

## La ressource en eau souterraine, un enjeu de l'aménagement du territoire métropolitain

### Éléments clés

- La nappe de la Crau représente:
  - la ressource en eau potable de **270 000 habitants**
  - l'approvisionnement en eau des **activités économiques d'intérêt local, national (ZIP de Fos) et stratégique (base militaire)**
  - l'alimentation d'un **patrimoine naturel exceptionnel de zones humides.**
- Le maintien des prairies irriguées est primordial pour la préservation de la ressource:
  - l'irrigation gravitaire contribue aux **2/3 de la recharge de la nappe**
  - un hectare de prairie irriguée subvient aux besoins en eau de **250 habitants.**
- Les plans d'urbanisme en cours **menacent à terme plus de 500 ha de prairies irriguées.**
- Le SDAGE du Bassin Rhône-Méditerranée classe l'aquifère de cailloutis de la Crau comme **ressource stratégique en bon état qualitatif et quantitatif, mais vulnérable.**

### *Préconisations particulières pour l'élaboration du SCOT de la Métropole Aix Marseille Provence - Juillet 2018*

La nappe libre de la Crau est classée comme masse d'eau stratégique pour l'alimentation des populations (300 000 habitants desservis). Elle est également une ressource indispensable aux secteurs économiques et alimente des écosystèmes remarquables.

Le caractère libre de la nappe la rend vulnérable aux infiltrations de pollutions de surface (diffuses ou ponctuelles). La protection de la qualité de l'eau souterraine nécessite de limiter l'infiltration de substances polluantes dans le sous-sol.

Le fonctionnement hydraulique de la nappe est lié à l'activité de l'irrigation gravitaire sur la plaine, puisque celle-ci participe à 70% de sa recharge. Le maintien des surfaces de prairies irriguées et du fonctionnement des canaux est donc indispensable à l'équilibre quantitatif de la ressource.

Le SYM CRAU collabore depuis plusieurs années avec les Maîtres d'ouvrage, porteur d'opération d'aménagement sur le territoire, afin de limiter les impacts sur la ressource en eau souterraine. Il dispose des compétences et des outils pour accompagner les choix d'aménagement en cohérence avec la gestion durable de la nappe.



*Prise d'eau de Lamanon dans le canal usinier d'EDF pour l'irrigation des prairies : principale contribution à la recharge de la nappe de la Crau*

## Sommaire

1. Caractéristiques et fonctionnement de la nappe de la Crau.....	4
2. Une ressource en eau pour les populations, les secteurs économiques et les milieux naturels.....	6
3. L'irrigation gravitaire en Crau.....	7
4. Etat qualitatif et quantitatif de la nappe de la Crau.....	9
5. Le Contrat de nappe pour une gestion durable et solidaire de la ressource en eau .....	11
6. Impacts de l'aménagement du territoire sur la ressource en eau souterraine .....	11
7. Les zones de sauvegarde pour l'eau potable .....	14
8. Préconisations et actions du SYMCRAU dans l'aménagement du territoire.....	15
9. La nappe de la Crau, un enjeu de l'aménagement du territoire métropolitain.....	16
10. Recommandations pour la prise en compte de la nappe de la Crau dans le SCOT métropolitain	19
11. Conclusions.....	22

## 1. Caractéristiques et fonctionnement de la nappe de la Crau

La nappe phréatique de la Crau se situe dans les dépôts sédimentaires de l'ancien delta de la Durance d'époque Plio-quaternaire. Elle est identifiée comme la masse d'eau souterraine "Cailloutis de la Crau" (FRDG104) dans le SDAGE du comité de bassin Rhône-Méditerranée. L'aquifère constitue un vaste plan incliné caillouteux, s'abaissant du Nord-Est au Sud-ouest. Les cailloutis sont constitués de galets roulés, mêlés de graviers localement fins et sableux. Ils sont cimentés à des profondeurs diverses par des carbonates englobant des sables siliceux, en formant des poudingues.

Les cailloutis de la Crau renferment une nappe phréatique d'environ 550 M de m<sup>3</sup> dont les écoulements s'effectuent principalement dans la direction du plan des cailloutis, c'est-à-dire du Nord-Est vers le Sud-ouest (Figure 1). La profondeur moyenne annuelle de la surface de la nappe varie spatialement sur le territoire (Figure 2). Elle est très proche de la surface dans certains secteurs, St-Martin-de-Crau et bordure Ouest, et se situe à une profondeur de l'ordre de 10 m dans la majeure partie du territoire.

On estime que les échanges hydrauliques entre la nappe de la Crau et la nappe de la Durance via le seuil de Lamanon sont négligeables (BRGM 1969). L'exutoire naturel de la nappe de la Crau se situe principalement sur sa bordure Ouest où, entrant en contact avec la nappe captive rejoignant la Camargue, elle est drainée par la vaste zone de marais étendue en longueur entre Arles et Fos-sur-Mer (BRGM 1970). Quelques résurgences apparaissent le long de la cuesta de la vallée des Baux.

La recharge de la nappe est assurée à environ 70% par l'infiltration des eaux destinées à l'irrigation des foins de Crau (de l'ordre de 210 M de m<sup>3</sup>/an selon Oliosio & al, 2013). La période d'irrigation gravitaire s'effectue de mars à octobre. Un hectare de foin de Crau contribue à la recharge de la nappe pour environ 19 000 m<sup>3</sup>/an, soit l'équivalent de la consommation en eau potable de 250 habitants. L'infiltration des eaux de pluie complète l'essentiel de la recharge (autour de 25 %), avec un faible apport en provenance des collines du salonais (de l'ordre de 25 M de m<sup>3</sup>/an selon le BRGM, 1995). La Figure 3 reprend les différents termes du bilan hydrique de la nappe.

Les perméabilités de l'aquifère sont élevées, généralement entre 10<sup>-3</sup> et 10<sup>-2</sup> m/s. Cette caractéristique, alliée aux apports massifs durant les périodes d'irrigation, confère à la nappe un régime hautement dynamique, où les niveaux piézométriques observés sont activement soutenus par la recharge épisodique en provenance des prairies irriguées. Celle-ci crée notamment un battement de la nappe de plus de 6 mètres dans certains secteurs irrigués. Les capacités d'exploitation de la ressource sont donc fortement dépendantes du fonctionnement de l'irrigation gravitaire sur la plaine.

Les plus gros prélèvements sur la nappe concernent des captages pour l'AEP (Figure 4). Ceux-ci se situent dans les zones de plus fortes perméabilités et de plus grande épaisseur saturée de l'aquifère, c'est à dire dans le sillon de Miramas et dans celui d'Arles. Les forages agricoles sont répartis sur le territoire en fonction des opportunités agronomiques. De par leurs prélèvements moins importants, ils sont moins contraints par les caractéristiques hydrogéologiques. Une incertitude dans le bilan hydrique persiste sur les volumes totaux réels prélevés par la profession agricole.



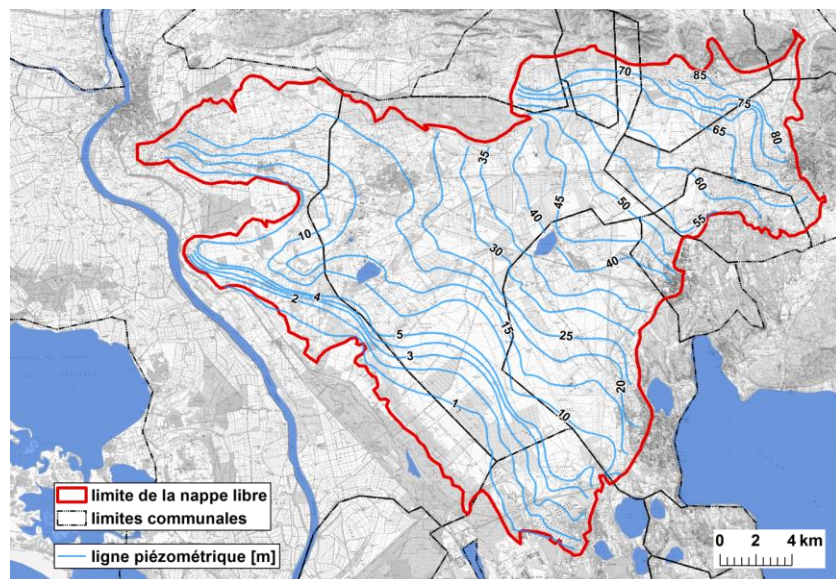


Figure 1 Lignes piézométriques de la nappe de la Crau (d'après BRGM 1969)

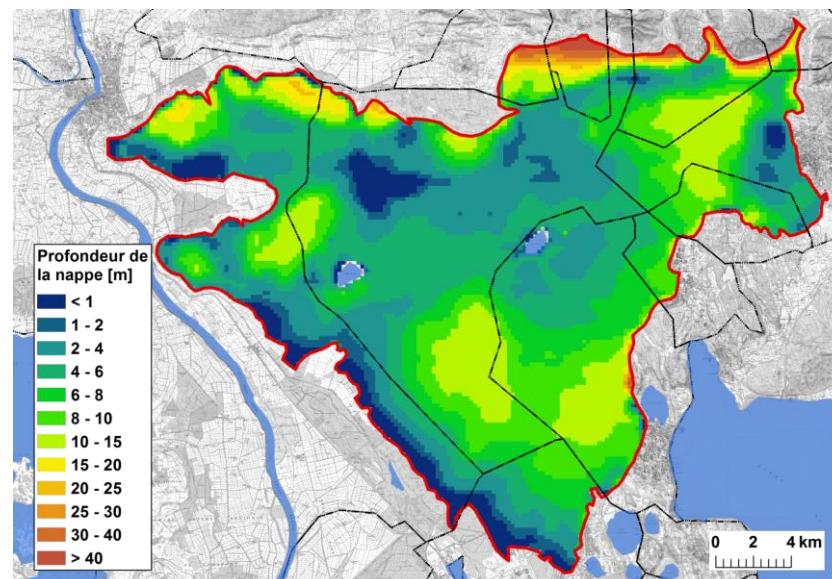


Figure 2 Profondeur moyenne de la nappe (d'après modèle numérique)

