étanchéité des forages. La durée de vie d'un forage se situe entre une trentaine d'années et 50 ans (pour les ouvrages les mieux entretenus).

Le nombre, la géolocalisation et la conception de ces ouvrages restent très mal connus. Les premiers travaux de recensement et les dires d'experts permettent d'approximer leur nombre à plus de 6 000.

4 MILIEUX NATURELS ET PATRIMOINE

4.1 Des milieux naturels hétérogènes mais une cohérence territoriale forte

Une forte hétérogénéité des milieux mais une cohérence territoriale encore forte au travers de son hydrographie, de sa faune et de son pastoralisme multiséculaire

Malgré une forte hétérogénéité des milieux, le territoire conserve jusqu'à aujourd'hui une cohérence forte au travers de son hydrographie (réseaux d'irrigation et de drainage, nappe phréatique), de sa faune tributaire d'une mosaïque d'habitats pour nicher et du pastoralisme par la coévolution entre les prés et les moutons. Cette cohérence reste néanmoins fragile et nécessite notamment la reconnaissance et la prise en compte des spécificités de chaque milieu pour leur sauvegarde.

Conséquence de l'aménagement hydraulique du territoire (canaux d'irrigation et de drainage), deux sous-unités paysagères principales – la Crau sèche et la Crau irriguée – structurent le territoire craven. Outre la question de l'eau de surface qui les unie, elles sont également reliés entre elles, ainsi qu'avec la sous-unité des marais et des étangs, par l'eau souterraine du fait de la continuité de la nappe phréatique.

4.1.1 Un patrimoine naturel et bâti, à forte valeur identitaire, construit autour de l'eau

L'identité patrimoniale de la Crau est construite autour de ses structures paysagères remarquables et de son architecture vernaculaire lesquels ont pour base commune l'eau (de surface et souterraine).

Ainsi, la préservation de l'identité cravenne nécessite-t-elle la reconnaissance et la conservation du patrimoine naturel et bâti représenté :

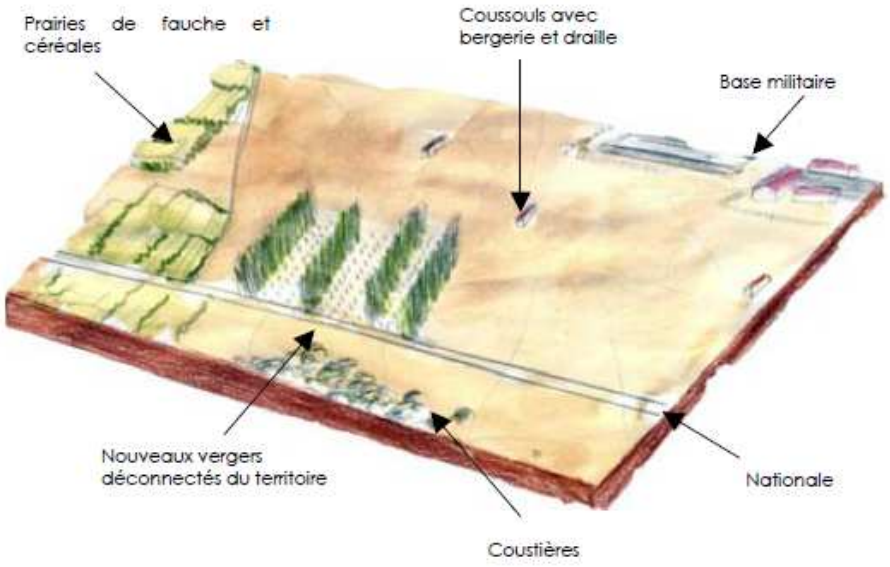
- ✓ Pour le patrimoine naturel, par :

o la ***Crau sèche*** (au Sud-Ouest), espace naturel remarquable du fait de son caractère steppique et des biotopes exceptionnels qu'il recèle. Cette unité constitutive de la réserve naturelle des coussouls de Crau correspond à immense vide traversé de chemins reliant des bergeries et ponctué de grandes surfaces agricoles au parcellaire très régulier qui sont principalement des vergers.

o la ***Crau humide*** (au Nord-Ouest), habitat et parcelles de cultures comprises dans un maillage fin de canaux et de haies compartimentant les prairies et ponctué de vergers sur un parcellaire petit à moyen.

o les ***terres de marais*** (frange Ouest) qui annoncent la Camargue et rappellent la Crau.

Comme le souligne Emilie DELERUE (2008), le paysage agraire de la Crau, marqué par des linéaires végétaux en lien pour partie avec la trame des grands canaux, les deux grandes unités paysagères citées en premier lieu constituent sans nul doute des éléments patrimoniaux déterminant au pouvoir évocateur fort.



Bloc diagramme schématisant le paysage de la réserve des coussouls en Crau (E. DELERUE, 2008)

✓ Pour le patrimoine bâti, par :

o ***les canaux d'irrigation***

C'est à partir du 16ème siècle que les premiers canaux d'irrigation apparurent en Crau sous l'impulsion d'Adam de Craponne afin d'y acheminer l'eau de la Durance. D'autres canaux furent construits par la suite, constituant aujourd'hui un réseau superficiel de plusieurs centaines de kilomètres de canaux principaux d'irrigation et d'assainissement. L'arrivée d'eau en Crau a radicalement modifiée le territoire avec l'apparition d'une Crau « verte » contrastant avec la steppe aride des coussouls.

L'eau d'irrigation de la Crau issue du barrage de Serre Ponçon situé sur la rivière de la Durance, est alimentée par la fonte des neiges des sommets alpins. L'eau de retenue de ce barrage, « zone cruciale de partage des eaux », est utilisée pour :

- la production d'électricité par EDF,
- le tourisme (base de loisirs),
- l'irrigation des terres agricoles en aval,
- le maintien du débit minimal de la Durance.

Des prises d'eau pour l'irrigation se situent tout au long du canal EDF ; celle permettant d'alimenter l'ensemble de la plaine de Crau – prise d'eau principale dans le canal usinier EDF, à Lamanon – fournit un débit nominal de 31.5 m^3/s au canal commun Boisguelin-Craponne. En aval d'Eyguières, celui-ci se divise en deux branches, l'une partant vers Arles à l'Ouest (canal de Craponne branche d'Arles), l'autre vers Istres au Sud (canal de Craponne branche d'Istres). Un maillage serré de canaux secondaires s'interconnecte aux canaux principaux (de l'ordre de 25) – canal de Craponne, canal de Haute-Crau, la Chapelette, canal de Langlade, canal d'Istres et d'Entressen (…).

En termes d'organisation spatiale :

- les prairies multi-spécifiques de Crau couvrent à elles-seules plus de la moitié des surfaces agricoles (Source : Comité de Crau, 2013), soit environ 14 500 ha ;
- 400 km de canaux principaux et secondaires gérés par des associations syndicales d'irrigants et 1 600 km de filioles[26] privées assurent l'acheminement de l'eau jusqu'aux parcelles (Source : Comité de Crau ; 2004). Le linéaire de fossés et de

[26] Petits canaux en terre permettant de conduire l'eau des canaux principaux collectifs directement aux parcelles

filioles de desserte est de l'ordre de 100 m linéaire pour un hectare irrigué (Source : Comité du foin de Crau) ;

- le réseau est essentiellement développé dans le Nord de la plaine où la grande partie des surfaces de coussouls a été transformée en prairies humides (par opposition au Sud resté longtemps à l'abri de cette mise en culture).

Accompagnant le changement de pratiques culturales depuis les années 1960-70, la seule technique d'irrigation gravitaire jusqu'alors employée a été partiellement suppléée par l'irrigation par aspersion ou par le goutte à goutte qui fait écho au développement du maraîchage et de l'arboriculture dans la partie Sud du territoire craven.

o ***les canaux d'assainissement et de drainage***

En complément du réseau d'irrigation existent sur le territoire des canaux dits d'assainissement ou de drainage qui participent tous à l'évacuation des eaux pluviales. Leur création résulte d'une volonté d'endiguer les problèmes d'excédents d'eau liés à l'irrigation ainsi que les problèmes de remontée de nappe localement. Les excédents d'irrigation ou les refus de tours d'eau, aboutissant dans le réseau d'assainissement, peuvent pour partie alimenter sa ripisylve ou servir à une irrigation réalisée à partir d'un pompage dans une des branches du réseau.

Malgré la mauvaise connaissance de ce réseau constitué de canaux (ou « gaudres ») généralement en terre et de fossés, son linéaire total (branches principales et secondaires) est évalué à 460 km (CA 13) ce qui semble a priori sous-estimé. Le principal émissaire est le canal du Centre-Crau qui prend son origine dans le fossé Meyrol et se déverse dans le canal du Vigueirat. Son bassin versant couvre environ 17 400 ha.

