



Bulletin sur l'état quantitatif de la nappe de la Crau

Année 2021

Avec le soutien technique et financier de :



Introduction	3
1. Matériels et méthodes	3
1.1 Réseaux de surveillance	3
1.2 Evolution des niveaux piézométriques	4
2. Résultats et Interprétations	6
2.1 Conditions de recharge.....	6
2.2 Evolutions des niveaux piézométriques	8
2.2.1 Zone de recharge contrôlée par l'irrigation, au nord	10
2.2.2 Zone de drainage, à l'est	11
2.2.3 Zone de recharge contrôlée par les pluies, au sud	13
2.3 Bilan hydrique de l'année 2020.....	14
Conclusion	14

Introduction

L'aquifère des cailloutis de la Crau contient une masse d'eau dont le volume moyen est estimé à 550 Mm³. Près de 70% de ce volume provient de la recharge induite par des pratiques agricoles d'irrigation par submersion avec des eaux dérivées depuis la Durance à travers un réseau structuré de canaux. La part des précipitations efficaces au sein de la nappe se situe autour de 30%. De multiples enjeux sont dépendants de l'état quantitatif : prélèvements pour l'eau potable, pour les besoins industriels et agricoles, alimentation des zones humides patrimoniales d'intérêts communautaires, préservation de l'état qualitatif (dilution des micropolluants diffus, maintien de l'équilibre établi avec la masse d'eau salée sous-jacente sur les limites aval au Sud-Ouest).

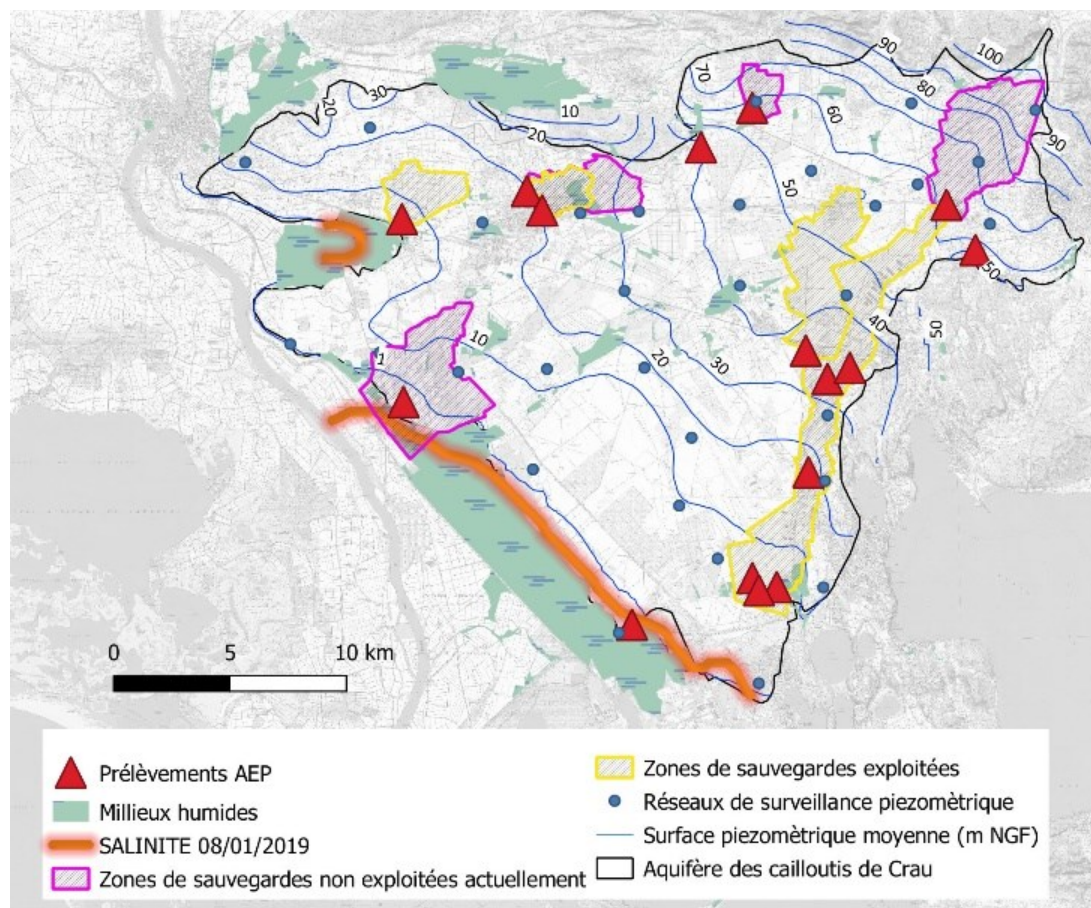


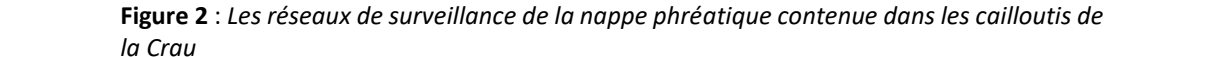
Figure 1 : Localisation des principaux enjeux de préservations sur la nappe des cailloutis de la Crau

Le bulletin annuel sur l'état de la nappe en 2021 décrit comment les conditions de recharge ont contrôlé l'évolution des niveaux piézométriques, et fourni une estimation de la variation du stock d'eau entre le début et la fin de l'année.

1. Matériels et méthodes

1.1 Réseaux de surveillance

La surveillance de l'évolution des niveaux de la nappe phréatique de la nappe phréatique repose sur plusieurs réseaux : le réseau patrimonial géré par le SYMCRAU (24 stations, fréquence d'acquisition



- ✓ le coefficient de corrélation de Pearson est moyenné pour chaque mois de l'année, entre 2013 et 2019,

- ✓ le battement relatif de la nappe (mois n – mois n-1) traduit quantitativement l'intensité des phases de recharges et de vidanges et permet de suivre les variations de stock dans l'aquifère, ce calcul permet de vérifier que le piézomètre est bien représentatif du battement de nappe moyen sur la zone
- ✓ Les chroniques de fréquences de dépassement et de piézométries brutes sont comparées aux moyennes de chaque zone afin de vérifier la pertinence des points nodaux proposés.