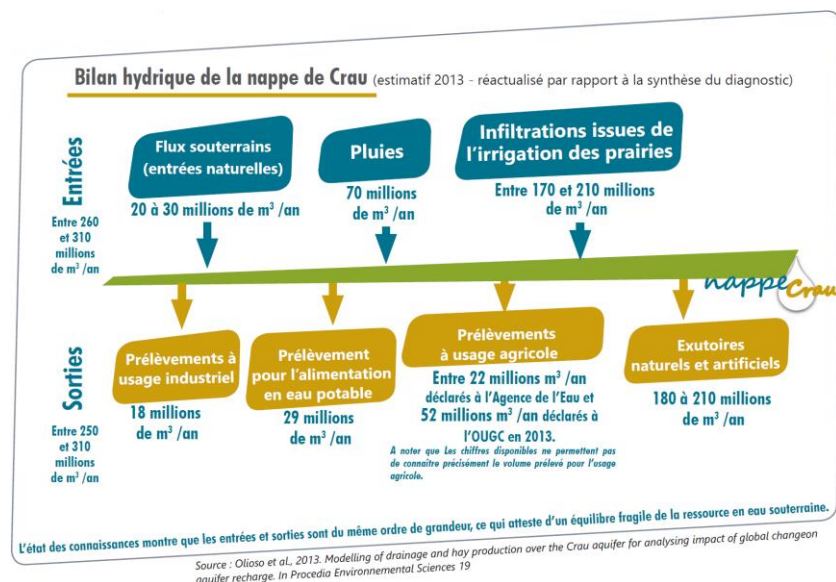


Figure 3 Bilan hydrique de la nappe de la Crau (SYMCAU 2015)

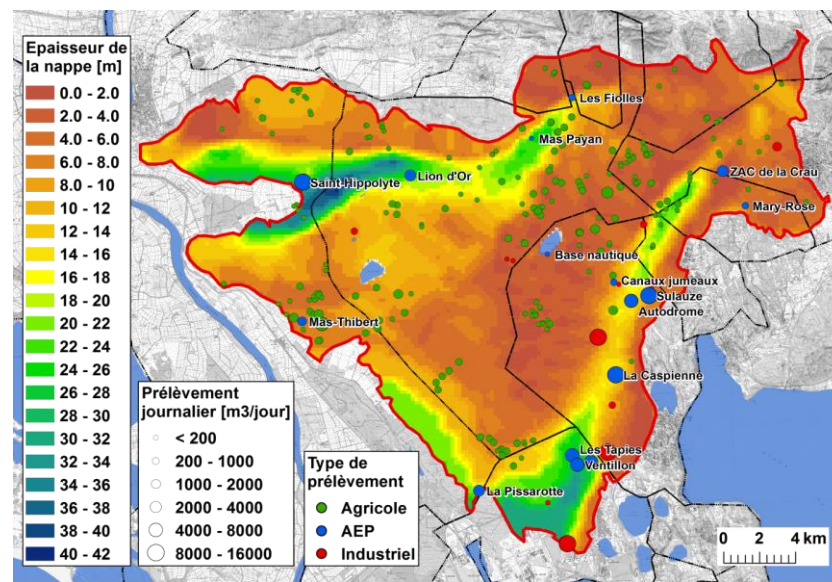
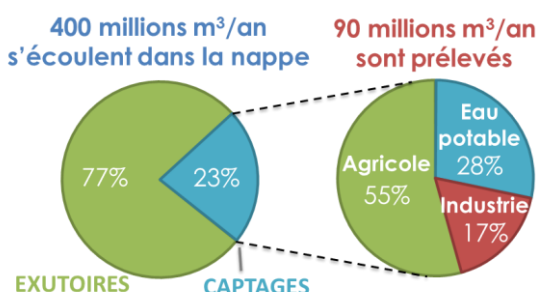


Figure 4 Prélèvements et épaisseur de la nappe (d'après BRGM 2004)

## 2. Une ressource en eau pour les populations, les secteurs économiques et les milieux naturels

On estime à environ 400 millions de m<sup>3</sup>, les volumes d'eau entrant chaque année dans l'aquifère de la Crau, dont 23% sont prélevés pour alimenter les secteurs socio-économiques (industries et agricultures) et les populations (Figure 5).



**Figure 5** Volumes d'eau en jeu dans la nappe de la Crau

L'agriculture est le secteur le plus consommateur d'eau (55%) avec une demande annuelle d'environ 50 000 000 m<sup>3</sup>. Les cultures les plus représentatives sont l'arboriculture, les grandes cultures et les cultures de foin.

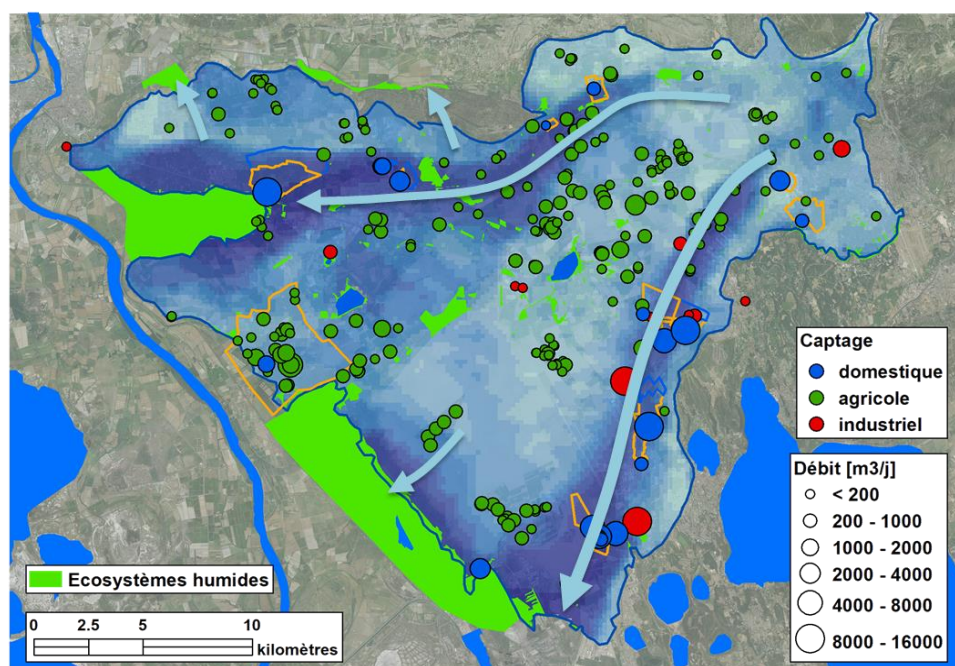
L'alimentation en eau potable représente le deuxième secteur de prélèvement (28%), avec environ 27 000 000 m<sup>3</sup>/an prélevés pour 270 000 habitants (Tableau 1). Parmi les 12 communes approvisionnées par la nappe, **8 sont en situation de mono ressource, c'est-à-dire qu'elles sont totalement dépendantes de la nappe de la Crau** ne bénéficiant pas de ressource de substitution : Arles, St Martin de Crau, Aureille, Grans, Istres, Miramas, Port St Louis et Fos-sur-Mer.

Intercommunalité	Communes	Captages	Population 2012	Production moyenne m <sup>3</sup> /an
ACCM	Arles	St Hyppolite	52 400	4 015 000
		Mas Thibert		547 500
	St Martin de Crau	Lion d'Or	12 100	219 000
		Valboisé		1 204 500
		Mas Payan		1 460
CCVBA	Aureille	Les Fioles	1 540	200 750
Métropole Aix Marseille Provence	Salon de Provence	ZAC Crau	43 800	1 387 000
	Grans	Mary Rose	4 300	255 500
	Istres	Caspienne	42 900	4 015 000
	Entressen	Canaux Jumeaux		438 000
	Miramas/St Chamas	Sulauze	25 100	3 285 000
	Martigues	Autodrome	47 600	3 285 000
	Port st Louis	Pissarotte	8 600	1 022 000
	Fos sur Mer	Fanfarigoule	15 800	2 007 500
	Port de Bouc	Tapies	17 100	2 555 000
GPM		Ventillon	nc	2 920 000
Total			271 240	27 358 210

**Tableau 1** Consommation par communes du territoire de la Crau



Le secteur industriel effectue un prélèvement annuel d'environ 16 000 000 m<sup>3</sup>. Essentiellement localisé à proximité du GPMM, il s'agit pour les plus gros préleveurs d'entreprises de raffinage de pétrole (Figure 6).



**Figure 6** Prélèvements et secteurs d'alimentation des zones humides

Les eaux non prélevées participent au maintien de milieux humides remarquables en cours d'identification au centre de la Crau (marais de Baussenq, zones humides sur St-Martin-de-Crau et d'Eyguières) et en bordure : marais de la Vallée des Baux, Marais de Meyrannes, marais du plan du bourg (Figure 6). La plupart de ces milieux constituent une réserve de biodiversité remarquable et bénéficient de protection particulière : classement Natura 2000, réserve naturelle nationale et régionale, conservatoire du littoral... Un déséquilibre quantitatif de la nappe ou une dégradation de la qualité des eaux peut entraîner un dérèglement de ces milieux fragiles.