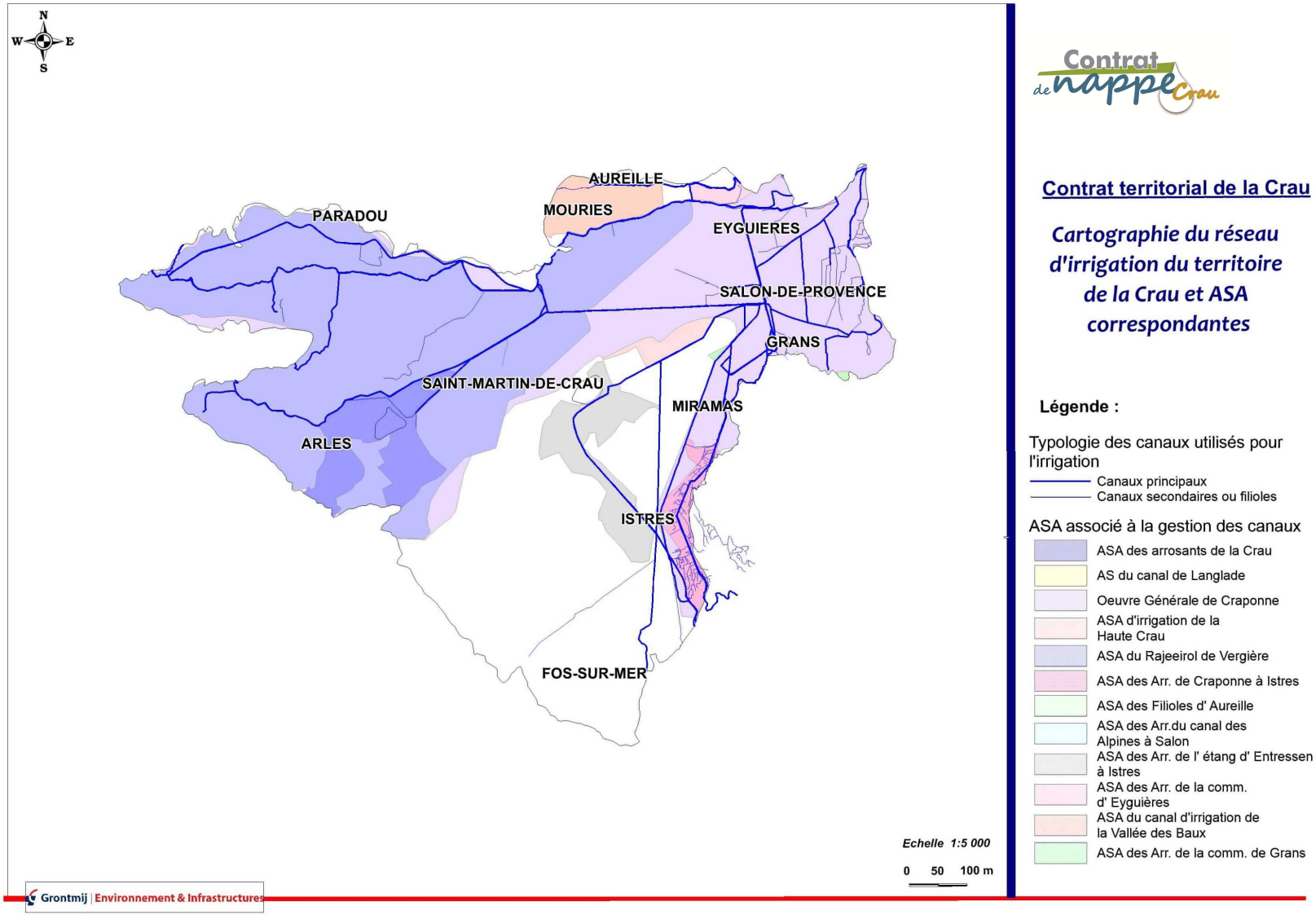
A noter également l'existence du canal de Vergière, de bassin versant 4 200 ha et dans lequel s'écoulent des eaux très oligotrophes en provenance des anciens marais de Baussenq. Ce denier, de même que le Fossé des Poulagères, présentent un fort intérêt écologique. Les autres canaux sont d'une qualité médiocre en raison des assecs et d'habitats peu diversifiés.

<u>Remarque</u> :
Outre les trois secteurs paysagers à enjeux qui lui octroient toute son identité – Crau sèche, Crau humide et Crau des étangs et des marais – le territoire craven se distingue par d'autres structures paysagères fortes :un paysage géomorphologique uniforme, un paysage végétal spontané contrasté, un paysage agraire marqué par des linéaires végétaux, un paysage bâti diffus au cœur de la plaine, des pierriers et autres constructions allemandes, vestiges de la 2ème guerre mondiale.
De même, doivent être mentionnés les sites remarquables (la Costière de Crau, les mas, jas et domaines, le site des dépôts de munitions), les châteaux et les monuments classés ou inscrits.

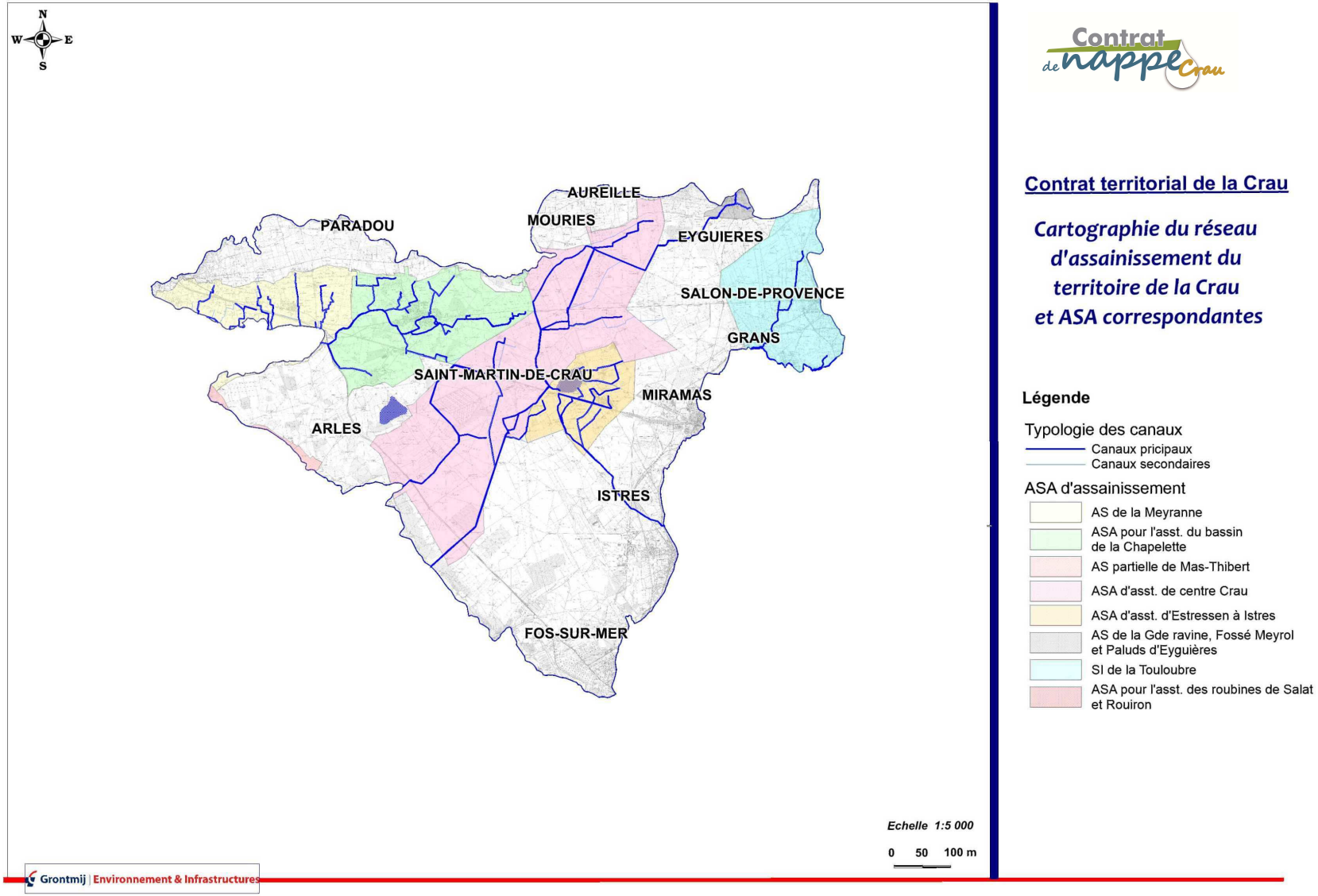


Exemple de bergerie en Crau (Source : inconnue)

La Crau, une terre de grandes propriétés, de mas et de domaines
Les grandes propriétés, les mas et les domaines (Jansonne, Vilepail, Bellan, Suffren, …) sont souvent implantés entre terroirs secs et irrigués au cœur d'unités foncières de plus de 100 ha. L'architecture très typée des bergeries – les jasses – est propre à la Crau



Réseau d'irrigation du territoire de la Crau et ASA correspondantes



Réseau d'assainissement du territoire de la Crau et ASA correspondantes

4.1.2 Un subtil équilibre et une importante complémentarité entre milieux naturels et agriculture : l'agro-écosystème craven

Conséquence de l'aménagement hydraulique, le territoire craven est aujourd'hui marqué par deux unités paysagères aux caractéristiques physiques très différentes :

- la « Crau irriguée » dans la partie Nord, voire Est, avec ses 14 500 ha de prairies permanentes irriguées pour la culture du foin de Crau
- la « Crau sèche », représentée essentiellement dans la partie Sud et qui comprend notamment 11 500 ha de coussouls protégés.

Ces deux entités, liées par l'élément eau (canaux d'irrigation et d'assainissement et nappe phréatique de la Crau), le sont également par la présence et l'activité de pâture, par les ovins, des prairies en hiver (4ème coupe et dernière coupe de foin laissée sur pied).
Ainsi l'expression d'**agro-écosystème craven** est-il employé pour la Crau, territoire d'une biodiversité riche par ailleurs.

Ce terme renvoie par ailleurs à la complémentarité, la dépendance réciproque et au subtil équilibre existant entre :

- le foin et l'irrigation
- les coussouls, les prés et les alpages
- le foin et l'agneau
- l'irrigation et les ressources en eau
- l'élevage ovin, la flore et l'avifaune sauvages
- les herbages, les pâturages et les paysages (désert sec et bocage verdoyant).

Trois espaces complémentaires préfigurent ce fragile équilibre, à savoir les prairies, les coussouls et les alpages. *« La Crau est depuis toujours une terre pastorale. Plus de 100 000 moutons transhument chaque année de la plaine vers les alpages, entretenant ainsi au total plus de 150 000 hectares. Les troupeaux pâturent quatre mois dans les prairies, puis quatre mois dans les coussouls, enfin, quatre mois dans les Alpes. Ce pâturage maintient en Crau l'herbe rase indispensable aux oiseaux steppiques. Sur les prairies, les moutons contribuent au maintien de la qualité du foin et à l'équilibre des exploitations. Dans les Alpes, les terrains pâturés sont moins sujets aux avalanches et plus favorables à une flore et à une faune diversifiée »* (Source : Comité du foin de Crau et als., 1995).

4.2 Intérêts écologiques : la Crau, un espace protégé par l'UE

Un inventaire des espèces qui montre la nécessité d'une préservation des coussouls et des zones de cultures de foin inféodées à la présence des canaux

Pour assurer la préservation faunistique et floristique de certains espaces de la Crau, des inventaires, des mesures contractuelles (Natura 2000) et réglementaires (Réserve Naturelle nationale et régionale), développés autour des notions écologiques, des valeurs environnementales et/ou patrimoniales, ont été mises en place. Parmi ces espaces naturels remarquables, un certain nombre d'entre eux, de type zones humides, sont directement reliés à la nappe de la Crau :

- mare de Lanau
- marais de l'Audience – les Grands Paluds
- étang des Aulnes
- marais de Meyranne et des Chanoines

- marais de l'Ilon – complexe limnique de Santa-Fé
- dépression du Vigueirat – marais des Costières de Crau
- étang d'Entressen
- étang du Luquier
- marais des Baux.

***Mare de Lanau**, ZNIEFF terrestre de type1 (22,47 ha)*
Petite zone située au Sud du Mas de Lanau présentant une légère dépression à régime de mare temporaire méditerranéenne. La mare a une alimentation double, à la fois par les eaux de pluie et de ruissellement et par les eaux de la nappe en charge qui sourdent au niveau de fissures du poudingue appelées laurons. Les eaux sont douces et légèrement calcaires. Au printemps, la concentration en phosphate augmente à la suite des épandages d'engrais dans les champs voisins et induit une certaine eutrophisation en avril et en juin.