Le SYMCRAU utilise également un indicateur statistique relatif pour qualifier au cours du temps l'évolution de la ressource en eau.

Cet indicateur repose sur une analyse fréquentielle réalisée sur les moyennes mensuelles des charges hydrauliques observées sur chacun des piézomètres du réseau DCE. Il est ainsi calculé, par piézomètre et par mois, la fréquence de dépassement des niveaux piézométriques observées par rapport aux observations disponibles.

La fréquence de dépassement est calculée, par piézomètre, à partir des moyennes piézométriques mensuelles. Les moyennes piézométriques sont ensuite classées en rang croissant, pour chacun des mois (i) de l'année et un piézomètre donné (j). Sur la base de cette classification, la fréquence de dépassement est calculée en appliquant la formule suivante :

$$F_{i,j} = \frac{\text{rang}}{n}$$

Avec : n = nombre d'observation

i = mois (fixé)

j = piézomètre (fixé)

Finalement l'indicateur est la moyenne des fréquences de tous les piézomètres, pour un mois donné :

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n F_{i,j}}{n}$$

Par exemple, sur le piézomètre 09941X0261/PZ1 au mois de janvier, entre 2013 et 2018 (avec $n = 6$) :

	Niveau nappe moyen (m NGF)	Rang	FD (%)
2013	69,4	3	50%
2014	69,4	2	33%
2015	69,6	5	83%
2016	69,4	4	67%
2017	69,0	1	17%
2018	69,6	6	100%

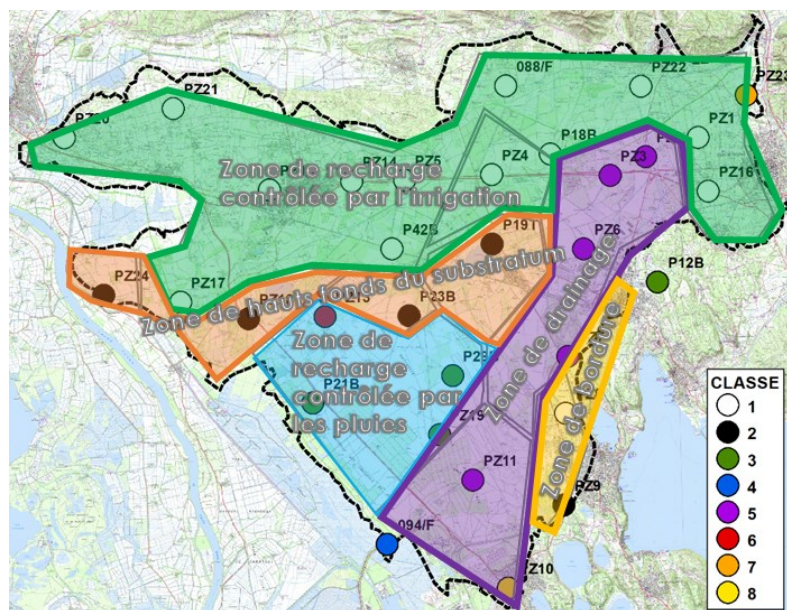


Figure 3 : Zones de cohérence de régime piézométrique

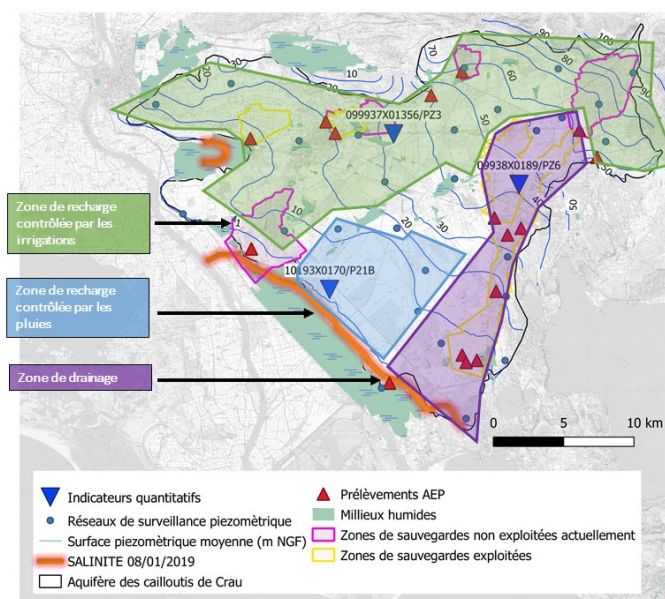


Figure 4 : Localisation des stations représentatives de l'état quantitatif sur la nappe des cailloutis de la Crau, pour chaque zone de cohérences piézométriques et croisées avec les principaux enjeux du territoire.

Dans ce bulletin annuel, l'indicateur statistique relatif est calculé grâce à la moyenne des piézomètres qui se trouve dans chacune des trois principales zones de cohérence piézométrique.

2. Résultats et Interprétations

2.1 Conditions de recharge

■ Précipitations

En terme de cumul de précipitations, l'année 2021 se place légèrement en dessous de la moyenne observée sur la période 1981 – 2010 (Figure 5) avec un déficit sur le cumul des 12 mois de l'ordre de 7%.

