

le 28 août 2015

Contexte hydrogéologique des marais du Vigueirat

Antoine Baillieux¹, David Villesseche²

1) Objectif de la note

Dans le cadre du plan de gestion de la Reserve Naturelle Nationale des Marais du Vigueirat, le SYMCRAU a réalisé un état des lieux des caractéristiques hydrogéologiques de ce secteur, objet de cette note. Ce travail servira de base de connaissance pour le projet SIMBA, l'étude sur les volumes prélevables et l'étude sur les exutoires naturels de la nappe, qui s'inscrivent dans le programme d'actions du contrat de nappe.

2) Contexte hydrogéologique

Les Marais du Vigueirat se situent dans le contexte hydrogéologique de la plaine deltaïque de la Camargue (Figure 1). Se superposent dans ce secteur deux aquifères: un aquifère superficiel lenticulaire, constitué par les limons et sables du Rhône, et un aquifère profond captif de cailloutis qui est le prolongement sous la Camargue de l'aquifère de la Crau (Figure 2). La base de cette série d'aquifères est constituée du substratum à caractère peu perméable du Miocène (molasse, marne et grès), d'âge Helvétique dans le secteur d'étude.

3) Caractéristiques du système aquifère

L'aquifère profond des cailloutis est constitué des dépôts fluviatiles duranciens à galets siliceux dominants, localement cimentés par une matrice calcaire (poudingue), d'époque plio-pléistocène. Il forme un vaste plan incliné partant du seuil de Lamanon et s'enfonçant sous les limons de la Camargue dans sa bordure orientale. Dans le secteur d'étude ces cailloutis, formant la Crau de Miramas, sont liés aux derniers dépôts de la Durance durant l'épisode würmien (-120 000 ans à -50 000 ans), avant qu'elle ne quitte définitivement le seuil de Lamanon pour rejoindre le Rhône par le seuil d'Orgon (BRGM 2004).

¹ chargé de mission "hydrogéologie et aménagement", antoine.baillieux@symcrau.com

² chargé de mission "observatoire de la nappe", david.villesseche@symcrau.com

Dans la plaine de la Crau la puissance des cailloutis atteint localement 50 mètres tandis que les épaisseurs connues sont de 70 m sous la couverture limoneuse de la Camargue. Ses limites d'extension sous la Camargue restent incertaines mais pourraient se situer au niveau de la rupture du plateau continental, à 30 km environ de la côte (De Montety 2008).

Cette formation est un très bon aquifère avec une perméabilité généralement comprise entre 10^{-3} et 10^{-2} m/s. La recharge de la nappe s'effectue dans le bassin de la Crau, avec une contribution de l'activité de l'irrigation des prairies de foin (représentant 14 000 ha) de l'ordre de 70% de la recharge, complétée par les précipitations (Olios & al. 2013). La nappe devient captive sous les alluvions superficiels de la Camargue. En ce mettant en équilibre de charge avec le niveau de la mer, le gradient de nappe devient très faible dans ce secteur. Les écoulements, très lents (entre 0.1 et 1 m/an), s'établissent dans la direction générale du sud-est, suggérant la présence d'un exutoire dans cette direction (De Montety 2008). Cette diminution du gradient hydraulique favorise l'affleurement de la nappe au contact avec les sédiments de la plaine deltaïque de la Camargue, formant une ligne de résurgence, ou "laurons", alimentant les marais situés entre Raphèle et Fos-sur-Mer (Figure 2). Le débit de chaque lauron peut avoisiner le m^3/s (BRGM 1970). Ils constituent l'exutoire principale de la nappe de la Crau.

Les alluvions superficiels de la Camargue, de nature sableuse, limoneuse ou argileuse, résultent de l'interaction entre les dynamiques marines et continentales du delta du Rhône durant l'Holocène (De Montety 2008). Dans la zone d'étude, ces dépôts correspondent à d'anciens cordons dunaires recouverts de limons argilo-sableux, ainsi que de dépôts palustres et de tourbes en bordure de Crau. La faible perméabilité de ces formations confère le caractère captif de la nappe contenue dans l'aquifère profond des cailloutis. Néanmoins certaines lentilles sableuses en contact avec les cailloutis et ne présentant pas de couverture limoneuse importante (Figure 2), pourraient donner un caractère semi-captif de la nappe par endroits. Une connexion hydraulique de la nappe profonde avec la surface n'est pas à exclure dans le secteur des Marais du Vigueirat.