Classée dans le SDAGE stratégique pour l'eau potable, la nappe alimente également le principal territoire agricole des Bouches-du-Rhône et dessert les secteurs industriels associés au Grand Port de Marseille. Elle est indispensable au maintien d'un patrimoine naturel remarquable protégé. La préservation de l'équilibre quantitatif de la nappe constitue un enjeu de sécurité sanitaire, de développement économique et de protection de la biodiversité.

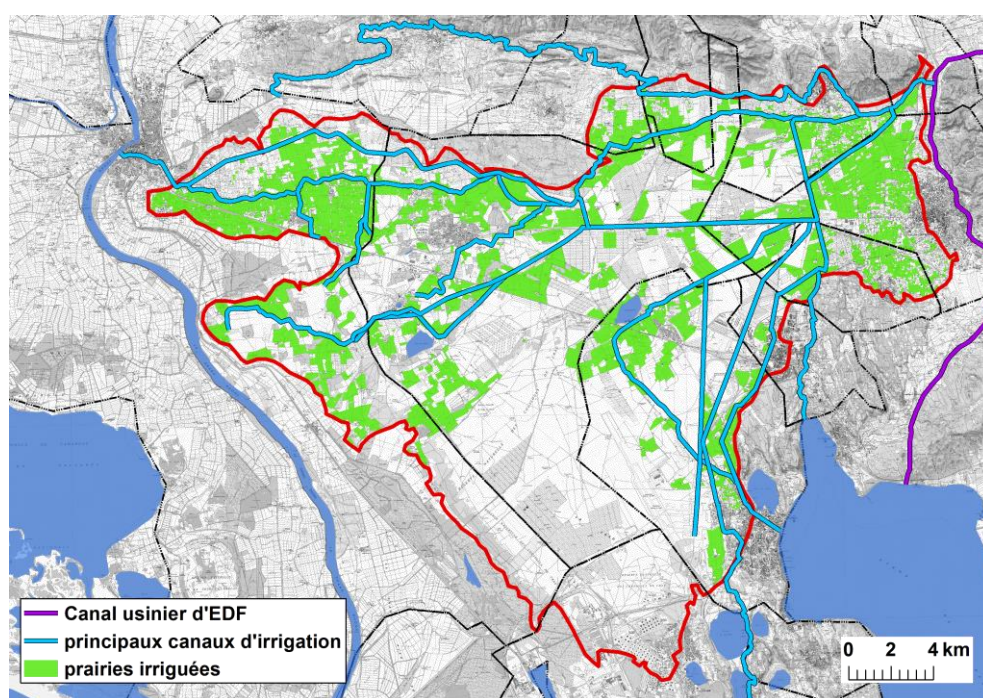
### 3. L'irrigation gravitaire en Crau

Le fonctionnement de la nappe est fortement conditionné par les apports de l'irrigation gravitaire, qui contribuent à 70% de sa recharge. Les réseaux d'irrigation gravitaire sont anciens et bien développés sur l'ensemble de la plaine (Figure 5). Ils constituent un chaînon indispensable à l'irrigation des prairies et donc à la recharge de la nappe. Le principal bénéficiaire de l'irrigation gravitaire est l'AOP foin de Crau, seule appellation française sur production à destination non humaine). Le type de culture et le cahier des charges limitent l'ajout d'engrais et de produits phytosanitaires. La fertilisation est en grande partie

apportée par le pâturage des brebis dont l'élevage extensif en Crau favorise le maintien de la biodiversité (entretien des milieux ouverts). **La recharge de la nappe de la Crau bénéficie donc d'une eau d'irrigation de bonne qualité s'infiltrant sous prairies irriguées.**

Outre son utilité pour la nappe, l'irrigation gravitaire présente d'autres services écosystémiques: (1) **rôle protecteur des sols** par un effet tampon sur le pH des sols, en contrebalançant l'acidification naturelle des zones cultivées; (2) **contribution à la création de sols cultivables** dont l'épaisseur est proportionnelle à l'âge des prairies ; (3) **création d'un patrimoine naturel exceptionnel**: la Crau humide tout d'abord, classée NATURA 2000, la ripisylve des berges des canaux et l'écosystème des marais entre Arles et Fos-sur-Mer indirectement alimentés par l'irrigation gravitaire via la nappe. Ce patrimoine participe grandement à la qualité de vie sur le territoire de la Crau.

La prise d'eau d'irrigation pour la plaine de la Crau s'effectue sur le canal usinier d'EDF qui a pour fonction principale d'alimenter un réseau de centrales électriques le long de la vallée de la Durance mais qui a aussi pour mission d'assurer l'alimentation en eau des cultures et des villes (Loi n°55-6 du 5 janvier 1955 relative à l'aménagement de la Durance). Le canal usinier d'EDF prend sa source dans le barrage de Serre-Ponçon (300 km de canaux en amont de la Crau) et se rejette dans l'étang de Berre. Une réserve agricole de 200 millions de m<sup>3</sup> est constituée dans le barrage de Serre-Ponçon pour pallier aux insuffisances des débits de la Durance en période d'irrigation intensive.



**Figure 5** Réseau des canaux d'irrigation et localisation des prairies irriguées

Le réseau d'irrigation s'étend sur un linéaire de 400 km de canaux principaux et secondaires, gérés par des associations syndicales de propriétaires (ASP), ainsi que 1600 km de filioles alimentant directement les parcelles. Un réseau d'assainissement de près de 460 km de canaux principaux et secondaires, vient compléter ce dispositif. Celui-ci permet l'évacuation des eaux pluviales et des excédents d'irrigation (Contrat de canal Crau - Sud Alpilles 2010).



**L'activité de l'irrigation gravitaire est fragilisée** par d'importantes mutations économiques, sociales et environnementales. Les producteurs de foin de Crau se heurtent à des difficultés économiques, menaçant la rentabilité des exploitations agricoles. Les charges opérationnelles des associations syndicales s'accroissent (prix de l'eau qui augmente du fait des redevances et de l'entretien des canaux pour palier le vieillissement naturel des ouvrages et aussi parfois le vieillissement prématuré due à la prise en charge non prévue et en accroissement d'eau pluviale) et leur mission de transport d'eau brute se complexifie, alors que le nombre d'agriculteurs irrigants et leurs capacités financières s'amenuisent. De même, **la pression foncière a entraîné la conversion de surfaces agricoles en zone urbaine.**

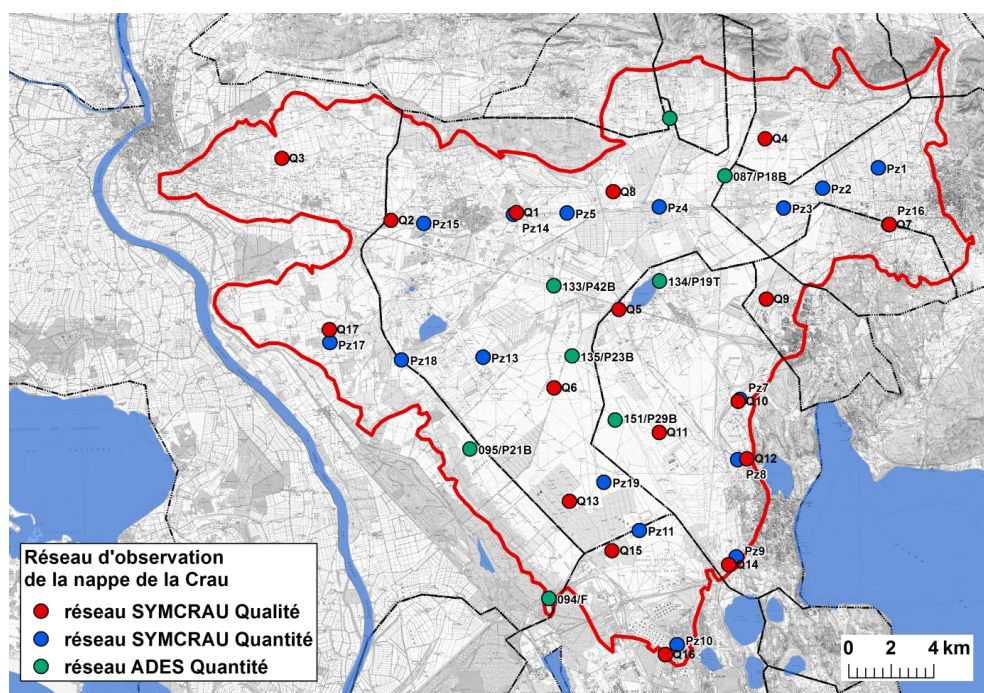
La part des eaux provenant de la Durance allouée à la Crau est en compétition avec les autres usages de l'eau : allocations pour l'agriculture sur les autres territoires de la vallée de la Durance, maintien du débit réservé de la Durance (débit nécessaire pour maintenir l'état de santé du cours d'eau), usages énergétiques, industriels et touristiques (notamment sur les activités nautiques sur le barrage de Serre-Ponçon). Les changements climatiques auront pour conséquence un décalage au printemps de la disponibilité en eau au niveau de Serre-Ponçon, c'est-à-dire une diminution des volumes disponibles durant la pleine période d'irrigation (E. Sauquet, 2014). Ceci intervient alors que les seuils réglementaires du débit réservé de la Durance, en cours de révision, pourrait augmenter. Ainsi, la fréquence d'apparition de crises hydriques menant à des pénuries d'eau, comme celle observée en 2007, devrait augmenter dans les prochaines années pour passer de une année sur 17 actuellement à 1 année sur cinq. **Ceci accentue la fragilité du secteur de l'irrigation gravitaire**, avec un impact direct sur la recharge de la nappe phréatique en années de restriction d'eau pour l'irrigation.