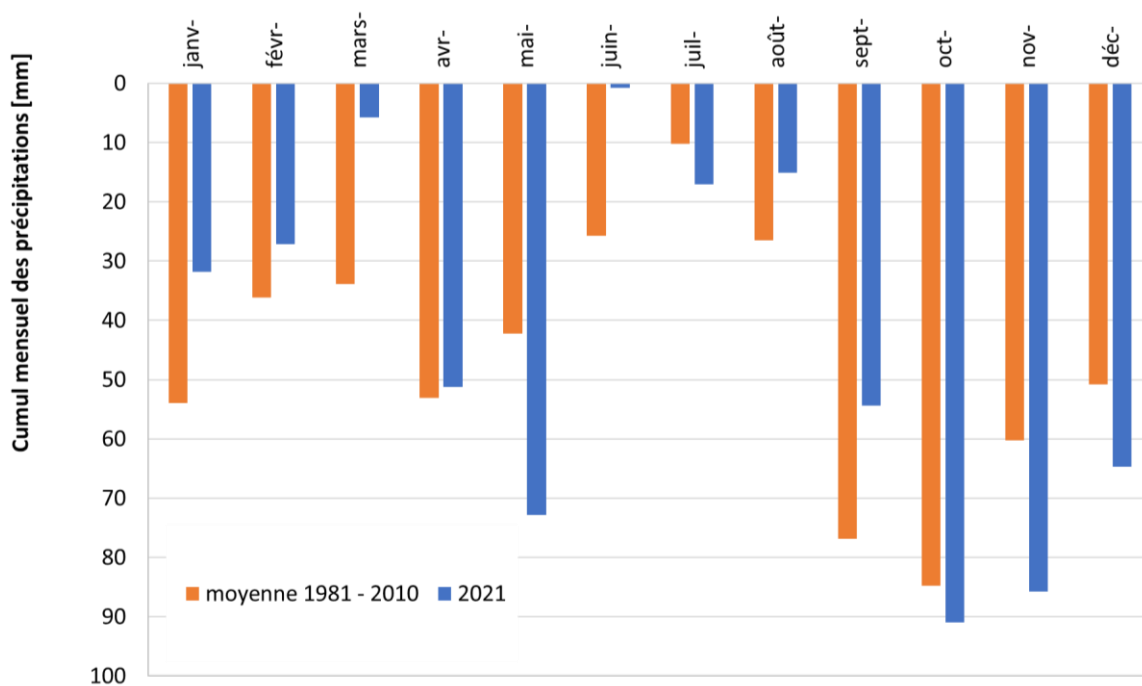


Figure 5 : Comparaison des précipitations mesurées à la station d'Istres – Le Tubé (source infoclimat) en 2021, par rapport à la moyenne 1981 - 2010. Cumul annuel moyen période 1981 – 2010 : 554 mm/an. Cumul annuel moyen année 2021 : 518 mm/an

▪ Irrigations

Aucune restriction réglementaire sur les dotations en eau durancienne des canaux agricoles de Crau n'a été appliquée au cours de la saison d'irrigation 2021, ce qui a permis d'obtenir une recharge efficace induite par les pratiques d'arrosage gravitaire qui se place dans la moyenne. A l'échelle parcellaire, les hauteurs d'eau cumulée sur les prairies au cours de la saison d'irrigation vont de 1 à 4 mètres, en moyenne (Figure 6).

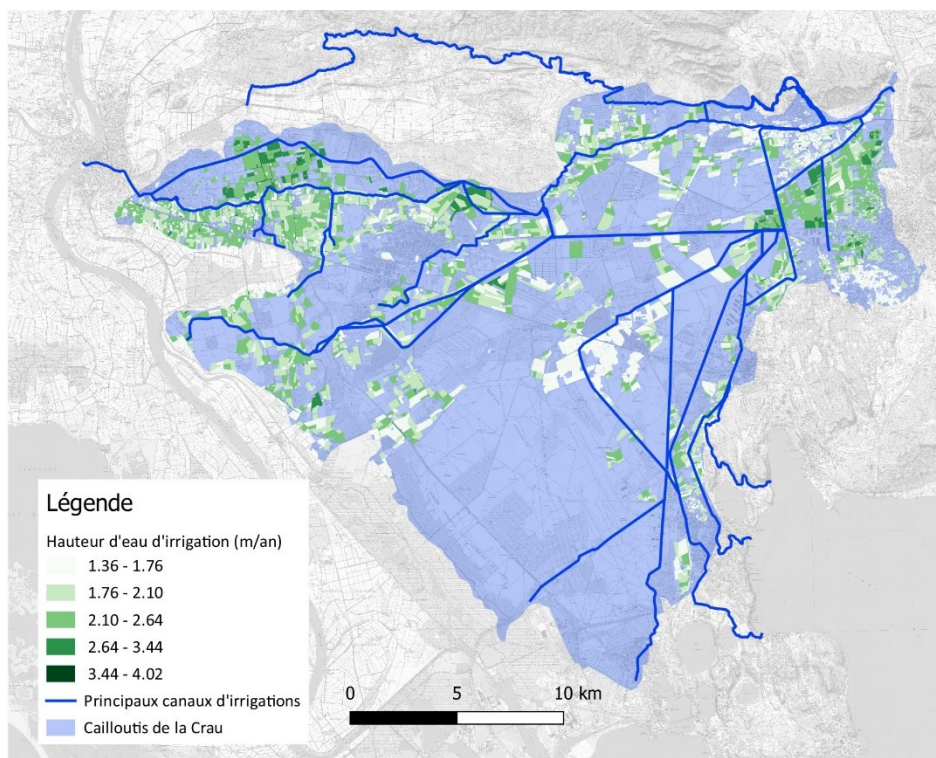


Figure 6 : Hauteur d'eau cumulée (en mètres) sur les prairies fourragères de la plaine de la Crau. Les données sont estimées à l'aide d'un modèle de culture développé dans le cadre du projet de recherche Astuce&Tic qui a été conduit par l'INRA.

2.2 Evolutions des niveaux piézométriques

La moyenne annuelle de la fréquence de dépassement calculée sur l'ensemble des piézomètres classe 2021 comme la plus basse depuis 2013 (Figure 7).