***Marais de l'Audience-les Grands Paluds**, ZNIEFF terrestre de type1*
Complexe de zones humides avec des prairies à Molinies, des ripisylves inondables, des secteurs connaissant des remontées salines, et de vastes marais. L'alimentation de ces marais grâce à l'eau qui jaillit des laurons, eau qui est d'une température constante toute l'année autour de 16°c, permet à une flore froide et tout à fait inattendue de se développer ici dans un ensemble parfois tourbeux. Ce site est en cela complémentaire du marais de Raphèle plus au Nord.

***Etang des Aulnes**, ZNIEFF terrestre de type1 (117,66 ha)*
L'étang des Aulnes correspond à une vaste pièce d'eau alimentée par la nappe de la Crau dont les berges sont plutôt abruptes. Le débit de sortie est estimé, selon les modèles simulés par le BRGM, à 0.05 m3/s.
Les autres sources d'apport en eau de cette pièce d'eau sont représentées par :
- le ruissellement superficiel,
- la pluie (surface de l'étang).

L'exutoire des eaux s'effectue via le marais aval puis par infiltration des eaux de ce dernier dans la nappe de la Crau.
En matière d'écosystème, ce plan d'eau est situé au milieu du coussoul à Asphodèles et des cultures. Il est bordé au sud par des taillis de Chêne vert et par la ripisylve, laquelle se retrouve dans les deux vallons qui drainent l'eau au nord et au nord-ouest de l'étang.

***Marais de Meyranne et des Chanoines**, ZNIEFF terrestre de type 1 (1313,49 ha)*
Complexe de zones humides associant des prairies fauchées, des secteurs connaissant des remontées salines (à l'Ouest), et de vastes marais. L'alimentation des marais grâce à l'eau qui jaillit des laurons, eau qui est d'une température constante toute l'année autour de 16°c, permet à une flore froide et tout à fait inattendue de se développer ici dans un ensemble parfois tourbeux. Ce site est en cela complémentaire du marais de l'Audience plus au sud.
Les deux unités écologiques, d'emprise au sol de l'ordre de 1 313 hectares, se situent à une altitude comprise entre 0 et 7 m NGF.

***Etang du Luquier**, ZNIEFF terrestre de type 2 (23,34 ha)*
L'étang du Luquier est un petit plan d'eau au milieu du Coussous. Il est entouré de formations palustres amphibies, inondées à la mauvaise saison et s'asséchant l'été.



Marais de Meyranne
(Source : Conservatoire du littoral)

***Marais de l'Ilon-complexe limnique de Santa-Fé**, ZNIEFF terrestre de type 1 (116,72 ha)*

Zone de marais où se succèdent les pâtures plus ou moins inondables jusqu'à de vastes zones toujours en eau dominées par les touradons. Quelques éléments de ripisylves existent en bordure du marais.

Ce secteur d'ancien marais des Baux est presque entièrement drainé au profit de l'agriculture.

Les principales zones humides relictuelles sont situées au Sud de la Vallée, sur la rive gauche du canal central. Les marais sont alimentés par le débordement de ce canal, par la nappe de la Crau et par les laurons apparaissant le long de la costière de la Crau.

Sites remarquables visitables :

- le lauron situé à quelques centaines de mètres en aval du pont d'Etroit,
- le lauron de la Taulière (propriété Gunitoli),
- les sources de Goudègue.

Les observations de naturalistes, en 2000 et 2003, suggèrent que l'eau de ces sites est de qualité moindre par rapport à celle des fontaines de Mouriès.

Le marais (cladiaie), dans sa moitié amont, bénéficie d'une importante alimentation par la nappe de Crau. L'odonate abondant et caractéristique de ce secteur est le Ceriagrion tenellum : population de cette espèce considérée comme un bon indicateur biologique de l'état de conservation de ce marais.

***Dépression du Vigueirat-marais des Costières de Crau**, ZNIEFF terrestre de type 1 (3478,14 ha)*

Dépression située à l'Est du Grand Rhône, entre le canal d'Arles à Bouc et les taillis de chêne vert de la coustière (bande de terre 3×11 km environ et de faible déclivité (0,05%)). Elle constitue un vaste ensemble de biotopes palustres où s'individualisent les étangs de Trincanière, du Ligagneau, du Redon et du Landre ainsi que les marais de Capeau, d'Icard, de Bondoux, et de Coucou. Elle est parsemée de "laurons", dépressions alimentées directement par la nappe de la Crau et qui renferment des richesses faunistiques et floristiques. Cette vaste zone humide est morcelée par un réseau de digues, de canaux de drainage et d'irrigation et de roubines. Son intérêt pour la conservation des habitats naturels repose aussi sur la superficie importante de milieux communs tels que les roselières. Ceux-ci constituent notamment de formidables habitats pour l'avifaune.

Cette ZNIEFF comporte deux zones principales de sorties naturelles des eaux de la nappe de la Crau, dénommées sous les intitulés génériques "Marais du Vigueirat" et "Marais de Coucou".

***Etang d'Entressen**, ZNIEFF terrestre de type 2 (109,58 ha)*

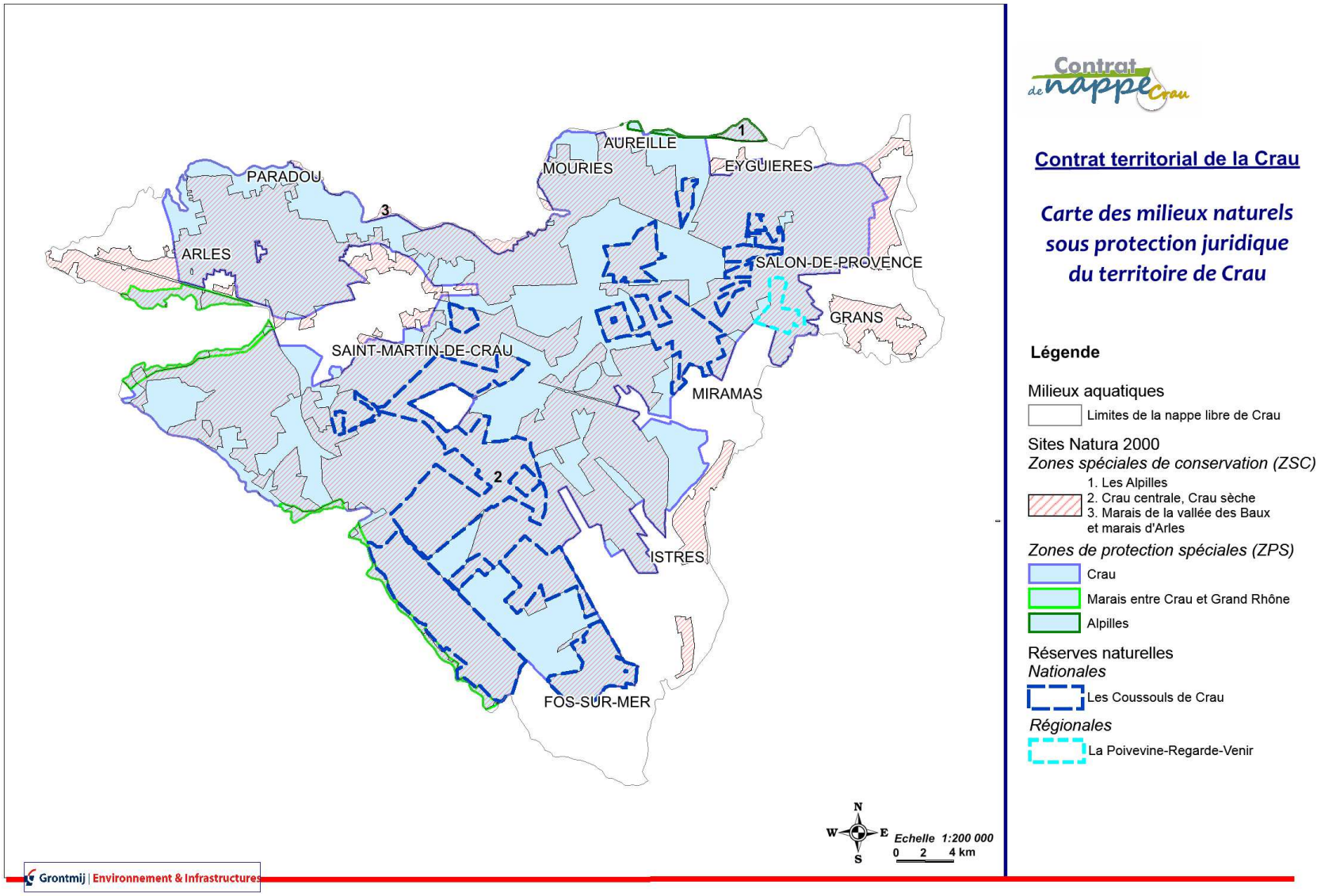
Situé sur le territoire de Crau entre l'étang de Berre et les Alpilles, l'étang d'Entressen constitue une ancienne dépression laissée par la Durance lors de la formation de la plaine. En termes géologique, il correspond à une zone d'affleurement du substratum de l'aquifère craven (marnes) et est alimenté par les sources de débord de la nappe de la Crau (débit estimé à 0.09 m3/s selon BRGM) mais également par le ruissellement superficiel et la pluie (surface de l'étang). Bordé de roselières et de ripisylves propices à la reproduction des espèces, cet étang d'eau douce est profond de 8 m au maximum.

Le caractère remarquable du site est souligné par la présence sur ses rives du Rollier d'Europe, du Busard des roseaux, du Grèbe huppé, du martin-pêcheur et de la rare tortue aquatique indigène, la Cistude.

Les tendances évolutives du plan d'eau témoignent, aujourd'hui, d'une dégradation de la qualité de l'eau ainsi qu'une régression de la ceinture de roselière qui affecte la pêche et modifie le paysage.

***Marais des Baux**, ZNIEFF terrestre de type 2 (438,11 ha)*

Zone palustre au centre et à l'Est de laquelle se développe un marais constitué, dans sa portion occidentale, par une importante roselière qui s'étend au pied du massif des Alpilles suivant le même axe Est-Ouest. Au Sud, ces marais sont limités par la plaine caillouteuse de la Crau. Les marais des Baux correspondent à une zone de dépression d'origine tectonique sous dépendance (au moins partielle), des résurgences de la nappe de la Crau.