3) Qualité des eaux souterraines

Le SYMCRAU procède à une surveillance de la qualité de la nappe libre de la Crau à travers un réseau de 17 points de contrôle, complétant les analyses de l'ARS effectuées dans les captages communaux. Malgré une vulnérabilité intrinsèque importante de la ressource en eau souterraine (nappe libre et peu profonde), sa qualité est bonne. Cependant, une tendance à la dégradation est observée dans certains secteurs, en particuliers dans le sillon de Miramas où des traces de micropolluants minéraux (éléments métalliques) et de micropolluants organiques (hydrocarbures et phytosanitaires) apparaissent. Ces éléments sont exclusivement d'origine anthropique et leurs présences dans les eaux souterraines confirme la vulnérabilité de l'aquifère vis-à-vis des contaminations (SYMCRAU 2015).

La limite aval de la nappe libre se caractérise par la présence d'un biseau salé, c'est-à-dire une zone de transition entre une masse d'eau souterraine salée et une masse d'eau douce. La limite amont du biseau salé, c'est-à-dire la limite au-delà de laquelle l'eau souterraine est douce sur l'ensemble de la tranche saturée, se localise en bordure amont des marais à Partir de Mas-Thibert, passe à l'Ouest du captage de la Pissarotte puis en aval de la tranchée drainante pour atteindre le complexe industriel de Fos-sur-Mer (PAM, 2006).

La largeur de la zone de transition est de 2 à 3 km (Figure 1). Le secteur des Marais du Vigueirat se situe dans la zone de transition du biseau salée, identifié entre le canal de Arles à Bouc et la zone d'émergence de la nappe libre, soit sur une largeur d'environ 2500 m. L'interface "eau douce - eau salée" s'observe approximativement à environ 10 à 15 m de profondeur (Figure 2) sous les marais.

Selon De Montety (2008), l'origine de cette salinité dans l'aquifère profond des cailloutis pourrait s'expliquer par l'intrusion d'eau de mer durant la dernière grande phase de remontée marine (transgression flandrienne). Néanmoins la position contemporaine relève de l'équilibre actuel des charges hydrauliques et des densités entre la partie captive et la partie libre de la nappe des cailloutis. L'aménagement des darses de la ZIP de Fos-sur-Mer à partir de 1968 a probablement favorisé l'avancée du biseau salé. L'influence positive ou négative sur le biseau de la tranchée drainante aménagée dans le secteur de Fos-sur-Mer, qui a pour rôle d'abaisser localement par drainage la charge hydraulique de la nappe, n'est pas clairement établie. Plus globalement, une diminution des charges dans la nappe de la Crau (augmentation des prélèvements, baisse de la recharge par l'irrigation des prairies) aurait pour conséquence une remontée du biseau salé dans les terres.

Enfin l'aquifère profond des cailloutis, au-delà des Marais du Vigueirat, se caractérise par des taux de salinité très élevés, proches de celui de la mer (De Montety 2008). Par conséquent l'usage de cette nappe captive, pourtant très productive, est très limité.

5) Conclusion

L'influence des eaux souterraines sur le fonctionnement des hydrosystèmes superficiels des Marais du Vigueirat est limité. D'une part les limons superficiels font office d'aquitard peu perméable, limitant le transferts entre le milieu superficiel et l'aquifère profond. D'autre part la gestion hydraulique des Marais par un transfert d'eau depuis le canal du Vigueirat jusqu'au canal de Arles-à-Bouc, produit un gradient de pression descendant qui limite la possibilité de remontée d'eau salé depuis l'aquifère profond. Néanmoins, les eaux transitant dans le canal du Vigueirat sont issues des canaux de drainage, dont une partie recevrait les eaux souterraines de la Crau. En période de hautes-eaux de la nappe, c'est-à-dire durant la période d'irrigation estival, une attention particulière doit être donnée sur la gestion des flux important transitant dans la canal du Vigueirat.