La ressource en eau souterraine de la Crau est donc dépendante d'une chaîne de décisions, allant du contexte général durancien à la gestion locale de l'usage des sols, qui s'inscrivent dans un contexte économique, climatique et environnemental, mais qui dépendent aussi des choix politiques sur la question de la gestion des eaux et de l'aménagement du territoire.

#### 4. Etat qualitatif et quantitatif de la nappe de la Crau

Le SYMCRAU a installé entre avril 2012 et mars 2013 un réseau de 23 piézomètres permettant de suivre en continue le niveau de la nappe phréatique (Figure 6). Celui-ci vient compléter le réseau de la base de données nationale des eaux souterraines ADES, qui comportent 8 piézomètres en Crau. En outre le SYMCRAU effectue un suivi patrimonial de la qualité de la nappe sur 17 points avec une périodicité semestrielle (hautes eaux - basses eaux).

D'un point de vue quantitatif, il est observé un équilibre général des niveaux piézométriques depuis plusieurs décennies. Certaines années présentent cependant des déséquilibres quantitatifs marqués. Selon certains témoignages, il y a un assèchement de plus en plus récurrent des puits traditionnels dans des secteurs en bordure de nappe (Mouriès) ou en ligne de partage des eaux (Entressen). En 2007, un arrêt brutal de l'irrigation dû à une consommation trop précoce de la réserve agricole de Serre-Ponçon, a provoqué un effondrement des niveaux piézométriques par rapport à la normale saisonnière. Même si la dynamique rapide de la nappe masque ce phénomène d'une année sur l'autre, ceci est révélateur d'un état d'équilibre quantitatif précaire.



**Figure 6** Localisation des réseaux de surveillance de l'état de la nappe

D'un point de vue qualitatif, la qualité globale de la nappe est bonne dans son ensemble. Certains secteurs sont néanmoins l'objet de préoccupation et d'une surveillance accrue. Il s'agit notamment de la bordure Sud-Ouest, entre le Mas-Thibert et Fos-sur-Mer, où la nappe présente une intrusion saline depuis l'aquifère de la Camargue. Des contaminations locales de l'eau souterraine sont aussi relevées en aval de sites pollués.

La nappe de la Crau est classée en bon état qualitatif et quantitatif dans le SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021. Le SDAGE fixe donc comme objectif le maintien de ce bon état avec un certain nombre de mesures à mettre en place (Tableau 1), notamment au vu de la dépendance de la ressource à une masse d'eau superficielle en déficit quantitatif, la Durance.

### Cailloutis de la Crau - FRDG104

#### Mesures pour atteindre les objectifs de bon état

##### Pression à traiter : Intrusion salée

RES0303 Mettre en place les modalités de partage de la ressource en eau

##### Pression à traiter : Pollution diffuse par les pesticides

GOU0101 Réaliser une étude transversale (plusieurs domaines possibles)

##### Pression à traiter : Pollution ponctuelle urbaine et industrielle

IND0601 Mettre en place des mesures visant à réduire les pollutions des "sites et sols pollués" (essentiellement liées aux sites industriels)

##### Pression à traiter : Prélèvements

GOU0202 Mettre en place ou renforcer un outil de gestion concertée (hors SAGE)

MIA0602 Réaliser une opération de restauration d'une zone humide

RES0101 Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver la ressource en eau

RES0303 Mettre en place les modalités de partage de la ressource en eau

RES0501 Mettre en place un dispositif de réalimentation de la nappe

RES0802 Améliorer la qualité d'un ouvrage de captage

**Tableau 1** Programme de mesures du SDAGE 2016-2021 du bassin Rhône-Méditerranée pour la nappe de la Crau

## 5. Le Contrat de nappe pour une gestion durable et solidaire de la ressource en eau

Le SYMCRAU porte également le **Contrat de nappe de la Crau** qui est un outil de gestion de la ressource dont l'objet est de définir et mettre en œuvre de manière concertée avec les acteurs locaux et les partenaires institutionnels, un programme d'actions opérationnel à l'horizon 2016-2021. Dans ce cadre, les objectifs définis collégialement en atelier de concertation ont fait l'objet d'une **Charte d'objectifs** signée par plus de 70 acteurs, **dont les anciens EPCI devenus Conseils de Territoires**. De ces objectifs découlent le Contrat de nappe, signé en janvier 2017, réunissant plus de 70 porteurs de projets pour un programme de plus de 70 actions à mener entre 2016 et 2022 (Tableau 2), sous l'égide du Comité de Nappe.

ENJEUX	OBJECTIFS
<b>A : EAU &amp; AMENAGEMENT DU TERRITOIRE</b>	A1- Prendre en compte la disponibilité actuelle et future de la ressource en eau A2- Limiter en amont les impacts des projets sur l'eau A3- Limiter l'artificialisation des sols.
<b>B : QUANTITE</b>	B1- Améliorer la connaissance du fonctionnement de la nappe et des milieux associés B2- Maîtriser les prélèvements dans la nappe par l'ensemble des usagers B3- Sécuriser les usages B4- Maintenir les prairies irriguées B5- Anticiper et gérer collectivement les crises
<b>C : QUALITE</b>	C1- Prévenir les pollutions diffuses C2- Gérer les pollutions historiques et prévenir les pollutions accidentelles C3- Assurer un bon état qualitatif des milieux alimentés par la nappe C4- Contenir le biseau salé
<b>D : GOUVERNANCE</b>	D1- Renforcer le rôle de la structure porteuse et assurer l'animation et le suivi du Contrat de nappe D2- Travailler de manière concertée et assurer une prise de décision collégiale dans le Contrat de nappe D3- Défendre l'agroécosystème craven
<b>E : SENSIBILISATION ET PARTAGE DE CONNAISSANCE</b>	E1- Centraliser et diffuser les connaissances sur la nappe. Sensibiliser, former et informer aux spécificités du territoire et de la nappe E2- Développer une culture citoyenne de l'eau sur la nappe de Crau E3- Valoriser les richesses écologiques, paysagères et culturelles qui fondent l'identité de la Crau

**Tableau 2 Synthèse des Enjeux et objectifs du Contrat de nappe de la Crau**

Le contrat de nappe constitue le principal outil pour la mise en œuvre du programme de mesure du SDAGE 2016-2021. Le premier enjeu concerne directement le développement territorial puisqu'il s'agit de « rendre l'aménagement du territoire compatible avec la préservation de la ressource en eau souterraines pour le maintien des usages et des milieux humides ». Le second enjeu est de "*maintenir durablement l'équilibre quantitatif de la nappe de Crau au regard des usages socio-économiques et des milieux*", avec notamment pour objectif de "*maintenir les prairies irriguées*".

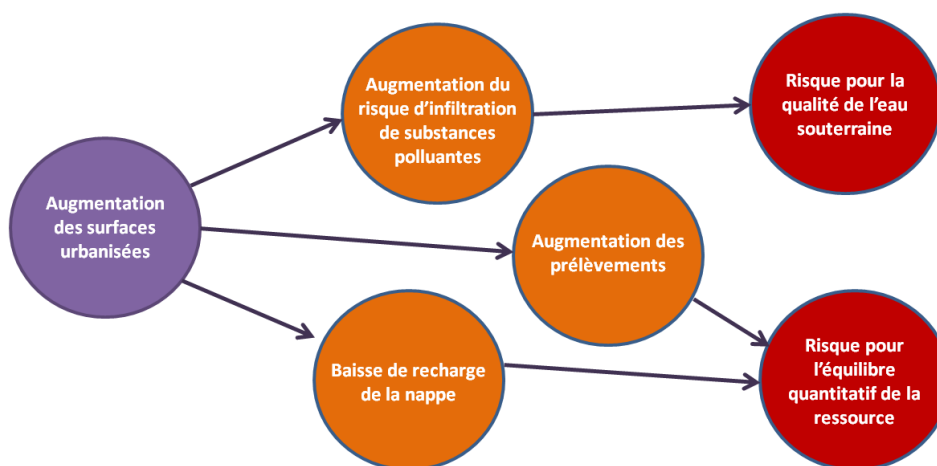
## 6. Impacts de l'aménagement du territoire sur la ressource en eau souterraine

Le lien entre l'occupation des sols dans la zone d'alimentation de l'aquifère de la Crau et l'état qualitatif et quantitatif de la nappe est bien établie (Figure 7). L'accroissement des surfaces urbanisées augmente le risque d'infiltrations de substances polluantes dans l'aquifère. L'imperméabilisation des surfaces et la



diminution des surfaces irriguées qui en découlent entraînent une baisse de la recharge de la nappe. L'urbanisation engendre mécaniquement une augmentation des besoins en eau et donc une augmentation des prélèvements sur la ressource. Ceux-ci peuvent cependant être en partie compensés par les efforts menés par les intercommunalités sur la résorption des fuites sur les réseaux et sur les économies d'eau des particuliers.