Milieux naturels du territoire de Crau sous protection juridique

Tant d'un point de vue faunistique que floristique, l'inventaire des espèces présentes montre qu'il est essentiel, d'une part de préserver l'intégralité des *coussouls* (terrains secs et caillouteux appartenant à la Crau sèche), d'autre part de pérenniser les zones de cultures de foin fortement inféodées à la présence des canaux d'irrigation

Un territoire protégé par des contraintes réglementaires fortes ou des mesures contractuelles

Les espaces naturels de Crau jouissant de mesures de protection réglementaires (Réserve Naturelle nationale des coussouls, 7 411 ha) ou contractuelles (sites Natura 2000 dont les "Marais entre Crau et Grand Rhône", 7 234 ha et les "Marais de la vallée des Baux et marais d'Arles", 10 074 ha), au-delà de leur caractère conservatoire, pose aujourd'hui question.

Le développement territorial est en effet fortement contraint par leur présence. Alors les coussouls, réservoir d'espace à bon marché et de peu de contraintes, ont subi des pressions multiples jusqu'à l'élaboration d'une politique de protection à leur encontre (ainsi qu'au profit du pastoralisme) dans les années 90's, l'étalement des surfaces urbanisées ainsi que l'implantation des « nouvelles cultures » (arboricoles et maraîchères) se sont ensuite faits au détriment des prairies irriguées notamment. Bien que ce phénomène ait pu être en partie endigué, ces dernières années, par le reconquête des friches en prairies, le problème demeure entier et interroge quant aux possibilités offertes aux collectivités en matière d'aménagement du territoire. Les PLU (Plan Locaux d'Urbanisme) aujourd'hui arrêtés n'excluent pas la continuation de la déprise agricole pour l'urbanisation, faisant craindre la disparition d'une partie des surfaces dédiées à la culture du foin de Crau si utiles à la recharge de la nappe. Qu'en sera-t-il réellement demain ?

Cet interrogation ouvre le débat et la réflexion sur la conservation de la richesse cravenne : quels choix politiques d'aménagement du territoire les élus devront ou feront-ils pour prendre en compte les interactions existantes entre milieux (dont l'aquifère de la Crau et ses milieux humides associés) et activités humaines ?

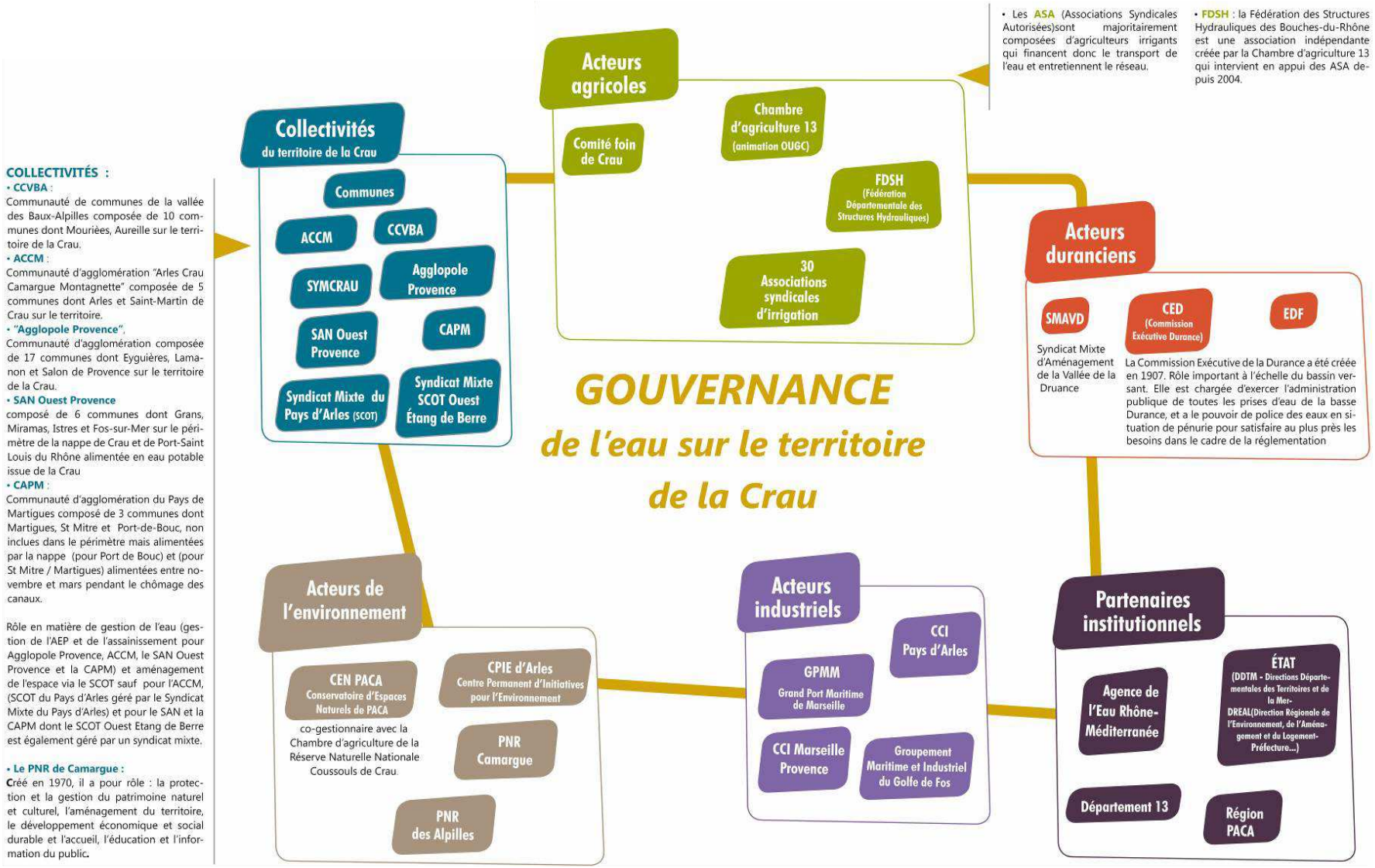
5 GESTION CONCERTEE DE L'EAU

5.1 Acteurs de la gestion de l'eau et gouvernance

L'aquifère de la Crau et ses différents milieux humides associés satisfait de multiples usages. Nombreux sont les acteurs territoriaux et supra-territoriaux, individuels et collectifs (organisations) qui interviennent dans sa gestion à plusieurs échelles :

- ✓ Les **partenaires institutionnels** qui relayent et coordonnent la politique de l'eau et, dans le cas particulier de l'agence de l'eau, qui développent des outils de planification et les mettent en œuvre avec l'ensemble des acteurs du territoire.
- ✓ Les **collectivités territoriales** parmi lesquelles les communes qui ont notamment dans leur champ de compétences, la gestion des réseaux collectifs d'eau potable et l'assainissement des eaux usées.
- ✓ Les **acteurs agricoles** dont l'essentiel d'entre eux sont également regroupés en structures locales de gestion de l'eau et s'occupent à cet effet :
  - o des canaux d'irrigation et d'assainissement (AS ou Associations Syndicales, ASA ou AS Autorisés, ASCO ou AS Constitués d'Office)
  - o de la sécurisation d'un volume d'eau, réservé aux préleveurs par forages ou puits sur 3 ans dans un premier temps, puis de l'établissement d'une demande d'autorisation pluriannuelle (OUGC ou Organisme Unique de Gestion Collective de l'eau à usage agricole).
- ✓ Les **acteurs industriels** dont le GPMM (Grand Port Maritime de Marseille) qui gère l'exutoire de la Crau (aval du canal d'Arles à Bouc) et le barrage anti-sel de la nappe de la Crau.
- ✓ Les **acteurs duranciens** qui se font l'interface des décisions et règles de répartition d'eau à l'échelle du bassin de la Durance et qui peuvent, pour certains (CED ou Commission Exécutive de la Durance), avoir un pouvoir de police des eaux en situation de pénurie.
- ✓ Les **acteurs de l'environnement** qui œuvrent en faveur de la préservation d'espaces naturels remarquables dont les étangs et marais de Crau.

Le synoptique de la page suivante rend compte, dans le détail, de l'organisation de la gouvernance de l'eau à l'échelle du territoire craven.



Gouvernance de l'eau sur le territoire de la Crau

***Gouvernance*, définition**
« La gouvernance permet de rendre compte de nouvelles façons de gouverner dans un contexte où le rapport Etat-société s'est développé en faveur de « moins d'Etat », d'une place plus grande place laissée aux acteurs de la société civile, d'une frontière qui s'estompe entre le privé et le public » (Leroy M., 2006). Les phénomènes hydrologiques et de fonctionnement du cycle de l'eau ainsi que le nombre d'acteurs impliqués et les tensions qui peuvent être associées à l'utilisation de la ressource en eau forme un processus complexe. La gouvernance s'intègre dans ce contexte et permet de fixer un cadre de coordination.

5.1.1 Le SymCrau, gestionnaire de la nappe de la Crau

Le SymCrau, syndicat mixte ouvert, a été créé sur arrêté préfectoral du 13 février 2006. Au départ *Syndicat Mixte d'études et de gestion de la nappe phréatique de la Crau*, il est devenu en février 2011 *Syndicat Mixte de gestion de la nappe phréatique de la Crau*.

L'objet du syndicat qui consistait alors en *« la mise en œuvre, l'étude et la coordination de toute intervention relative à la nappe phréatique de la Crau et à l'aménagement hydraulique »*, concerne dorénavant *« la mise en œuvre de toutes opérations de gestion nécessaires à la préservation de la nappe de la Crau, l'étude et la coordination de toutes interventions s'y afférent ainsi qu'à l'aménagement du réseau hydraulique »* (article 2 « objet »).

Son périmètre d'action s'étend à l'emprise géographique DCE de la nappe libre de la Crau.