Contexte hydrogéologique des marais du Vigueirat

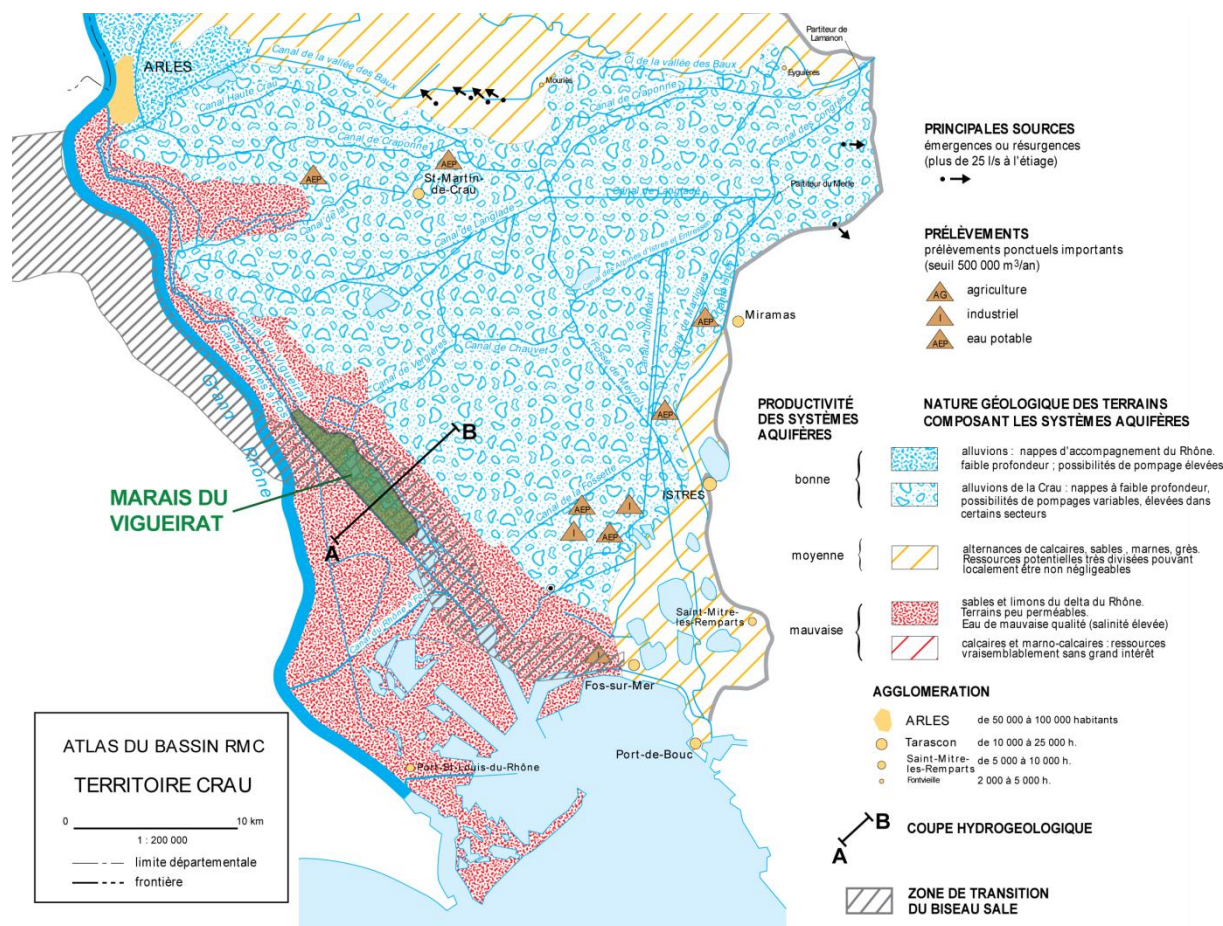


Figure 1 Contexte hydrogéologique à l'Est du delta du Rhône (d'après extrait de l'Atlas du bassin RMC, oct. 1995, modifié et complété d'après SYMCRAU 2009)