**Les impacts négatifs de l'urbanisation sur la nappe sont aggravés lorsque celle-ci se fait au détriment des prairies irriguées. En effet la perte de prairies irriguées ampute la recharge de la nappe d'un volume significatif d'une eau de bonne qualité.**



**Figure 7** Impacts de l'urbanisation sur la nappe

D'autres enjeux pour la nappe, non directement liés à l'aménagement du territoire, peuvent être relevés en rapport avec le contexte général durancien :

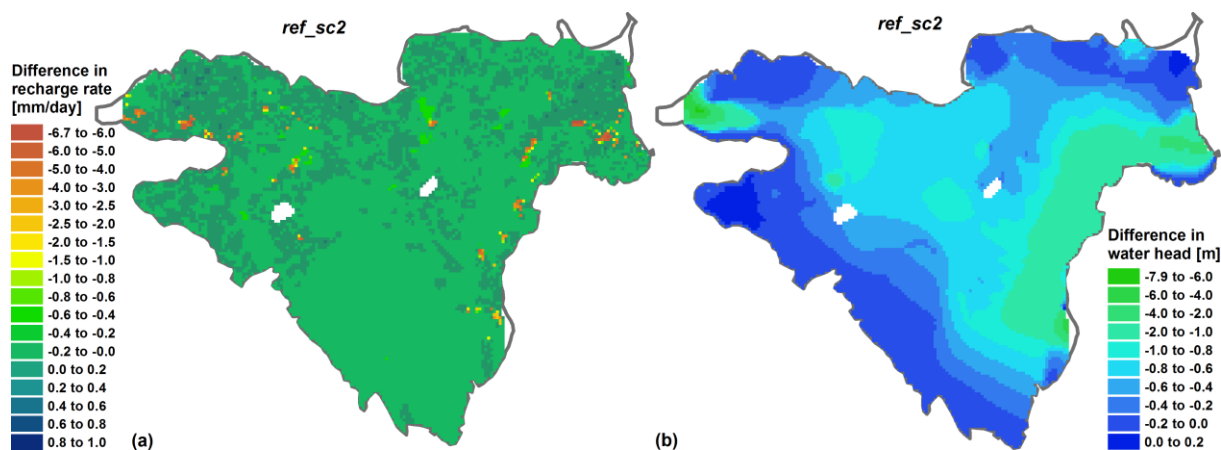
- Une baisse de la dotation pour l'irrigation menacerait la recharge de la nappe
- Une augmentation du débit réservé pour la Durance augmenterait le risque de pénurie d'eau en année sèche si le volume de la réserve agricole de Serre-Ponçon est consommé
- Le changement climatique entraînerait une diminution des débits de la Durance en été et donc aggrave le risque de pénurie d'eau pour l'irrigation

Plus concrètement, des analyses prospectives par simulation ont été menées sur la Crau dans le cadre des programmes de recherche ASTUCE&TIC et SIRRIMED (UMR EMMAH, INRA-UAPV) afin de quantifier l'impact sur la nappe des changements globaux suivants : baisse de la dotation en eau d'irrigation de 30%, diminution des surfaces de prairies irriguées de 12%, changements climatiques à l'horizon 2030. Il s'agissait de modéliser l'impact de ces scénarios sur la nappe phréatique. A titre d'exemple, les résultats du scénario où la surface des prairies irriguées serait réduite de 12% sont illustrés dans la Figure 8.

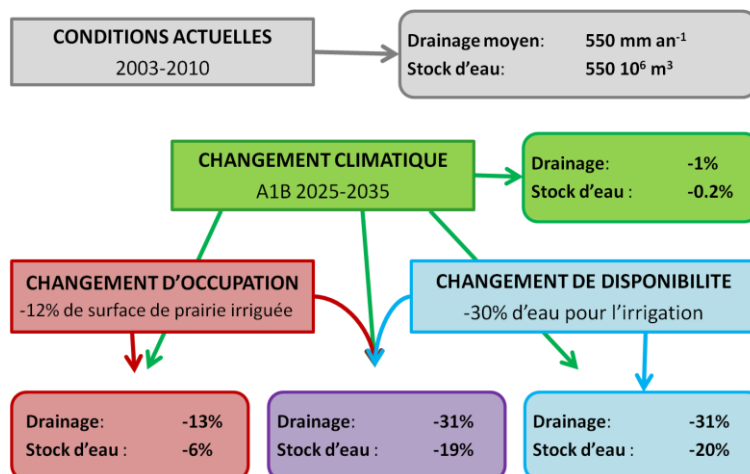
Les principaux résultats de cette étude pour l'ensemble des scénarios sont indiqués sur la Figure 9 et conduisent aux conclusions suivantes :

- le maintien du niveau actuel d'irrigation dans un contexte de changement climatique permet de conserver l'équilibre quantitatif de la ressource en eau souterraine

- La baisse en eau d'irrigation de 30 % conduit à une diminution du volume de la nappe d'environ 20% (baisse moyen du niveau piézométrique d'environ 2 m)
- **La diminution des surfaces de prairies irriguées de 12%** (scénario tendanciel d'urbanisation à l'horizon 2030) **conduit à une diminution du volume de la nappe d'environ 6%** (baisse du niveau d'environ 0.6 m)
- le cumul des deux effets conduits à une diminution de la ressource d'environ 20% (baisse du niveau d'environ 2 m)



**Figure 8** Résultats de la simulation prospective réalisée dans les projets de recherche SIRRIMED et ASTUCE&TIC. Le scénario étudié est celui d'une diminution des surfaces de prairies irriguées de 12% en 2030. Gauche : différence de recharge entre l'actuel et le scénario. Droite : différence de niveau piézométrique annuel moyen entre l'actuel et le scénario étudié. (Olios & al. 2013 UMR EMMAH)



**Figure 9** Principaux résultats des programmes de recherche SIRRIMED et ASTUCE&TIC évaluant l'impact des changements globaux sur la nappe phréatique de la Crau

Ces résultats montrent bien que, quel que soit l'évolution du changement climatique, **la préservation de la ressource en eau souterraine de la Crau est profondément tributaire :**

- **du maintien des volumes d'eau de la Durance allouée à l'irrigation**
- **du maintien des surfaces de prairies irriguées**

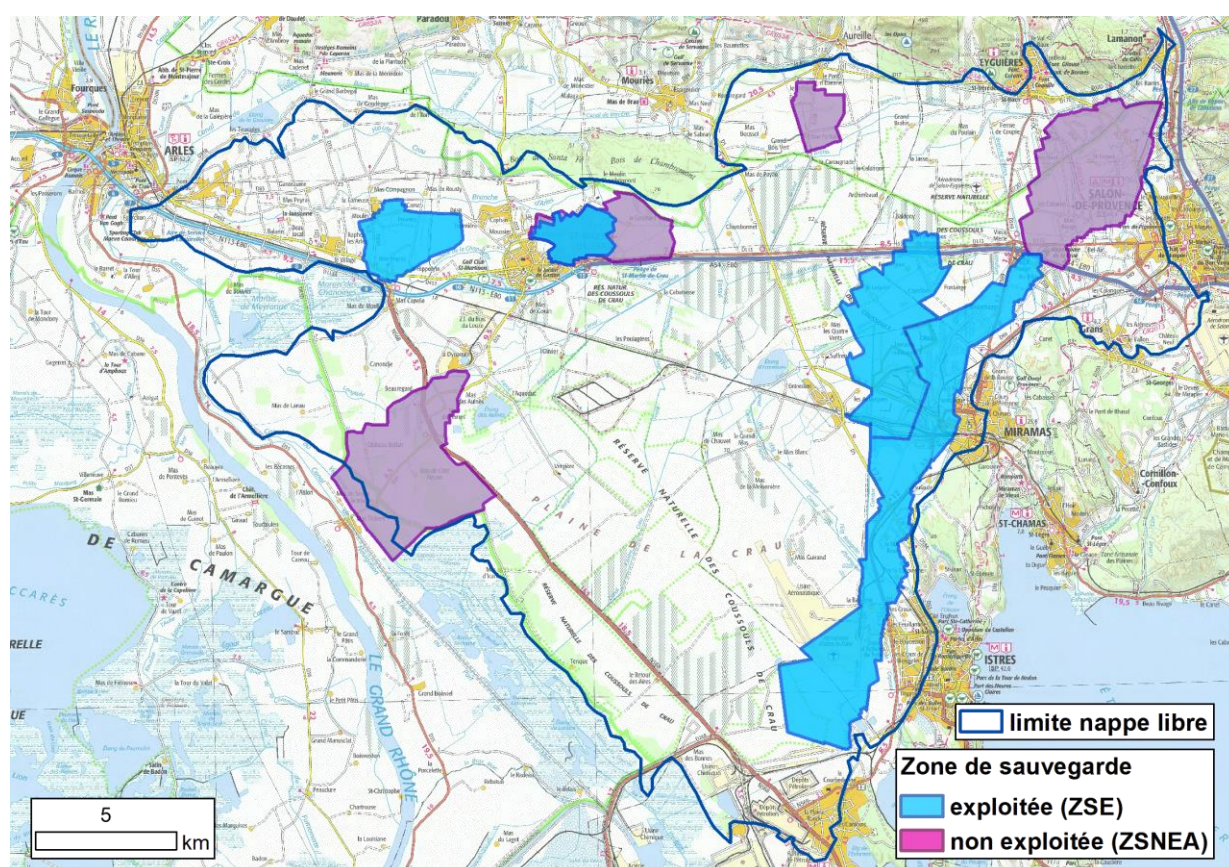
La vulnérabilité de la ressource nécessite une réelle prise en compte de cette dépendance dans les politiques locales de l'aménagement du territoire.

## 7. Les zones de sauvegarde pour l'eau potable

Le SYMCRAU a porté entre septembre 2015 et mars 2018 une « Etude ressource stratégique » (SYMCRAU 2018), visant à déterminer les zones de sauvegarde de la ressource en eau souterraine de la Crau destinées à protéger l'alimentation en eau potable des populations actuelles et futures. C'est une étude réglementaire, inscrite dans le programme de mesure du SDAGE pour les ressources en eau classées stratégiques.