5.1.1.1 Composition

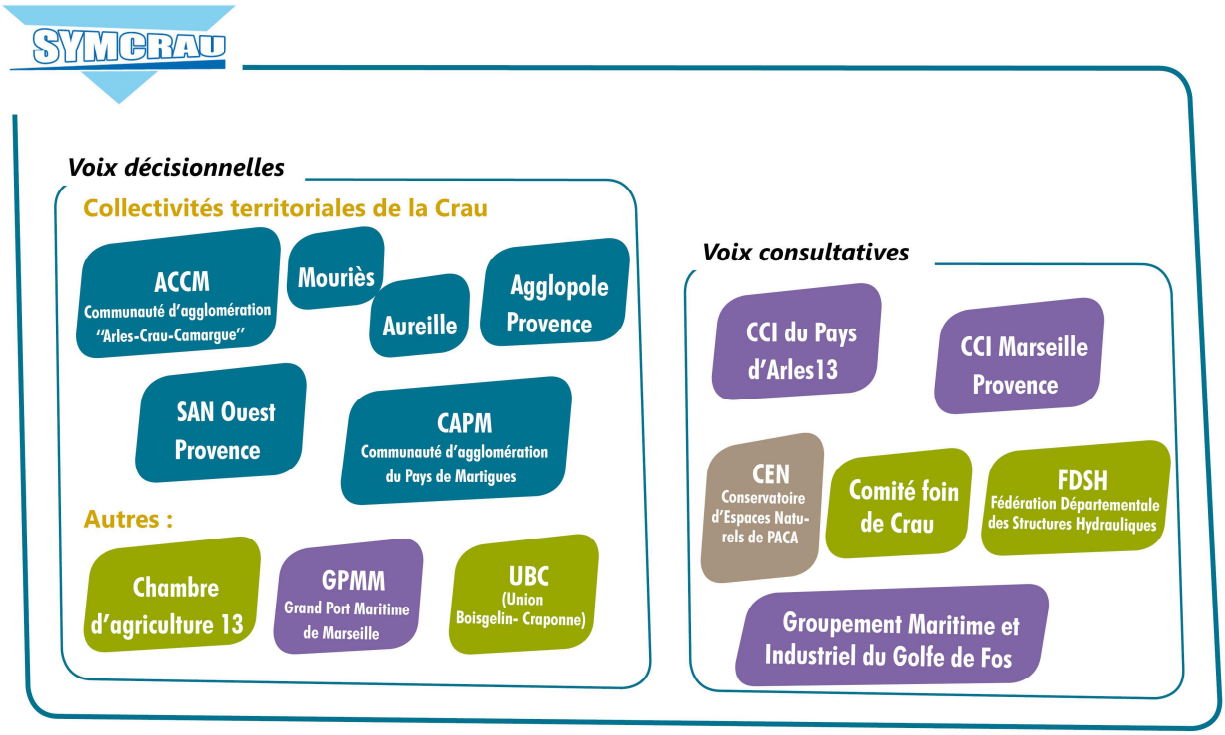
Le SymCrau est composé d'un **Comité Syndical** et de membres associés comme spécifié à l'article 6 :
« Le Syndicat réunit :

- *Les communes d'Aureille et Mouriès,*
- *Le SAN Ouest Provence,*
- *Les Communautés d'Agglomération du pays de Martigues, Arles Crau Camargue Montagnette et Aggropole Provence,*
- *La Chambre d'Agriculture,*
- *Le Grand Port Maritime de Marseille,*
- *L'Union du Canal Commun Boisguelin-Craponne.*

Le Comité du Foin de Crau, le Conservatoire d'Espaces Naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur[27]*, le Groupement Maritime et Industriel du Golfe de Fos, la Fédération Départementale des Structures Hydrauliques des Bouches-du-Rhône et les Chambres de Commerce et d'Industrie Marseille Provence et du Pays d'Arles participent au Syndicat mixte en qualité de membres associés avec voix consultative ».* L'ensemble d'entre eux constitue le **Comité d'Acteurs** en charge de donner un avis sur tous les problèmes qui se posent à lui dans l'exercice de ses missions, notamment dans les domaines administratifs, techniques, scientifiques et d'environnement.

Chaque membre du Comité syndical dispose, pour sa part, d'une voix décisionnelle.

[27] Ex-Conservatoire d'Etudes des Ecosystèmes de Provence (CEEP)



Composition du Comité Syndical et du Comité d'Acteurs du SymCrau

5.1.1.2 Missions du SymCrau

Le syndicat qui avait pour mission initiale de « recenser les études existantes et réaliser toutes les études qu'il jugera nécessaires pour avoir une connaissance approfondie de la nappe phréatique de la Crau » se voit désormais en charge de (article 3):

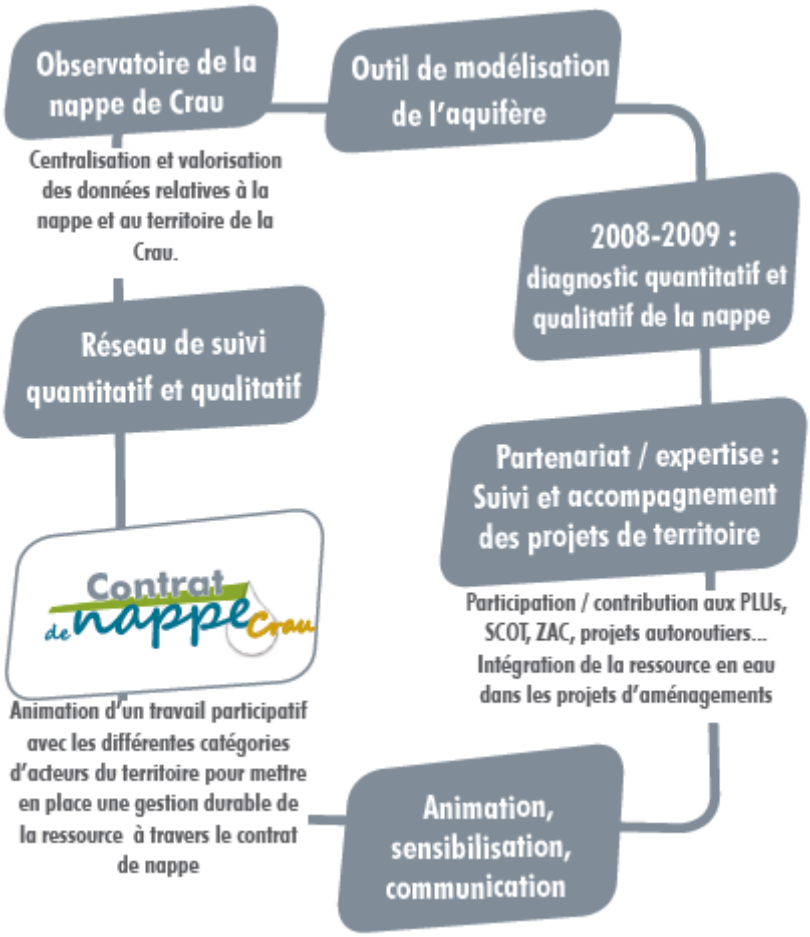
- ✓ Capitaliser l'ensemble des données afférentes à la nappe et réaliser les études qu'il jugera nécessaires pour **approfondir la connaissance de la nappe phréatique de la Crau** ;
- ✓ Assurer la **maîtrise d'ouvrage de toutes les opérations de gestion** nécessaires à la préservation de la nappe de la Crau ;
- ✓ Assurer une **coordination entre les différents acteurs du bassin versant** visant à promouvoir une gestion globale et concertée de la nappe de la Crau et des milieux aquatiques associés à travers la mise en œuvre d'un document de planification de type charte, contrat de milieu, SAGE ou tout autre outil existant ;
- ✓ Assurer une **assistance à la maîtrise d'ouvrage aux membres du Syndicat, une mission de conseil ou d'expertise pour des opérations ou des projets liés à la nappe de la Crau**.

Ce dernier point renvoie notamment à l'idée de veiller à ce que les aménagements, les études et les travaux ayant un impact sur les systèmes hydrauliques superficiels, la nappe de la Crau et son environnement, respectent les objectifs généraux de préservation des milieux et de sécurité. Il s'articule en outre avec le suivi de la mise en place d'une gestion rationnelle des prélèvements.

Dans la continuité de ses actions engagées et en droite ligne avec l'objectif majeur de « préservation de la ressource », le SymCrau assume également les missions inhérentes à la **surveillance qualitative et quantitative des eaux souterraines de la nappe**.

Enfin, l'ensemble de ses missions doit s'articuler avec les orientations du SDAGE de Rhône-Méditerranée.

Ci-après un schéma retraçant les actions conduites jusqu'alors par le syndicat depuis sa création :



Actions conduites par le SymCrau

5.2 Outils de gestion

5.2.1 Les facteurs clés de la réussite de la gestion territoriale de l'eau

Cohérence hydrographique du territoire, pertinence des enjeux liés à l'eau, appropriation par tous les acteurs locaux et les partenaires institutionnels, présence d'un porteur de projet fédérateur et d'un leader clairement identifié et motivé, mise en œuvre d'une animation active le plus en amont possible : ce sont les facteurs clés de réussite de la gestion territoriale de l'Eau.

5.2.2 Qu'est-ce qu'un contrat de milieu ?

Le Ministère chargé de l'environnement définit le contrat de milieu comme un **accord technique et financier entre partenaires concernés pour une gestion globale**, concertée et durable à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente (généralement une rivière, un lac, une baie ou une nappe).

Avec le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE), le **contrat de milieu** est un outil pertinent pour la mise en œuvre des Schémas Directeurs d'Aménagement et

de Gestion (SDAGE) et des Programmes De Mesures (PDM) approuvés en 2009 pour prendre en compte les objectifs et dispositions de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Il peut être une déclinaison opérationnelle du SAGE.
Il s'agit d'un **programme d'actions volontaires et concerté sur 5 ans (voire 7 ans) avec engagement financier contractuel** (désignation des maîtres d'ouvrage, du mode de financement, des échéances des travaux, etc.).
Ces contrats sont signés entre les partenaires concernés : préfets de départements, agences de l'eau, collectivités territoriales (conseils généraux, conseils régionaux, communes, syndicats intercommunaux, …) concernés.

Le contrat de nappe de la Crau correspond donc à un **outil de gestion** de la ressource en eau du territoire craven, basé sur une **démarche partenariale et contractuelle** (engagement volontaire et non imposé) et donnant lieu à un **programme d'actions** à horizon 5-7 ans en réponse aux enjeux territoriaux.

***La structure d'animation**, un choix important*

Une structure porteuse est indispensable dès qu'un projet de gestion intégrée émerge. Sa légitimité est la condition nécessaire au succès de la démarche ; son identification (ou sa création) nécessite une grande attention et une bonne connaissance du contexte humain et physique, des enjeux, des oppositions locales, etc. la structure choisie ayant une personnalité juridique, elle peut être maitre d'ouvrage d'études et de travaux et recruter un animateur.

Trois cas de figure :

- Une structure pouvant mobiliser les acteurs de l'eau, couvre l'ensemble ou l'essentiel du territoire. La démarche de gestion intégrée émergera facilement.
- Différentes structures couvrent chacune une partie du territoire concerné. Elles peuvent établir des conventions de partenariat.
- En l'absence de structure existante, après concertation locale, une structure ad-hoc peut être créée à l'échelle du bassin, avec l'appui de la (ou des) préfecture(s) concernée(s).

***Le SDAGE**, définition*

Créé par la loi sur l'eau de 1992, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE) fixe, pour chaque grand bassin versant, les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau.

En métropole, cette gestion s'organise à l'échelle de 6 grands bassins. La 1ère version du SDAGE Rhône-Méditerranée a été approuvée en 1996.

Pour répondre aux objectifs de "Bon Etat" des masses d'eau, imposées par la DCE, les SDAGE ont dû être mis à jour : une nouvelle version ayant été adoptée en décembre 2009 pour une application sur 2010 - 2015.