Le début d'année 2021 était marqué, sur toute la Crau, par des niveaux bas pour la saison en lien avec les faibles précipitations de l'automne 2020. La situation est revenue à la normale dès avril dans la moitié Nord de la Crau grâce aux irrigations gravitaires des prairies. Pour le secteur Est (zone de drainage du Sillon de Miramas), les niveaux sont restés bas, sous les niveaux moyens connus, pratiquement toute l'année. Dans les secteurs non irrigués au Sud (coussouls), les niveaux sont restés très bas par rapport aux normales de saison jusqu'en fin d'année où les précipitations, plus importantes qu'habituellement, ont bien fait remonter les niveaux. Ces précipitations ont également été bénéfiques dans les secteurs Nord et Est. Le déficit de stock mesuré en fin d'année 2020 dans la nappe s'est donc résorbé au cours de 2021, qui se termine dans un état quantitatif moyen.

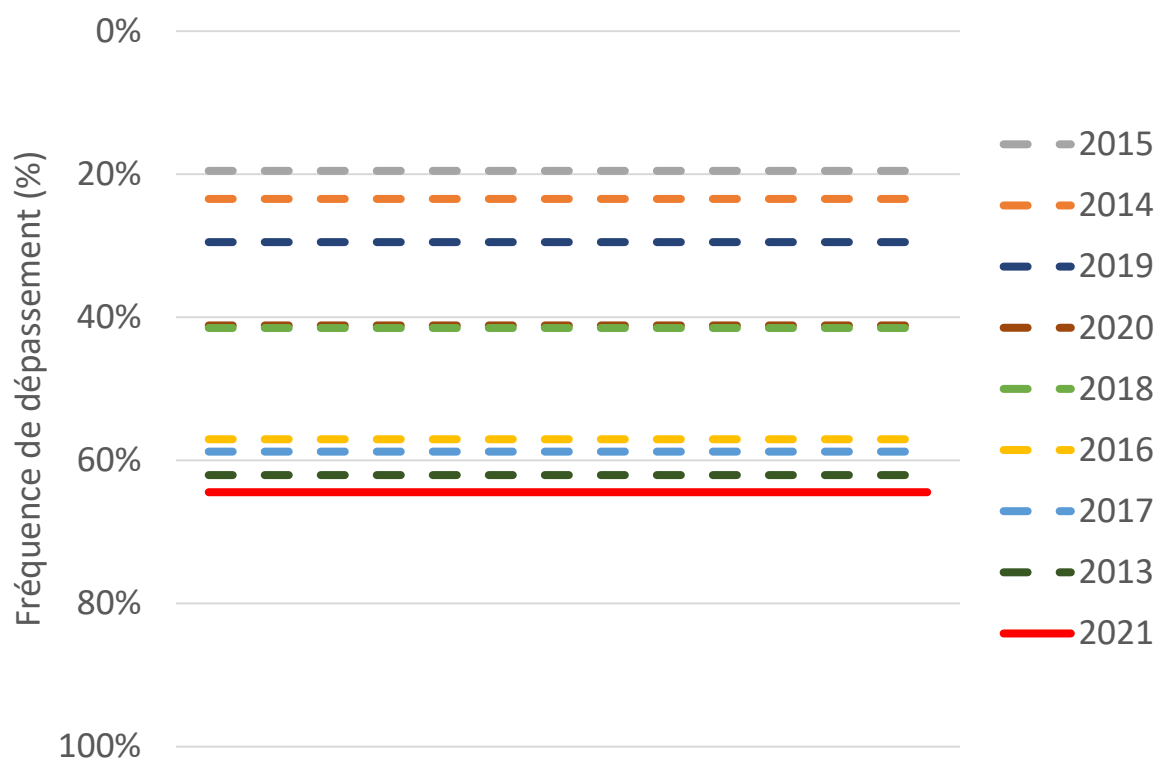


Figure 7 : Moyenne annuelle des fréquences de dépassement calculée avec l'ensemble des piézomètres du territoire