Après une première phase d'identification et de partage des enjeux avec les acteurs du territoire, **l'étude a permis d'identifier les zones de sauvegarde à protéger** (Figure 9), aires d'alimentation des captages en eau potable structurants pour le territoire de la Crau. Grâce à un effort important de concertation, comptant plus de 30 réunions thématiques, groupées ou individuelles, la délimitation précise des zones de sauvegarde par modélisation mathématique a été validée par un Comité de pilotage regroupant l'ensemble des acteurs du territoire de la Crau, en particulier les collectivités territoriales et les représentants de milieux socio-économiques.

**Les zones de sauvegarde ont une portée réglementaire** : elles sont cartographiées au SDAGE et les documents de planification territorial (SRADET, SCOT et PLU) définissent les orientations et les règles pour assurer leur préservation.





En s'appuyant sur des compétences en matière d'urbanisme et d'analyse juridique, **l'étude précise les outils à disposition des collectivités territoriales pour une prise en compte des zones de sauvegarde dans leurs documents de planification urbaine (PLU et SCOT)**. Des recommandations ont été formulées sur les objectifs fonctionnels de protection à atteindre dans les opérations d'aménagements (urbanisme, voiries) et par domaine d'activités (industries, agriculture). Enfin, un programme d'action à émerger pour travailler à une amélioration des pratiques du territoire dans les prochaines années.

Le rapport de l'étude ainsi que les documents cartographiques sont disponibles sur demande au SYMCRAU ou téléchargeables à l'adresse suivante :

[https://www.dropbox.com/sh/owbsuskhtjifhpf/AAATtRf0tPFzjh\\_tyf8w2tlga?dl=0](https://www.dropbox.com/sh/owbsuskhtjifhpf/AAATtRf0tPFzjh_tyf8w2tlga?dl=0)

**Les zones de sauvegarde protégeant l'alimentation en eau potable de la population concernent 29% de l'emprise de la nappe sur le territoire de la métropole.**

## **8. Préconisations et actions du SYMCRAU dans l'aménagement du territoire**

Le SYMCRAU œuvre à l'accompagnement de ses membres<sup>1</sup> (collectivités, établissements publics et associations) dans la gestion de la ressource en eau souterraine en lien avec l'aménagement du territoire. Dans le cadre de l'élaboration des documents d'urbanisme, **le SYMCRAU a vocation à conseiller les responsables et acteurs de l'aménagement pour que les projets du territoire soient élaborés en accord avec la gestion durable de la nappe de la Crau, en tenant compte des usages de la ressources (alimentation des populations et des activités) et des services écosystémiques rendus par la nappe**. En tant qu'expert hydrogéologue sur la plaine de la Crau, il peut aussi être consulté pour avis par les services de l'état.

Dans le cadre de l'aménagement du territoire sur l'emprise de la nappe, le SYMCRAU donne les préconisations générales suivantes :

- Maintenir les surfaces de prairies irriguées participant à la recharge de la nappe
- Préserver les conditions de bon fonctionnement de l'irrigation gravitaire en évitant le mitage des surfaces irriguées et en veillant au bon fonctionnement des canaux
- Prévoir une relocalisation de prairies irriguées, lorsque la disparition de prairies ne peut pas être évitée (mécanisme de compensation de perte de recharge)
- Préserver les zones de sauvegarde pour l'eau potable et respecter les périmètres de protection
- Limiter l'infiltration de substances polluantes dans la nappe (prétraitement des eaux pluviales et des eaux usées, plans "zéro-phyto", promotion de l'agriculture bas intrants ou sans intrants chimiques comme l'AB)
- Mettre en adéquation les volumes prélevés avec l'objectif de maintien du bon état qualitatif (limiter l'intrusion du biseau salé) et quantitatif (limiter les prélèvements) de la nappe
- Maintenir la biodiversité et le patrimoine naturel afin de préserver les écosystèmes mais aussi la qualité de vie sur le territoire

Hormis son expertise technique sur les questions relatives à l'eau souterraine, le SYMCRAU possède différents outils pour aider à la mise en compatibilité de l'aménagement du territoire avec les enjeux de la nappe :

- **un outil de simulation de la nappe** permettant de tester l'impact des choix d'aménagement du territoire sur la ressource
- **un outil d'analyse spatiale** permettant d'évaluer spatialement les opportunités de création de nouvelles prairies irriguées, pour la mise en place de compensation en dernier recours
- **une plateforme d'échanges de données** numériques spatialisées, "l'observatoire de la nappe"
- **un réseau de surveillance** piézométrique (31 points en incluant le réseau ADES) et de la qualité de l'eau souterraine (16 points) répartie sur la plaine de la Crau

Par ailleurs, le SYMCRAU porte plusieurs études en phase d'élaboration qui pourront nourrir la réflexion sur le volet environnemental de l'aménagement du territoire (Tableau 2)

Etude	Objectif	Lien avec l'aménagement du territoire	Dates
<b>SIMBA</b> (Surveillance des intrusions marines en Basse-Crau)	Etudier à l'échelle de la Basse Crau, l'origine et les facteurs contrôlant l'évolution du biseau salé et établir un réseau de surveillance sur le long terme	L'aménagement du complexe du GPMM a influencé l'évolution du biseau salé. Il subsiste une interrogation sur l'influence des captages et sur les volumes prélevables dans le secteur de Mas-Thibert	2016 - 2018
<b>SINERGI</b> (disposition SDAGE RMC)	Définir par secteur d'usagers et par secteur géographique les volumes prélevables sans porter atteinte à la ressource	Cette étude permettra de quantifier les capacités de la nappe à satisfaire aux besoins en eau potable en fonction des choix en termes d'aménagement	Juin 2016 - Mai. 2019

**Tableau 2** Etudes mises en place par le SYMCRAU pour améliorer la compatibilité de l'aménagement du territoire de la Crau avec une gestion durable de la ressource

## 9. La nappe de la Crau, un enjeu de l'aménagement du territoire métropolitain

La nappe de la Crau représente 7% de la surface de la surface de la Métropole Aix Marseille Provence, soit 215 km<sup>2</sup>. La métropole couvre ainsi 40% de la superficie de la nappe de la Crau (Figure 10). L'eau souterraine se déplace selon la direction générale NNE-SSO sur une épaisseur variable atteignant 40 m, dans l'une des zones les plus épaisses de l'aquifère, appelée sillon de Miramas.

Ce sillon, caractérisé par une perméabilité élevée des dépôts alluvionnaire, parfois  $> 10^{-2}$  m/s, constitue une zone aquifère privilégiée et un axe de drainage majeur entre les zones de recharges de la nappe localisées en Haute-Crau (en particulier secteurs irrigués d'Eyguières, Grans et Salon-de-Provence) et les zones en aval de prélèvements important (Champs captant alimentant le CT d'Istres Ouest Provence et le CT du Pays de Martigues) et de drainage (résurgences du marais du Tonkin à Fos-sur-Mer). **Avec un besoin en eau potable de 18 000 000 m<sup>3</sup>/an, la métropole représente les 2/3 des prélèvements domestiques de la nappe de la Crau.**

Avec une surface de prairies de foin de Crau de 5650 ha, **l'irrigation pratiquée sur le territoire de la métropole apporte un volume annuel de recharge de près de 100 millions de m<sup>3</sup>, soit environ 40% de la recharge de la nappe par l'irrigation (25% de la recharge totale).**