Le programme de mesures qui lui est adossé, identifie pour chaque bassin versant, les actions à mener pour respecter les engagements d'atteinte du "Bon Etat".

Le Programme De Mesures (PDM)

Il comprend :

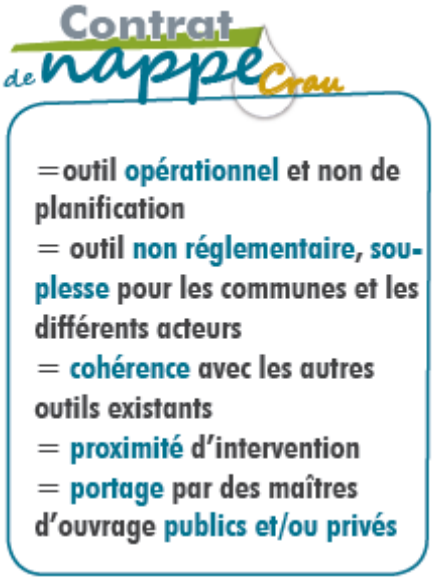
- des **mesures de "bases"** :

Elles correspondent à la mise en œuvre des différentes règlementations : loi sur l'eau, directives, etc.
Elles relèvent des compétences de l'Etat.

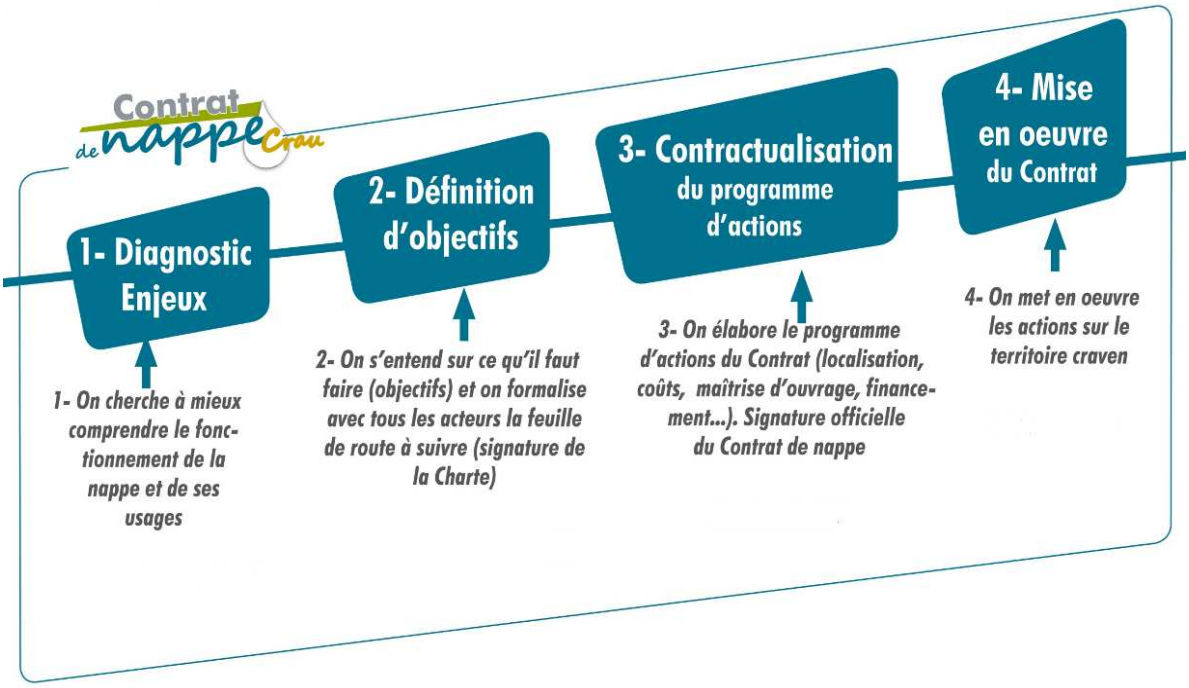
- des **mesures "complémentaires"** :

Elles correspondent aux actions nécessaires pour atteindre le Bon Etat.
Elles relèvent de la compétence de l'Etat, des collectivités territoriales, des structures locales de gestion de l'eau, etc.

Ci-après les atouts du contrat de nappe et de ses étapes d'élaboration :



Atouts du contrat de nappe



Etapes de l'élaboration du contrat de nappe de la Crau

5.2.3 Articulation du contrat de nappe avec les outils d'aménagement et de gestion du territoire

Comme encouragé par les services de l'Etat et les agences de l'eau, le contrat de nappe de la Crau doit être construit en articulation avec les outils d'aménagement et de gestion présents sur le territoire (SCOT, PLU, PPRi, PPRi…) et les documents cadre régionaux, nationaux et européens (DCE, SDAGE, …). En effet, il ne s'agit en aucun cas de simplement juxtaposer les démarches mais de les rendre complémentaires. Le lien doit se faire, par exemple, entre le contrat de canal Crau-Sud Alpilles et le contrat de nappe pour atteindre les objectifs globaux à l'échelle du territoire de la Crau.

La transversalité est ainsi fortement encouragée, ceci s'inscrivant dans la tendance actuelle à la désectorisation et reterritorialisation des politiques publiques. Les communes,

les ASA, les syndicats mixtes, les services de l'Etat, tous intéressés par les mêmes problèmes sur le territoire, sont-ils invités :

- à se coordonner autour de la gestion de la ressource,
- à réfléchir à une structuration plus efficace pour réaliser des objectifs prédéfinis.

Les coordinations existantes sont nombreuses mais certaines d'entre elles restent à formaliser (y compris au travers de l'outil contrat de nappe).

Des passerelles réglementaires entre gestion de l'eau (loi de 2004) et aménagement du territoire sont également mises en place, notamment via les différentes réformes, mais du temps est nécessaire pour clarifier la situation et modifier les habitudes de fonctionnement. Le contrat de nappe doit y contribuer, en partant de **la ressource** et de **l'intérêt général des eaux souterraines**, vise l'élaboration d'un véritable **projet de territoire** avec une vision globale que les élus doivent ensuite porter (niveau politique).
Parmi les passerelles réglementaires précitées : les SCOT (en cours d'élaboration : Pays d'Arles, Aggropole et SAN/CAPM) et PLU ont dû être rendus compatibles avec les orientations définies par la SDAGE à compter de 2012. Le PPRi (Plan de Prévention des Risques inondation) d'Arles, dont les servitudes d'utilité publiques qui en émane sont à intégrer au PLU et visent une meilleure prise en compte de la maîtrise des ruissellements et la prévention de la dégradation des milieux aquatiques, donne ainsi l'occasion d'avancer sur cette question délicate qui aujourd'hui pèse sur les ASA.

Remarque :
En matière de *« gestion des **eaux pluviales**, certaines communes ont tendance à considérer les canaux comme des cours d'eau naturels et y font tous types de rejets (autorisés par dérogation, ou en pratique). Par commodité et habitude, les canaux d'irrigation et d'assainissement assurent l'évacuation des eaux pluviales des communes qui ne disposent pas d'aménagement adapté. Lors des crues, les risques et les dommages (matériels et financiers) reposent alors sur les ASA. Les différents acteurs ayant conscience du problème, ces pratiques sont discutées à l'heure actuelle pour mieux appliquer ou adapter la réglementation existante »* (Source : A. RENAULT & als., CEMAGREF, IRD).

Ci-après un schéma illustrant l'articulation du futur contrat de la nappe avec les outils européens et nationaux, régionaux et locaux :



Articulation du contrat de nappe avec les outils d'aménagement et de gestion du territoire

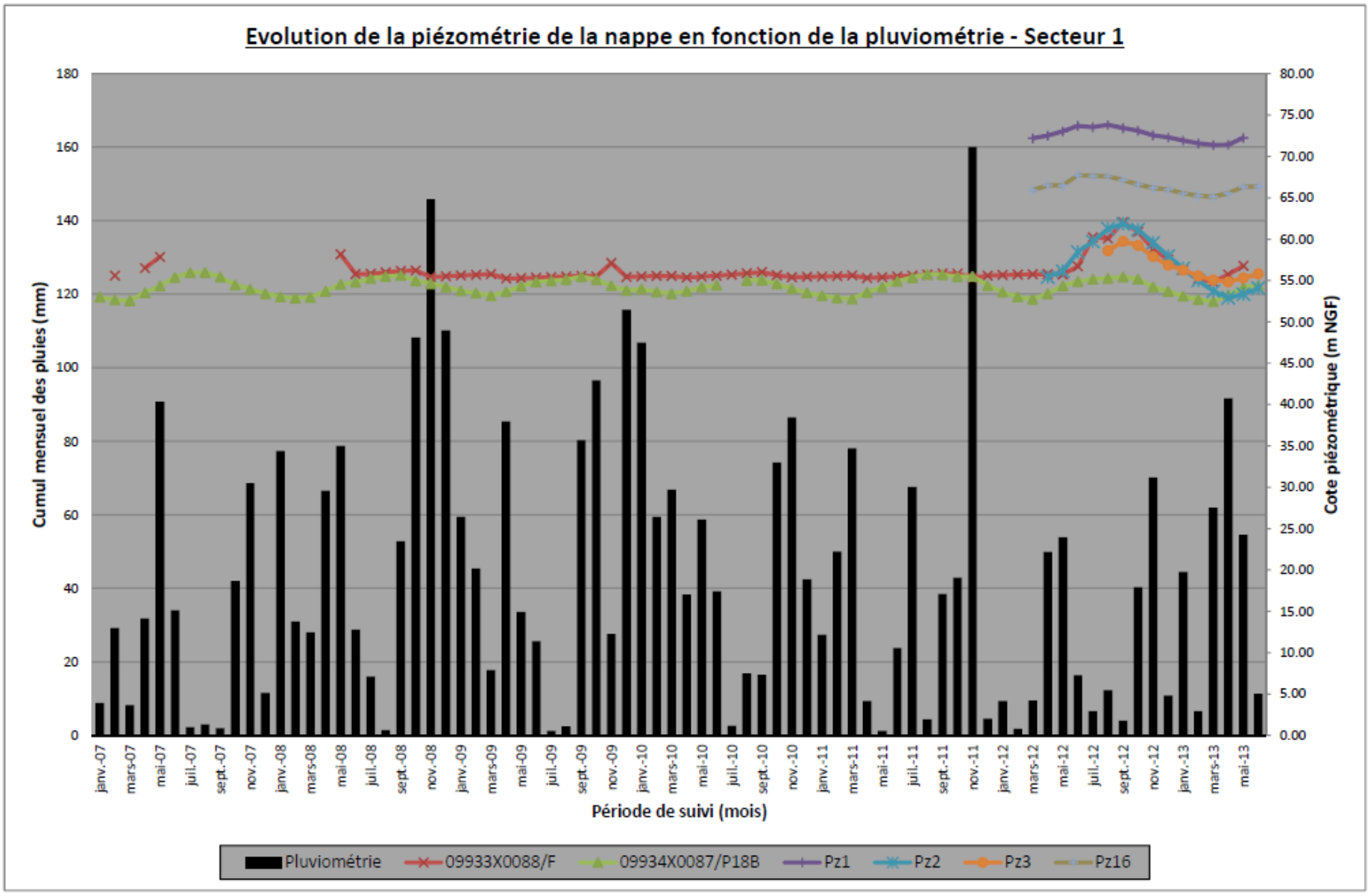
Comme indiqué dans le document de synthèse « Analyse du système institutionnel autour de la gestion de la nappe de la Crau » (A. RENAULT & als, CEMAGREF, IRD), les procédures de coopération et de concertation, parmi lesquels figurent le contrat de canal Crau-Sud Alpilles et le contrat de nappe de la Crau, sont aujourd'hui prises en main par les acteurs locaux (communes, ASA, …), ce qui va dans le sens d'une gestion concertée et intégrée de la ressource sur le territoire, avec un certain nombre **d'enjeux et de valeurs partagées**.