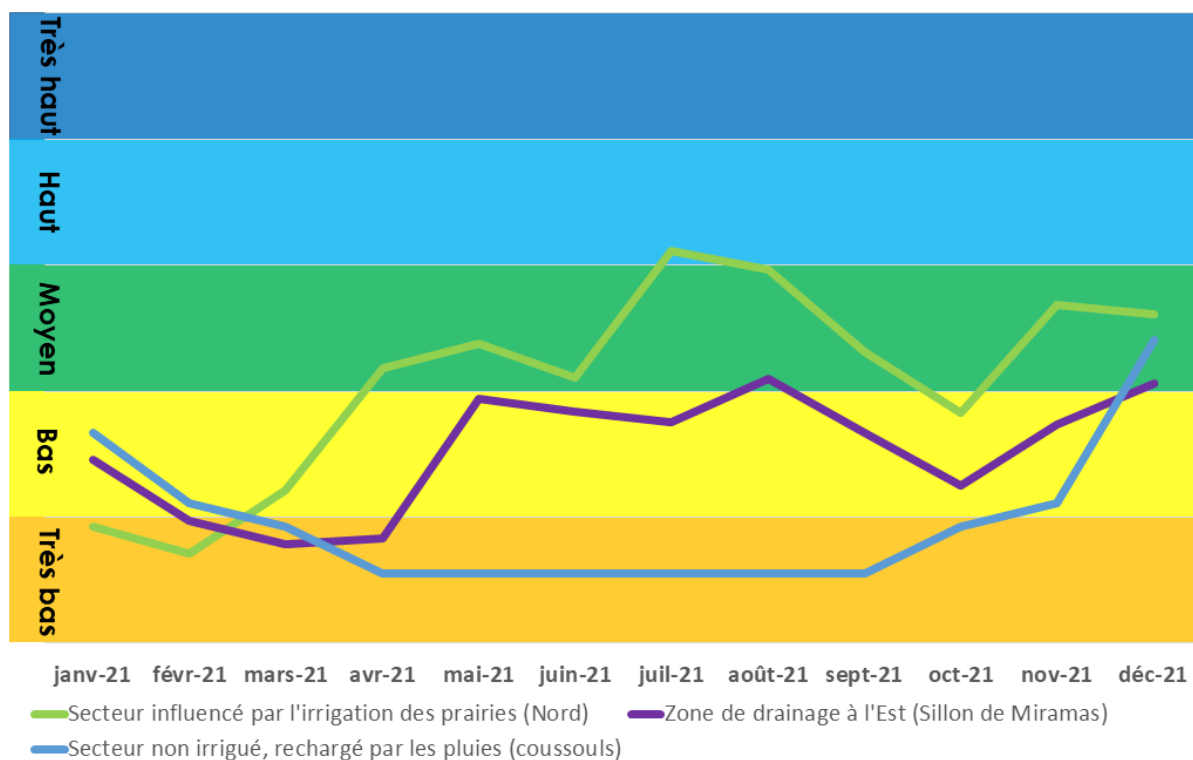


Figure 8 : Evolution mensuelle de l'indicateur statistique sur l'année 2020, en moyenne par zones

2.2.1 Zone de recharge contrôlée par l'irrigation, au nord

Cette zone recouvre les prélèvements d'eaux brutes destinées à l'alimentation en eau potable des communes d'Aureille, Saint-Martin-de-Crau et Arles (21 % des volumes annuels prélevés en Crau). Le piézomètre 09937X0156/PZ3 est représentatif des niveaux de nappe moyens au sein de cette zone (voir Figure 4).

Suite aux faibles précipitations de l'automne 2020, le début d'année 2021 est marqué par des niveaux très bas, dépassant même les minimums connus depuis 2013 sur janvier et février. Une remontée rapide est observée entre mars et avril, typique des secteurs irrigués gravitairement, et les niveaux reviennent à la normale en avril. La remontée se poursuit plus lentement au cours de l'été avec un maximum en août, avant d'amorcer la baisse des niveaux piézométriques observée comme chaque année à partir de septembre-octobre avec la mise au chômage des canaux d'irrigation.

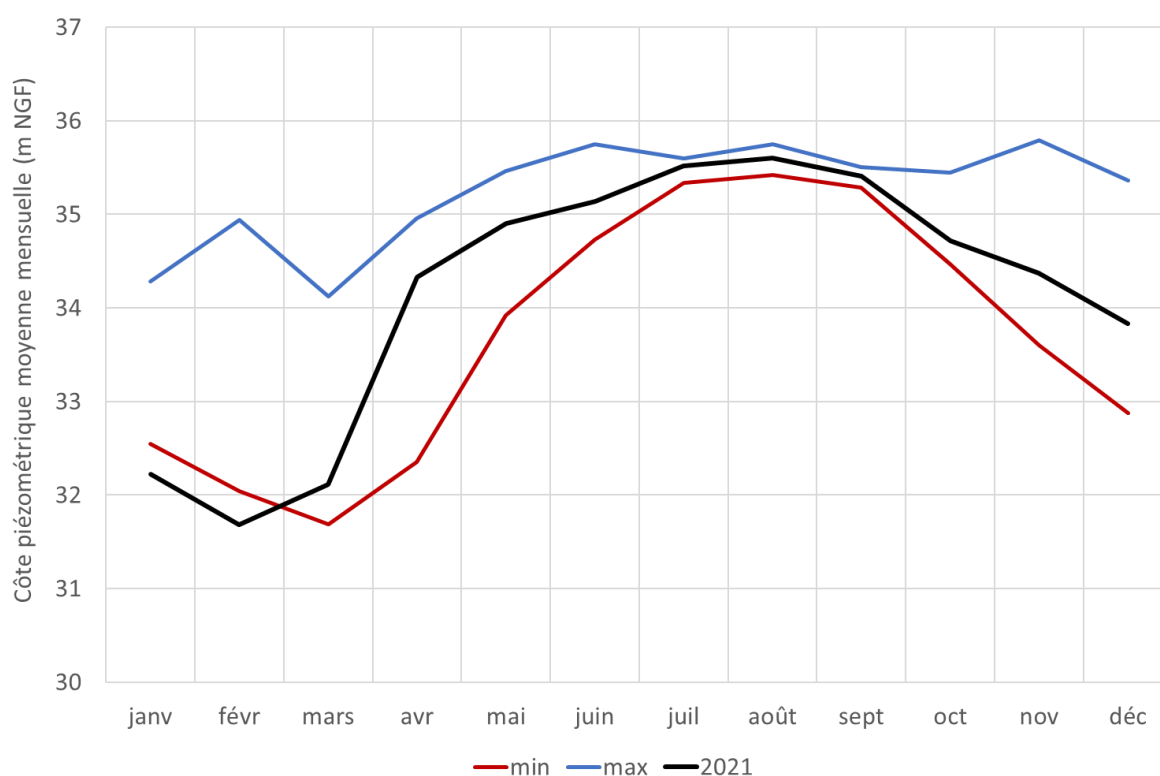


Figure 9 : Evolution de la moyenne piézométrique mensuelle sur le piézomètre 09937X0156/PZ3, comparée aux niveaux moyens mensuels minimum et maximum observés sur ce point depuis 2013.