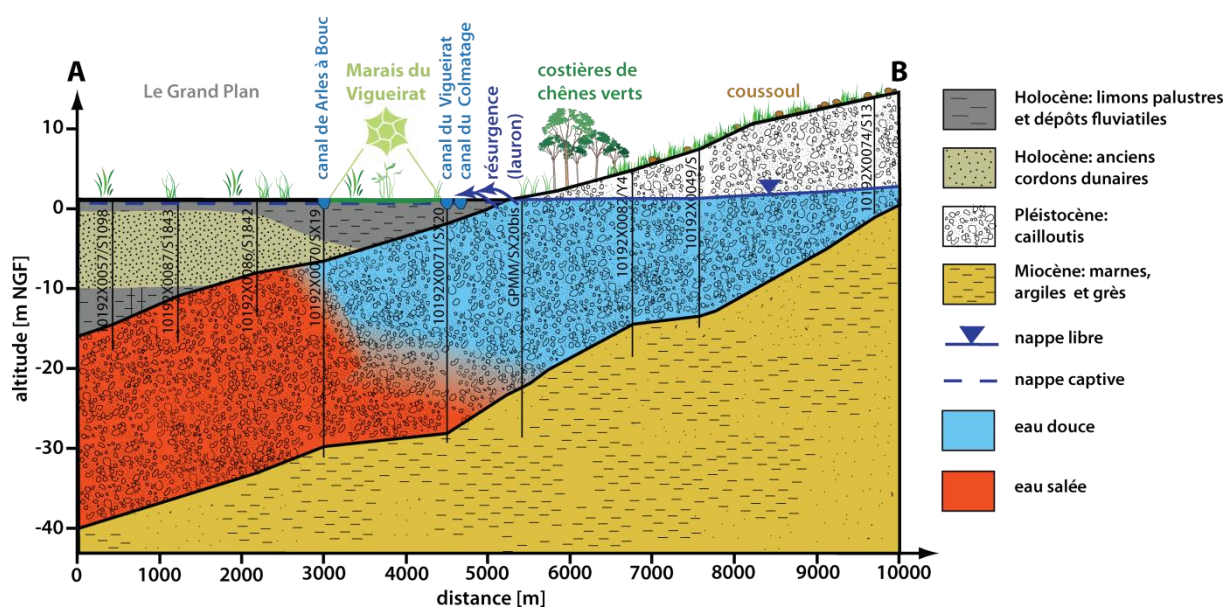
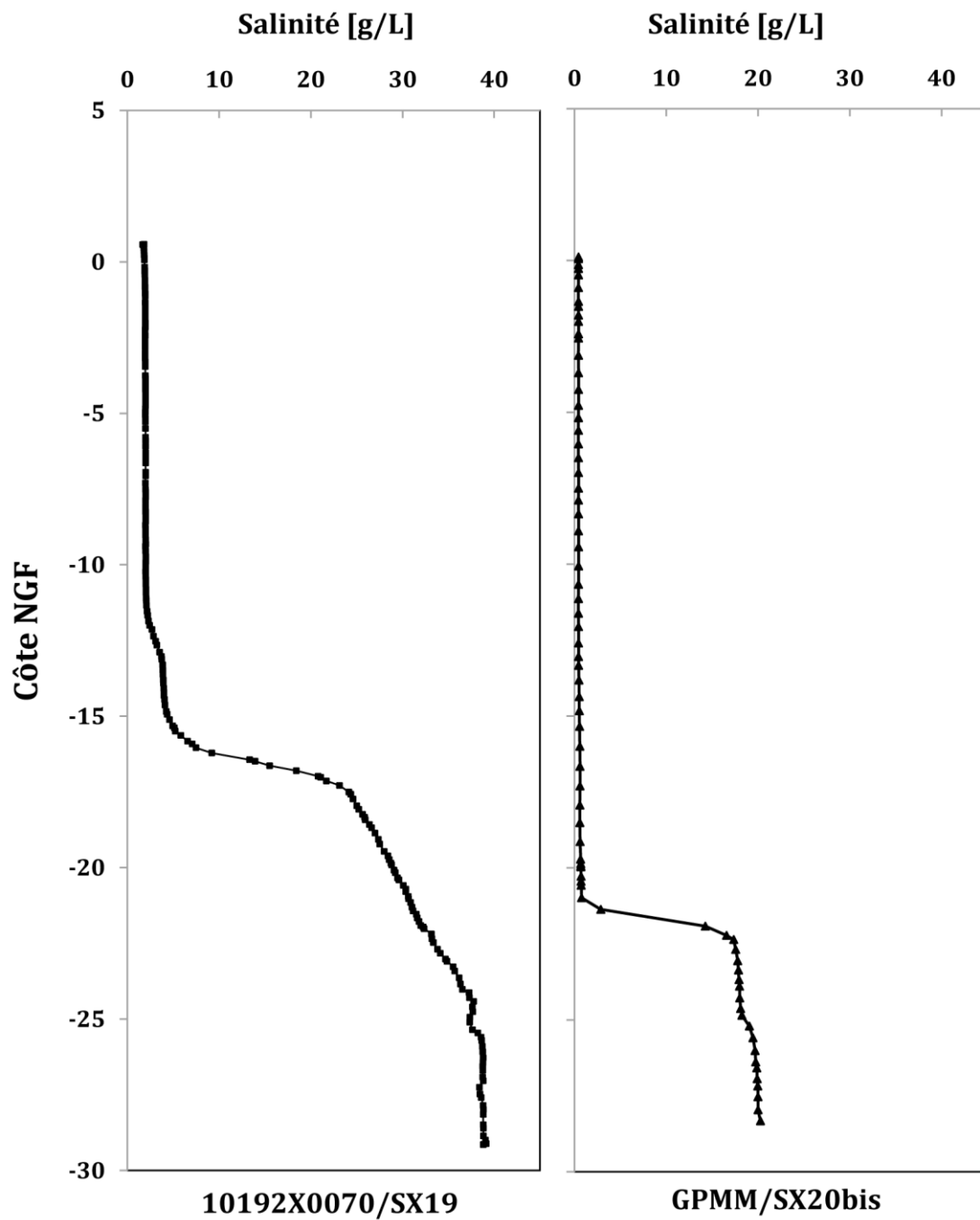