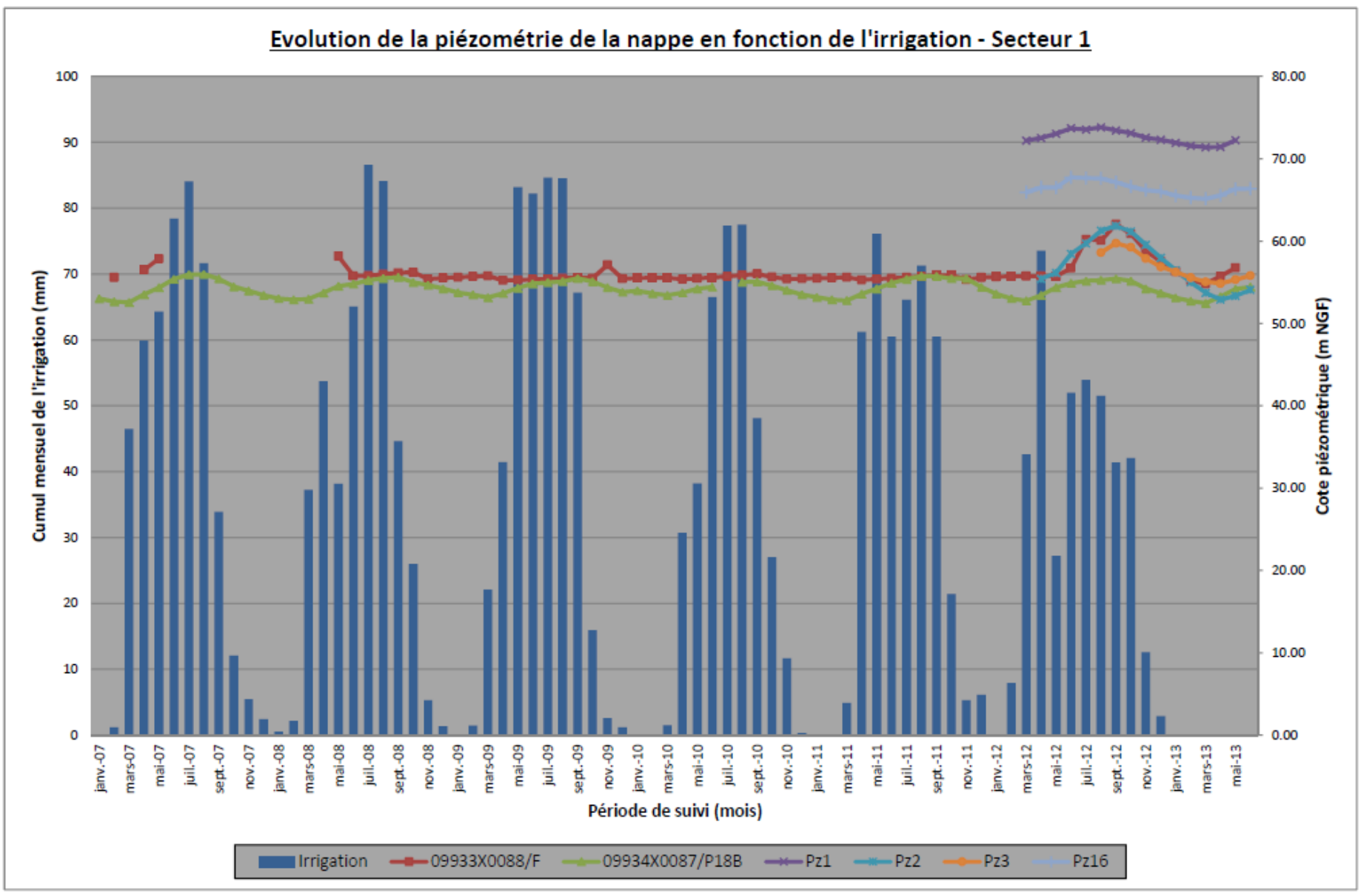
Les problématiques globales et locales sont discutées dans la perspective non seulement de résoudre les difficultés actuelles concrètes, mais aussi de se poser les bonnes questions et de s'organiser. La Crau n'est pas dans une situation de crise structurelle, et une réflexion à une échelle de temps long est initiée par ces démarches : les acteurs n'agissent pas seulement en réaction aux évènements conjoncturels (crues, sécheresses) mais aussi afin de garantir un **équilibre durable entre la disponibilité et les usages de l'eau en Crau.**

ANNEXE

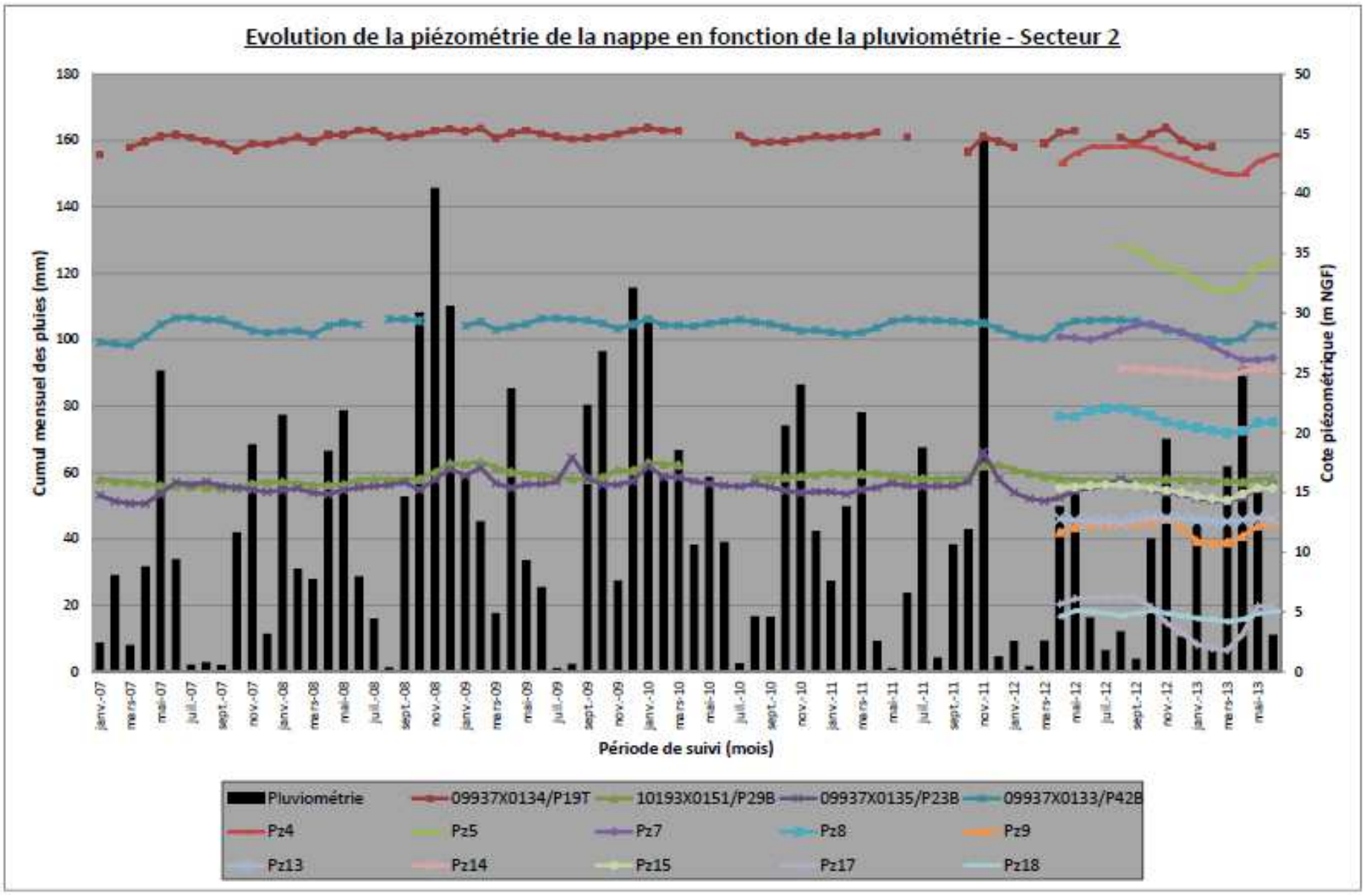
ANNEXE 1 : DIAGRAMMES D'EVOLUTION DE LA PIEZOMETRIE DE LA NAPPE EN FONCTION DE LA PLUIE ET DE L'IRRIGATION