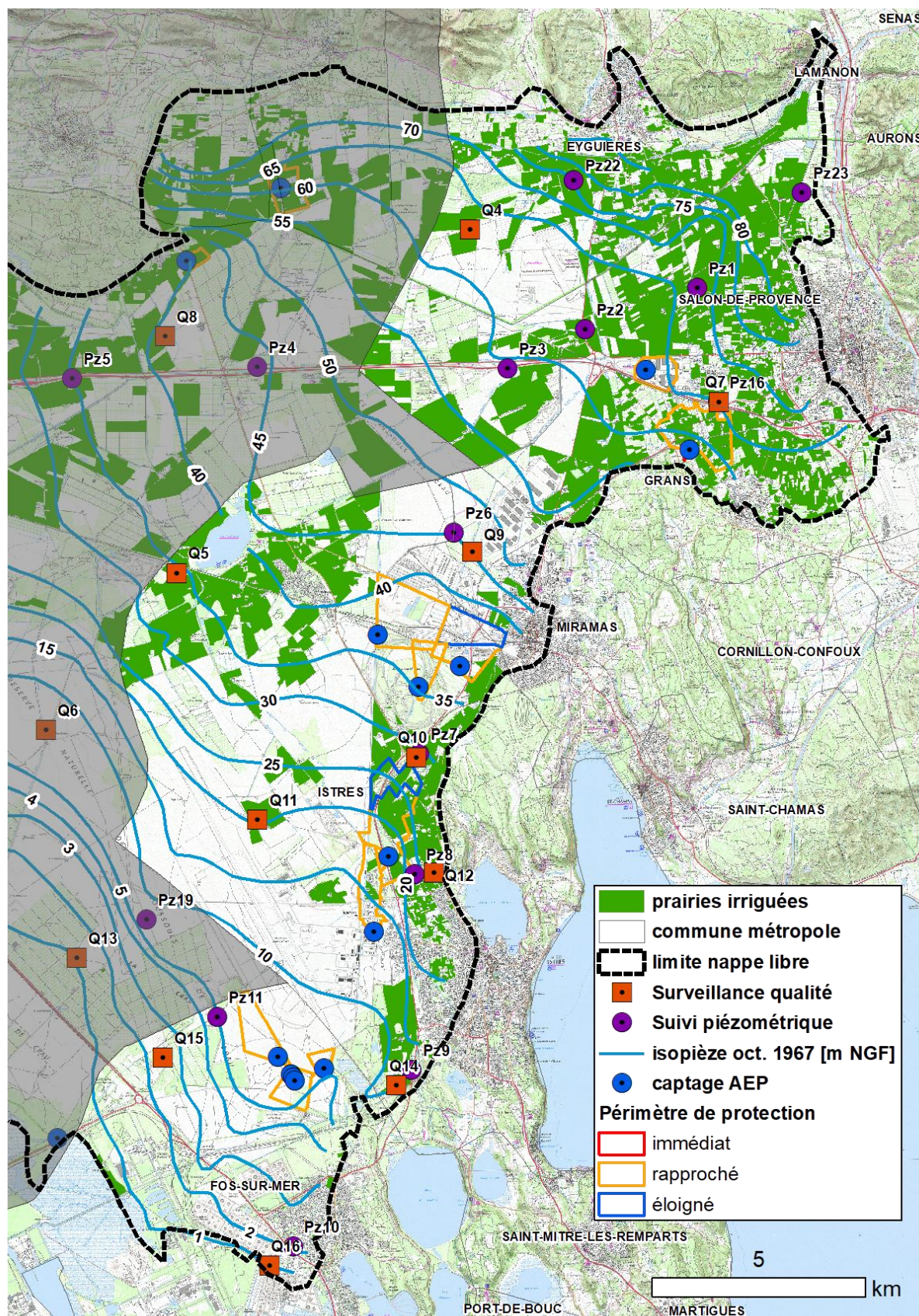
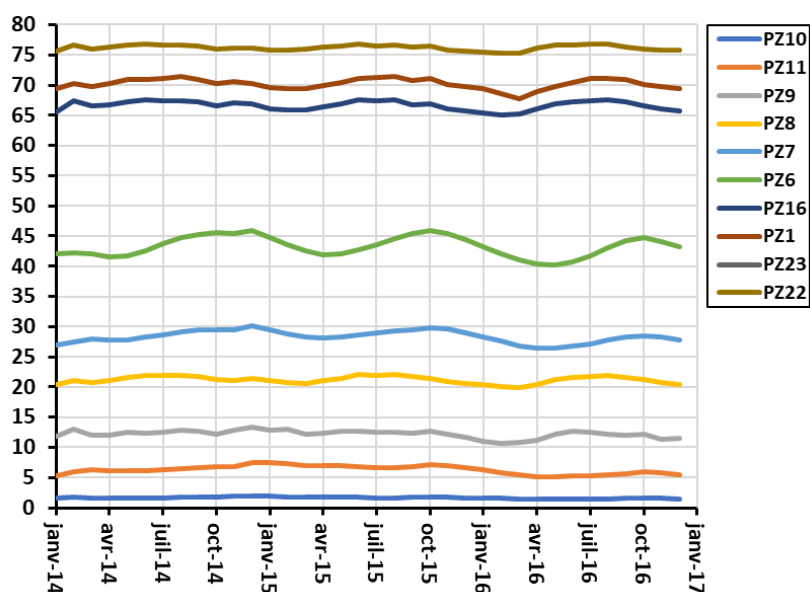


Figure 10 Contexte hydrogéologique des territoires ouest de la métropole





**Figure 11** Chroniques du réseau de surveillance piézométrique sur le territoire de la métropole

Le territoire métropolitain fait l'objet d'une surveillance patrimoniale de l'état de la ressource en eaux souterraines, à travers 10 piézomètres et 9 qualitomètres du SYMCRAU (Figure 11).

Au nord du territoire (piézomètres PZ1, PZ 16, PZ22, PZ23 et PZ6), les battements de la nappe peuvent dépasser 5 m, en phase avec les périodes d'irrigation gravitaire (hautes eaux en été). Ces battements s'atténuent vers le sud (piézomètres PZ7, PZ8, PZ9, PZ10 et PZ11), ce qui peut s'expliquer par un éloignement des secteurs irrigués, par une transmissivité de la nappe plus élevée aplatissant le signal et par la proximité des zones de drainage vers les marais du Tonkin. Ces observations soulignent l'importance des apports saisonniers de l'irrigation gravitaire, conduisant à un gradient de nappe important sur le territoire, malgré les fortes perméabilités du sillon de Miramas, et permettant de maintenir une capacité d'exploitation de la nappe.

**Les apports en eau d'irrigation bénéficient directement à la population, puisque les 11 captages d'eau potable communaux desservent une population de 200 000 habitants dont la moitié ne bénéficie pas d'une ressource de substitution.**

D'un point de vue qualitatif, l'expérience montre que l'activité d'irrigation gravitaire constitue une recharge en eau de bonne qualité. Toutefois, comme pour l'ensemble de la plaine de la Crau, les cailloutis affleurent sur la majorité du territoire de la métropole concerné par la nappe. La ressource ne bénéficie donc pas d'une protection naturelle et est particulièrement vulnérable aux pollutions de surface.

Des pollutions sont régulièrement détectées sur le territoire de la métropole, en particulier dans le sillon de Miramas (voir bulletins annuels de la qualité des eaux établis par le SYMCRAU de 2012 à 2017, téléchargeables sur l'Observatoire de la nappe). Depuis 2012 et jusqu'aux dernières analyses de 2017, des traces de produits phytosanitaires sont relevés sur les piézomètres Q9, Q10 et Q12 et Q15 et Q16, c'est-à-dire le long de l'axe d'écoulement majeur des eaux souterraines. Le captage AEP de Sulauze est soumis aux pressions les plus importantes. D'une part sur la contamination par les pesticides (fréquence quantification = 100%), et d'autre part sur les composés organo-halogénés volatils (COHV) et les

phtalates. La gare de triage de Miramas, constituant un secteur de risque de pollution accidentel (fuite d'hydrocarbure en 1994 et d'ammoniac en 2001), pourrait expliquer la dégradation de la qualité des eaux observée dans ce secteur. Le secteur agricole, très présent sur le territoire, représente également une source potentiel des pollutions observées (fertilisants et pesticides).

**Malgré la forte capacité de dilution de l'aquifère, les activités anthropiques, de type urbain ou rural, ont un impact significatif sur la qualité des eaux souterraines.** Malgré la bonne qualité générale des eaux souterraines, le SYMCRAU porte un message de vigilance et de prévention sur les risques de pollutions de la nappe.

La recharge par l'eau d'irrigation est importante pour l'équilibre quantitatif et qualitatif de la nappe pour les besoins en eau de la métropole mais aussi pour les usages de l'eau souterraine sur l'ensemble du territoire de la Crau, considérant la continuité hydraulique et physique des eaux souterraines sur la plaine de la Crau. **Une solidarité intercommunale est essentielle pour parvenir à une gestion durable et équitable de la ressource.**

La nappe se situe à une profondeur variable (Figure 2). Celle-ci atteint environ 15 m dans le secteur d'Istres mais est presque nulle dans au sud du territoire dans certain secteur où l'eau souterraine affleure. Dans le secteur d'Eyguieres, autour de l'étang d'Entressen et du Luquier, des écosystèmes humides sont certainement liés à la proximité de la nappe phréatique. Au sud, les marais du Tonkin abritent de nombreuses espèces patrimoniales dont certaines sont qualifiées de reliques glaciaires ou caractéristiques de milieux alpins, également liés aux résurgences de la nappe de la Crau. Cette situation met en évidence un service méconnu de la nappe : son rôle dans l'alimentation des milieux humides, dont certains écosystèmes remarquables classés NATURA 2000 ou en réserve naturelle. **La nappe constitue donc un maillon essentiel de la richesse écologique du territoire métropolitain.**

## **10. Recommandations pour la prise en compte de la nappe de la Crau dans le SCOT métropolitain**

Le SCOT constitue le document de référence pour assurer un développement durable du territoire, notamment en cohérence avec ses ressources en eau comme la nappe de la Crau. Il doit notamment prendre en compte deux schémas : les objectifs du SRADDET, en cours d'élaboration en région PACA, et les orientations du SDAGE, défini sur le bassin Rhône-Méditerranée pour la période 2016-2021. Le document d'orientation et d'objectifs est opposable juridiquement aux PLU et PLUi, ainsi qu'aux principales opérations d'aménagement (ZAD, ZAC, lotissements de plus de 5000 m<sup>2</sup>, réserves foncières de plus de 5ha...), qui, mal maîtrisés, peuvent avoir une incidence sur la ressource en eau souterraine.

**Afin d'assurer un développement de la métropole compatible avec sa ressource en eau, il est indispensable que la nappe de la Crau soit prise en compte comme élément structurant de son SCOT.**

**Le diagnostic environnemental** du rapport de présentation du SCOT devrait en premier lieu cartographier l'emprise de la nappe de la Crau, présenter ses caractéristiques particulières, les enjeux qu'elle représente pour les populations, l'économies et l'environnement, ainsi que détailler sa vulnérabilité sur le plan quantitatif et qualitatif. Les **zones de sauvegarde**, ainsi que les zones de recharges constituées par les **prairies irriguées**, ont également vocation à être cartographiées et décrites comme éléments à enjeux. Ce diagnostic pourra comptabiliser l'urbanisation de surfaces de prairies

irriguées observées ces 10 dernières années, qui a eu pour effet d'augmenter la pression sur l'équilibre quantitatif et la qualité chimique de la ressource en eau souterraine. Il pourra aussi rendre compte des pollutions récurrentes observées, bien que ne dépassant pas le seuil réglementaire d'eaux brutes destinées à l'eau potable.

Le SYMCRAU préconise de fixer dans **le PADD** un objectif de maintien des conditions de recharge de la nappe, notamment en évitant la consommation de prairies irriguées, et de préservation de la qualité des eaux souterraines, aujourd'hui classé en bon état dans le SDAGE. Cette ambition doit s'accompagner d'une limitation réelle de l'étalement urbain, facteur de déstabilisation durable de l'économie agricole, de perte de recharge et de risque de pollutions des eaux souterraines. Si besoin, les zones déjà urbanisées devront être densifiées tout en réservant un minimum d'espaces verts dans les extensions (ex : 30%).