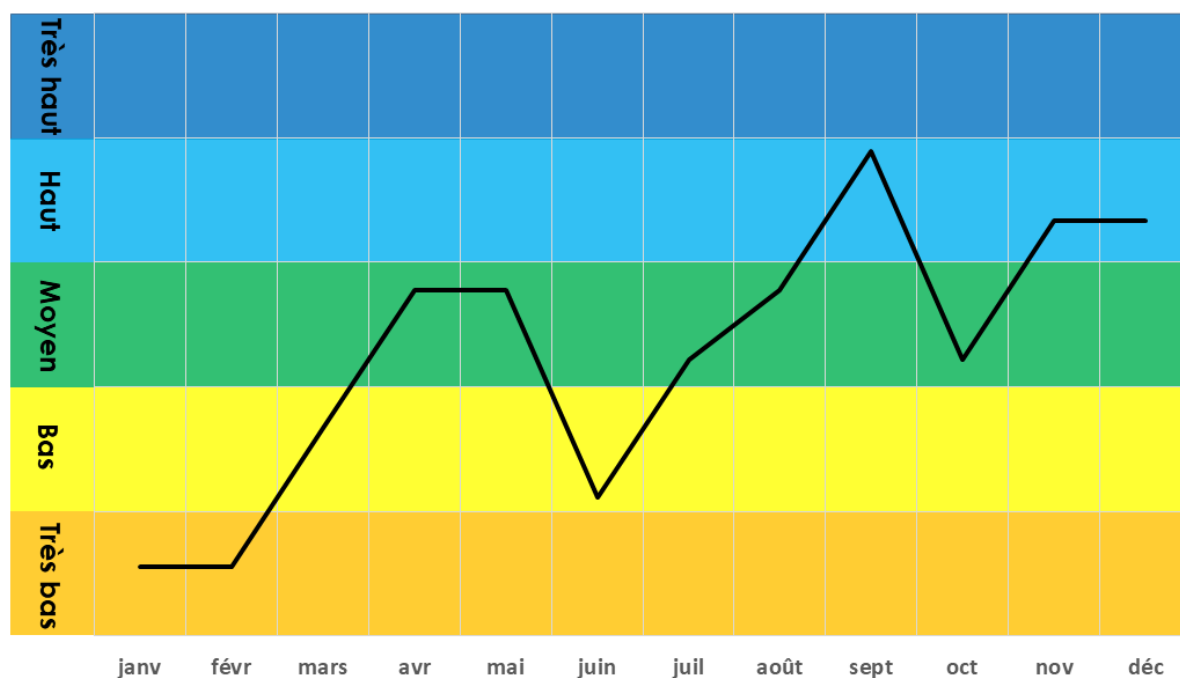


Figure 10 : Evolution mensuelle de l'indicateur statistique sur l'année 2021 pour le piézomètre 09937X0156/PZ3.

2.2.2 Zone de drainage, à l'est

Cette zone recouvre les prélèvements d'eaux brutes destinées à l'alimentation en eau potable des communes de Salon-de-Provence, Miramas, Grans, Istres, Fos-sur-Mer, Port-Saint-Louis-du-Rhône, Martigues, Port-de-Bouc (77 % des volumes annuels prélevés en Crau). Le piézomètre 09938X0189/PZ6 est représentatif des niveaux de nappe moyens au sein de cette zone (voir Figure 4).

Comme sur le reste de la Crau, le niveau piézométrique était très bas, et cet été « très bas bas » s'est maintenu jusque mai où les niveaux sont redevenus moyens en lien avec les surplus d'irrigation gravitaire.

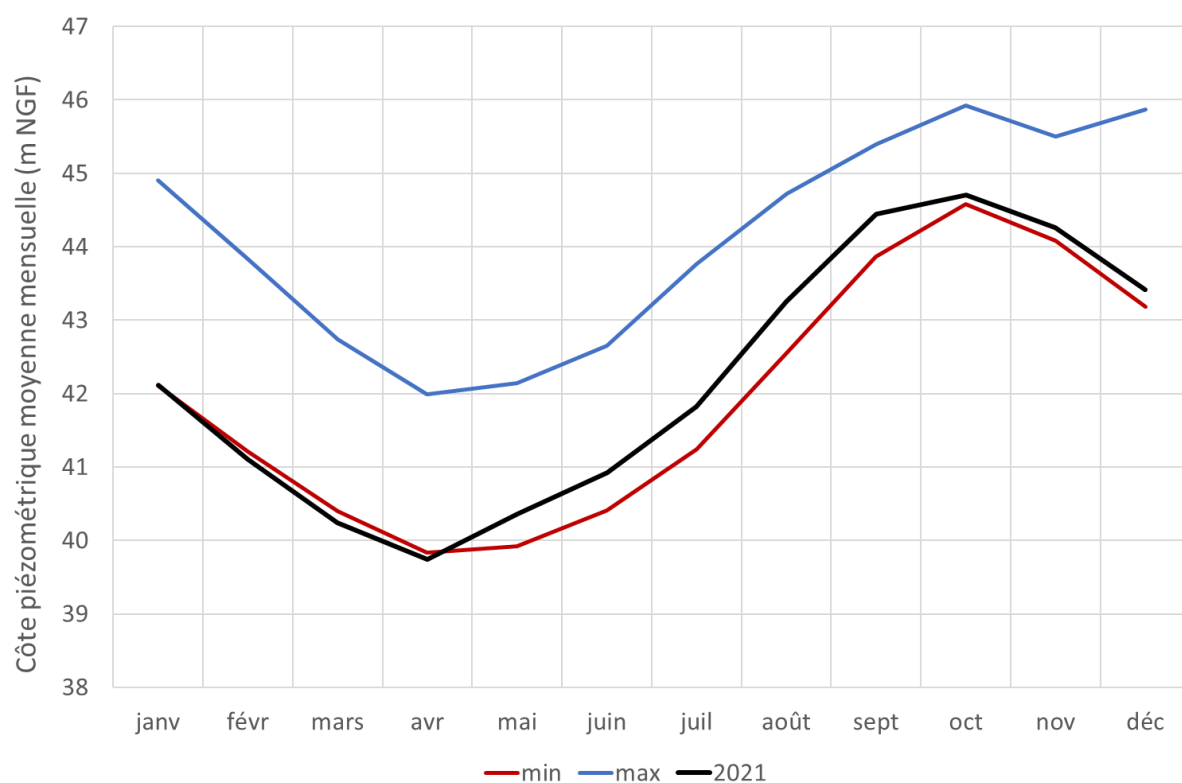


Figure 11 : Evolution de la moyenne piézométrique mensuelle sur le piézomètre 09938X0189/PZ6, comparée aux niveaux moyens mensuels minimum et maximums observés sur ce point depuis 2013.