Figure 2 Coupe hydrogéologique des Marais du Vigueirat (d'après données lithologiques de la BSS, BRGM (2004) et diagraphies de conductivités électriques réalisées en 2015 par le SYMCRAU). Voir annexe pour les diagraphies complètes sur les points SX19 et SX20bis.

REFERENCES

- BRGM 1970** *Etude des ressources hydrologiques et hydrogéologiques du sud-est de la France - Fascicule 12 - La Crau* Rapport 70 SGN 158 PRC Marseille, avril 1970
- BRGM 1975** *Carte géologique 1/50000 feuille d'Istres n°1019 - Notice explicative* 49 pp.
- BRGM 2004** *Géodynamique des systèmes plio-quaternaires des nappes alluviales de la plaine de la Crau* BRGM/RP-53088 Sept.2004 69 pp.
- PAM 2006** *Synthèse de la surveillance du biseau salé sur la nappe de la basse Crau et sur le captage de la Pissarotte* 45 pp.
- De Montety 2008** *Salinisation d'un aquifère captif côtier en contexte deltaïque - Cas de la Camargue (delta du Rhône, France)* Thèse de doctorat Université d'Avignon 281 pp.
- SYMCRAU 2009** *Diagnostic Qualitatif / quantitatif et analyse de l'évolution des risques sur la nappe de la Crau - Rapport de synthèse* 81 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 2015** *Bulletin sur l'état qualitatif des eaux de la nappe de la Crau Période 2013-2014* 24 pp.

Annexe



Diagraphies de salinité (d'après données SYMCRAU du 28/08/2015)