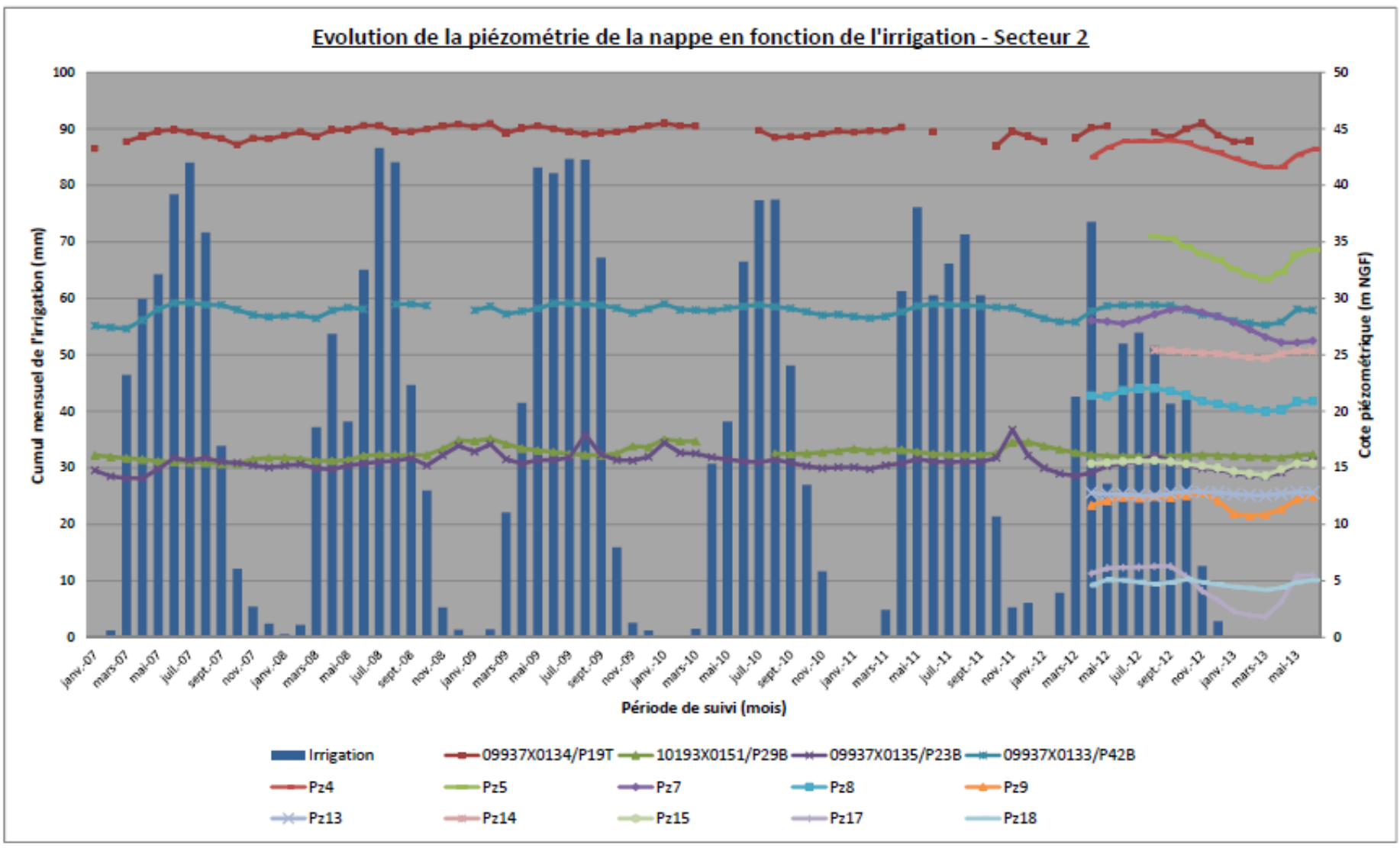
- **Secteur amont hydraulique :**



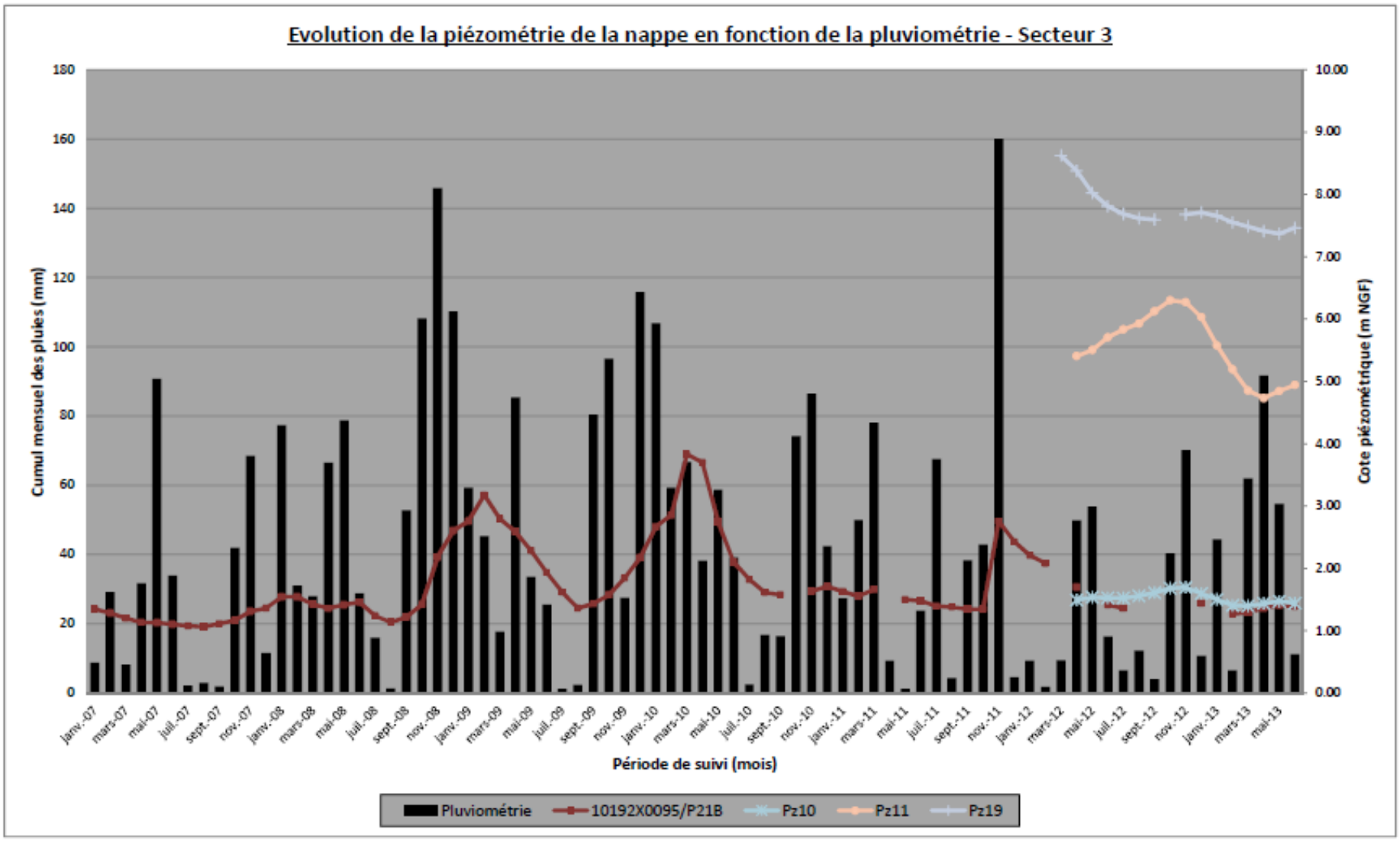


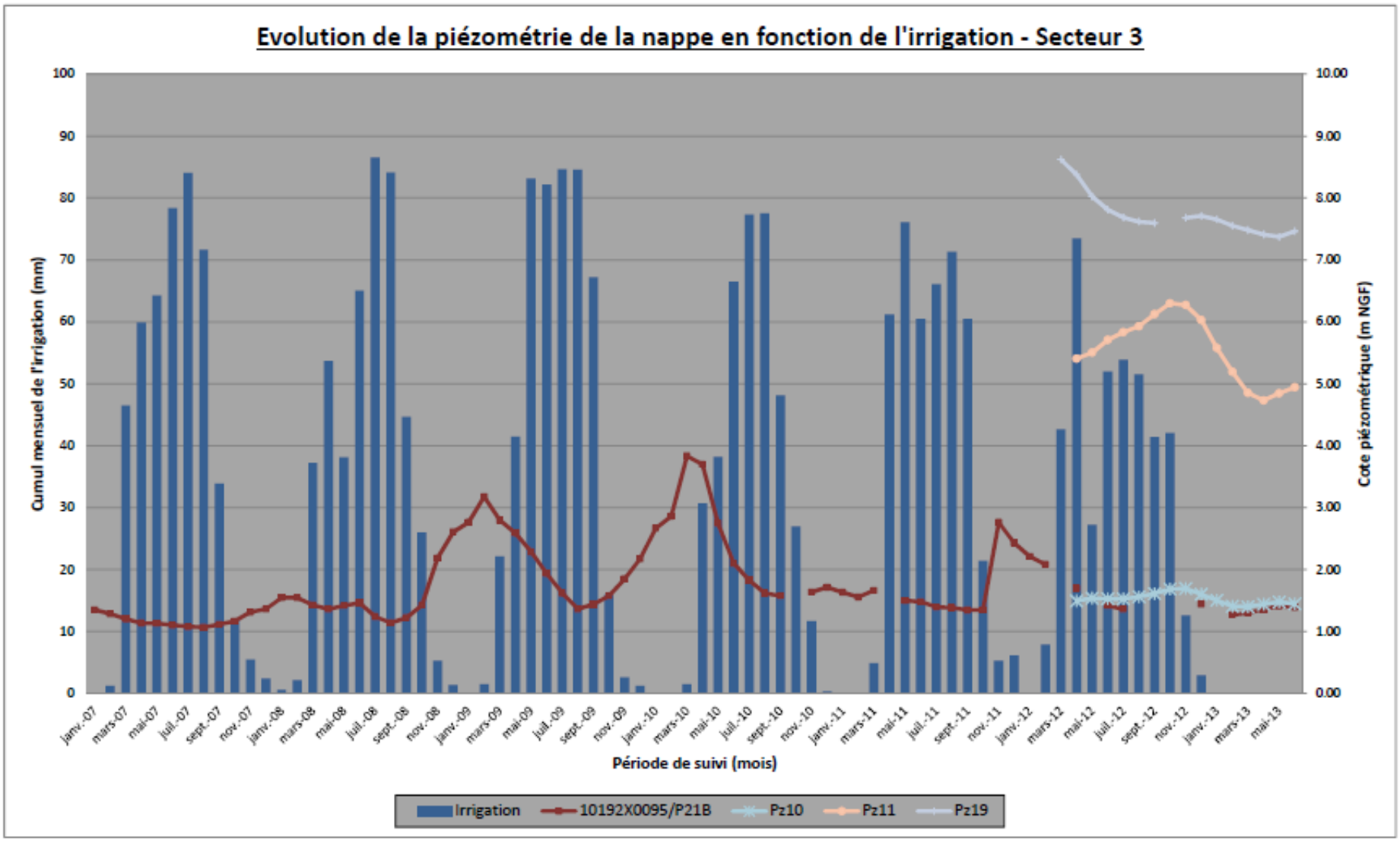
- **Secteurs intermédiaires :**





➢ **Secteur aval hydraulique :**





SymCrau
20, cité des Entreprises
ZI du Tubé
13 800 ISTRES

Conception et réalisation : GRONTMIJ SA