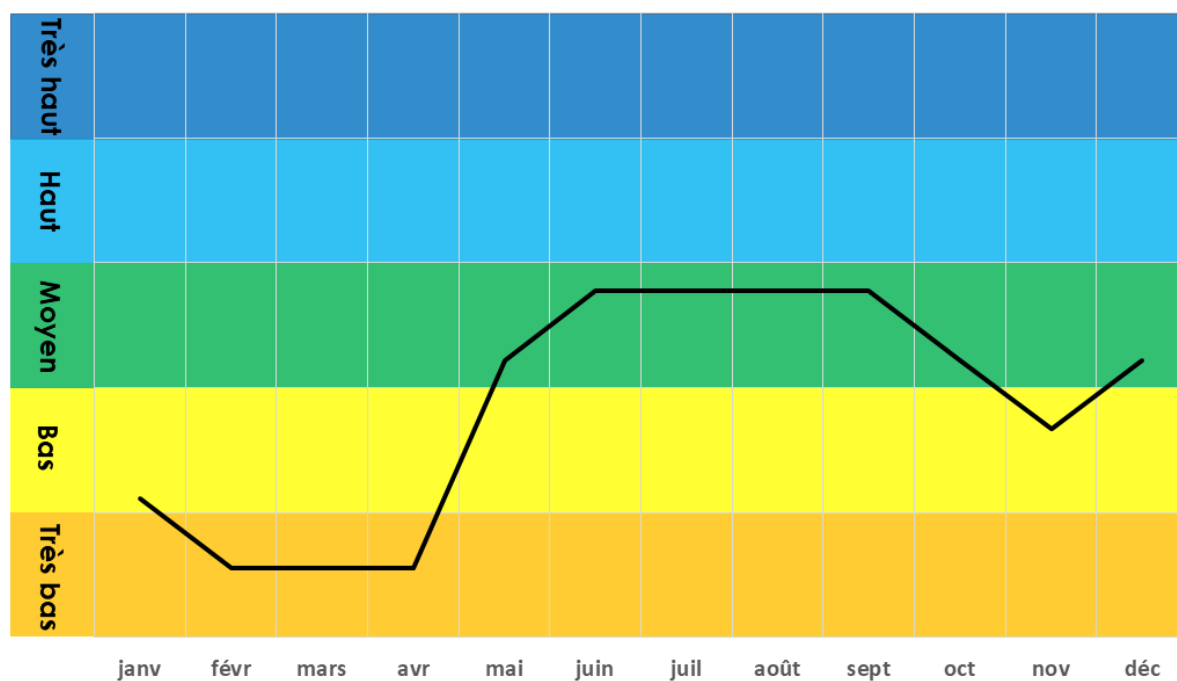


Figure 12 : Evolution mensuelle de l'indicateur statistique sur l'année 2021 pour le piézomètre 09938X0189/PZ6

2.2.3 Zone de recharge contrôlée par les pluies, au sud

Cette zone ne recouvre pas d'enjeu stratégique en termes d'exploitation pour la production d'eau potable. Toutefois, l'état quantitatif dans ce secteur est essentiel au regard des enjeux de non-dégradation de la position du biseau salé, ainsi que pour l'alimentation des zones humides hébergeant de vastes étendues de marais à marisque (classées ZPS et ZSC). Le piézomètre 10192X0095/P21B est représentatif des niveaux de nappe moyens au sein de cette zone. La profondeur de l'interface de transition entre les eaux douces et les eaux salées, tout comme les flux d'eau qui alimentent la zone de marais, dépendent directement des niveaux de charges de la nappe.

Les niveaux piézométriques dans ce secteur sont restés très bas toute l'année, similaires aux niveaux les plus bas connus, excepté en décembre où la nappe est revenue à un état moyen pour un mois de décembre, suite aux trois derniers mois de l'année pluvieux.