Ainsi l'**évaluation environnementale** du SCOT pourrait inclure une analyse des impacts cumulés des projets d'aménagement sur l'équilibre quantitatif de la ressource et sur la qualité des eaux souterraines. Cette évaluation devrait tenir compte des impacts cumulés avec les autres projets du territoire notamment le SCOT du Pays d'Arles récemment élaboré. Cette évaluation d'incidence devra justifier les impacts résiduels dans le respect de la séquence « **Eviter-Réduire-Compenser** » (obligation légale, codifiée aux articles L104-4 et R151-3 code de l'urbanisme, et qui concerne l'ensemble des thématiques de l'environnement) afin de proposer des mesures d'accompagnement pour limiter l'impact sur la ressource.

En dernier recours, si l'aménagement du territoire implique une perte de surface de prairies irriguées, le SYMCRAU préconise de compenser la perte de recharge pour la nappe par la création de nouvelles prairies. D'autres projets sur la Crau intègrent ou projettent d'intégrer cette disposition dans leurs plans d'aménagements (ZAC de la Péronne à Miramas, ZAC des Gabins à Salon-de-Provence, extension de CLE-Sud à Grans, barreau de Sulauze à Istres). Cependant le premier diagnostic réalisé à l'échelle de la nappe (Séraphin 2012) a montré que **la disponibilité foncière pour la création de nouvelles prairies irriguées était extrêmement limitée** et donc que **cette solution ne serait être tenable dans le temps**. La meilleure solution reste donc d'**éviter au maximum la consommation des prairies**.

Le SYMCRAU recommande de fixer dans le **Document d'Orientations et d'Objectifs** (DOO) des préconisations et recommandations visant une protection de la ressource en eau selon les modalités suivantes :

- Assurer la compatibilité de la demande en eau induite par les projets à la capacité des ressources en eau
- Conditionner une extension urbaine à un raccordement au réseau public de distribution d'eau potable
- Ne pas fragiliser la pratique de l'irrigation gravitaire, notamment en protégeant les ouvrages d'irrigation et en maintenant une
- Maintenir les surfaces de cultures de prairies irriguées gravitairement
- Fixer un principe de prévention des risques de pollutions diffuses et accidentelles des eaux souterraines, notamment dans la gestion des eaux usées et des eaux pluviales



Il est préconisé que le SCOT identifie clairement **les zones de sauvegarde** dans les documents qui le compose, afin de révéler leur connaissance et assurer leur prise en compte. Au sein de ces zones, le SYMCRAU recommande :

- d'inscrire une orientation spécifique au sein du PADD visant la protection des zones de sauvegarde. L'orientation générale devra préconiser la maîtrise de l'occupation des sols dans ces zones en privilégiant l'arrêt de l'étalement urbain pour permettre à terme des possibilités d'exploitation de captage nouveaux et ne pas porter atteinte aux captages actuels.
- de privilégier les zones naturelles, agricoles et boisées.
- d'autoriser le développement urbain de manière limité en conditionnant le développement à l'interdiction d'activités engendrant des sources de pollutions fortes et fixant des principes de maîtrise de gestion des eaux de pluie et des eaux usées.

Des prescriptions particulières peuvent être imposées comme :

- la limitation des prélèvements dans les eaux souterraines,
- le maintien des conditions de recharge des nappes (lutte contre l'imperméabilisation, maintien des prairies...).
- la mise en place de traitement appropriés des eaux pluviales, en particulier pour les eaux ruisselant sur les parkings de ZAC et zones industrielles

La zone de sauvegarde est également à prendre en compte lors de l'élaboration ou de la révision des schémas directeurs d'eau potable, d'assainissement des eaux usées et d'eaux pluviales.

L'ensemble de ces dispositions permettra **une compatibilité des documents d'urbanisme avec les orientations du SDAGE** du Bassin Rhône-Méditerranée et ira **dans le sens des effets escomptés du programme de mesure** pour un objectif de bon état qualitatif et quantitatif de la nappe de la Crau (Tableau 1).

## 11. Conclusions

**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), combinée à son importance stratégique et à **l'occupation des sols du territoire**, déterminent la nécessité de mettre en cohérence **l'aménagement du territoire** avec les impératifs de **bonne gestion qualitative et quantitative** de la ressource en eau souterraine.

Le lien entre l'aménagement du territoire de la Crau et l'établissement de la nappe phréatique est historique, il date du 18<sup>ème</sup> siècle au moins quand apparurent les premières prairies irriguées. Cette alimentation de la nappe a créé un équilibre dont dépendent désormais **270 000 habitants de la région, les secteurs économiques du territoire et des écosystèmes humides remarquables**. Le secteur de l'irrigation gravitaire, maillon indispensable pour la nappe, est fragile pour des questions sociales, économiques et environnementales. Dans son propre intérêt, l'aménagement territorial ne doit pas accentuer cette fragilité. Bien au contraire il doit **sauvegarder, voire renforcer, l'irrigation gravitaire** afin de préserver l'équilibre de la nappe.

Les dispositions législatives récentes relatives au code de l'urbanisme donne la responsabilité aux collectivités territoriales de protéger leur environnement, notamment la ressource en eau souterraine (article L101-2). Le rapport de présentation du SCOT doit désormais évaluer et justifier les incidences sur l'environnement et mettre en œuvre des actions de réduction et de compensation de ces impacts (article R151-3 et L104-4). **Le SYMCRAU a pour mission d'accompagner les collectivités**, et plus généralement les aménageurs, dans l'élaboration de projets d'urbanisme prenant en compte la ressource en eau souterraine.

**Une coordination avec les services en charge de l'urbanisme sur votre territoire est nécessaire pour que cette démarche puisse aboutir.**

De manière plus générale, le SYMCRAU incite les acteurs de l'aménagement du territoire de la Crau à le consulter en amont des projets, pour obtenir un appui technique sur les questions relatives aux enjeux de la nappe phréatique, dont la présente note de synthèse constitue une première aide dans l'élaboration du SCOT de la Métropole Aix-Marseille-Provence.

## Références

- BRGM 1969** *Carte Hydrogéologique de la France - Istres Eyguières Plaine de la Crau* 1:50 000 F<sup>LLE</sup> XXX-43-44 + Notice 38pp.
- BRGM 1970** *Etude des ressources hydrologiques et hydrogéologiques du Sud-Est de la France* Fascicule 12 La Crau - Rapport n°70SGN158PRC
- BRGM 1995** "MARTCRAU" : *Actualisation du modèle de la nappe de la Crau* Rapport R 38199 71 pp.
- BRGM 2004** *Géodynamique des systèmes plio-quaternaires des nappes alluviales de la plaine de la Crau* BRGM/RP-53088 Sept.2004 69 pp.
- Martin 2008** *Aspects économiques de gestion de l'eau souterraine* Thèse Aix-Marseille 2
- De Montety 2008** *Salinisation d'un aquifère captif côtier en contexte deltaïque – cas de la Camargue (Delta du Rhône, France)*. Thèse de l'Université d'Avignon et des Pays du Vaucluse. 280 pp.
- Contrat de canal Crau Sud - Alpilles 2010** *Etat des lieux - le territoire Crau et Sud Alpilles* 307 pp. téléchargeable sur <http://contratdecanaalcrausudalpillles.over-blog.com>
- ASTUCE&TIC 2011** *Rapport Final* Décembre 2011 1484 pp.
- SYMCRAU 2012** *Quantification des impacts de l'aménagement du territoire de la Plaine de la Crau sur la ressource en eau souterraine* Rapport de Stage M2 de Pierre Séraphin SYMCRAU-Université Grenoble 1 - 53 pp.
- Olioso & al. 2013** *Modelling of drainage and hay production over the Crau aquifer for analysing impact of global change on aquifer recharge* Procedia Environmental Sciences 19 (2013) 691-700
- SYMCRAU 2014** *Synthèse du diagnostic et des enjeux de la nappe de la Crau* - Contrat de Nappe 52 pp. téléchargeable sur [www.symcrau.com](http://www.symcrau.com)
- E. Sauquet (coord) 2014** *Projet R<sup>2</sup>D<sup>2</sup> 2050 Risque, Ressource en eau et gestion Durable de la Durance en 2050*, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'Energie, Rapport de fin de contrat, nov. 2014 243 pp.
- Agence de l'Eau RMC 2014** *Etude de la gestion quantitative et des débits du Rhône - Phase 3 Document C. Impact d'une baisse des débits d'étiage sur la salinisation des hydrosystèmes souterrains en Camargue* 64 pp.
- SYMCRAU 2015** *Charte d'Objectifs pour une gestion durable et solidaire de la ressource en eau souterraine* Janvier 2015 16 pp. téléchargeable sur [www.symcrau.com](http://www.symcrau.com)
- SYMCRAU 2018** *Etude Ressource de l'aquifère des cailloutis de la Crau* – Rapports phase 1, phase 2 et phase 3 Décembre 2015 – Avril 2017 473 pp. téléchargeable sur [www.symcrau.com](http://www.symcrau.com)

## Partenaires techniques et financiers



## Contact



**SYMCRAU – Syndicat mixte de gestion de la nappe phréatique de la Crau**  
Cité des entreprises lot n°20 - 25 avenue du Tubé - 13800 ISTRES  
Tel : 04.42.56.64.86 / Mail : [contact@symcrau.com](mailto:contact@symcrau.com)  
[www.symcrau.com](http://www.symcrau.com)