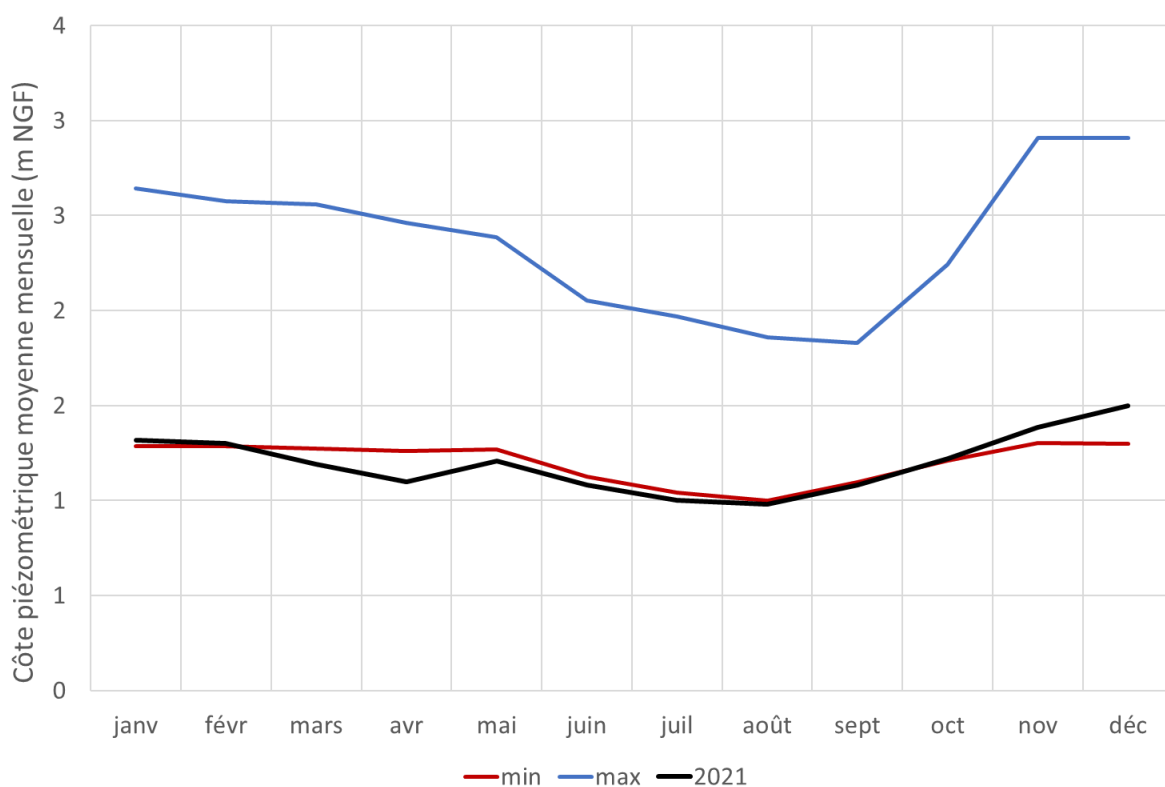


Figure 13 : Evolution de la moyenne piézométrique mensuelle sur le piézomètre 10192X0095/P21B, comparée aux niveaux moyens mensuels minimum et maximums observés sur ce point depuis 2013.

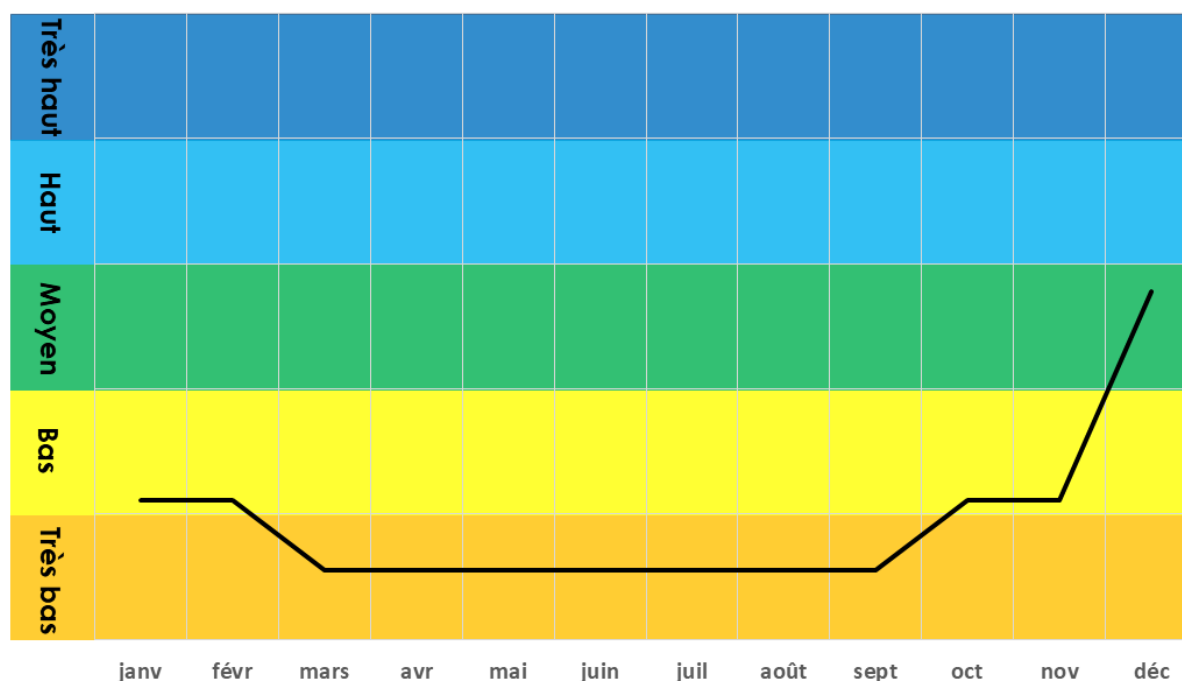


Figure 14: Evolution mensuelle de l'indicateur statistique sur l'année 2021 pour le piézomètre 10192X0095/P21B.

2.3 Bilan hydrique de l'année 2020

Les niveaux piézométriques ont augmenté, en moyenne, de 0,43 mètres entre décembre 2020 et décembre 2021.

Considérant une surface de 550km² et une porosité efficace moyenne de 10%, la différence de niveaux entre décembre 2021 et décembre 2020 (+0,43 m) peut être traduite en une variation de stock d'environ + 24 Mm³. Cette augmentation de stock, notamment grâce aux précipitations des trois derniers mois, place le réservoir aquifère dans un état de remplissage de relativement moyen au terme de l'année.

Conclusion

Le début d'année 2021 était marqué, sur toute la Crau, par des niveaux bas pour la saison en lien avec les faibles précipitations de l'automne 2020. La situation est revenue à la normale dès avril dans la moitié Nord de la Crau grâce aux irrigations gravitaires des prairies. Pour le secteur Est (zone de drainage du Sillon de Miramas), les niveaux sont restés bas, sous les niveaux moyens connus, pratiquement toute l'année, avec des précipitations restées déficitaires une partie de l'année. Dans les secteurs non irrigués au Sud (coussouls), les niveaux sont restés très bas par rapport aux normales de saison jusqu'en fin d'année où les précipitations, plus importantes qu'habituellement, ont bien fait remonter les niveaux. Ces précipitations ont également été bénéfiques dans les secteurs Nord et Est. Le déficit de stock mesuré en fin d'année 2020 dans la nappe s'est donc résorbé au cours de 2021, qui se termine dans un état quantitatif moyen. L'état quantitatif de 2021 n'a laissé apparaître aucune tension sur les captages d'alimentation en eau potable.

ANNEXE : Cliquez sur le nom des piézomètres pour visualiser la courbe d'évolution du niveau de la nappe

