

Yann Argouarc'h

Hydrogéologue agréé en Matière d'Hygiène Publique
pour le département des Bouches-du-Rhône (13)

Agence Régionale de Santé
Service Santé-Environnement - Délégation Départementale des Bouches-du-Rhône

Pétitionnaire : Société QEnergy

Travaux d'aménagement d'une volière photovoltaïque, parcelle cadastrée IT 127
du Mas de Côte Neuve, Mas Thibert à Istres (13)

Avis **de l'Hydrogéologue Agréé**

- 28 juin 2024 -

Avis définitif n°HA13104

Yann ARGOUARC'H

Ingénieur hydrogéologue de l'École Nationale Supérieure de Géologie de Nancy

50, Chemin Marius Eynaud - 13310 Saint-Martin-de-Crau

Tel : 06.67.89.44.52

Email : yann.argouarch@laposte.net

SOMMAIRE

I. Contexte et objectifs	4
II. Liste des documents mis à disposition.....	6
III. Nature du projet.....	7
IV. Contexte géologique.....	10
V. Contexte hydrologique	13
VI. Contexte hydrogéologique.....	13
VII. Avis de l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique sur les travaux d'aménagement de la volière.....	24
VII.1. Connaissance de la nappe et de la zone non saturée au droit du site.....	24
VII.2. Analyse des risques potentiels de pollution liés au projet a partir des informations transmises.....	26
VII.3. Avis de l'hydrogéologue agréé	30

LISTE DES FIGURES :

Figure 1 - Localisation du projet de volière – Echelle 1 / 50 000	5
Figure 2 - Plan du projet de volière (QEnergy) – Echelle 1 / 2 000	8
Figure 3 - Coupes transversales du projet de structure (QEnergy)	9
Figure 4 – Extrait de la carte géologique au 1 / 50 000	10
Figure 5 – Coupes géologiques les plus proches du site	11
Figure 6 – Bilan hydrologique de la nappe de la Crau (Symcrau, 2016)	13
Figure 7 – Champ de perméabilité moyen (sur toute la hauteur) de la nappe de la Crau (modèle de nappe du SYMCRAU, figure extraite de l'Etude Ressource Stratégique de la Crau, Hydrofis 2016).....	14
Figure 8 – Epaisseur des cailloutis de la Crau (Etude Ressource Stratégique de la Crau, Hydrofis 2016, d'après carte de Roure, 2004).....	14
Figure 9 – Evolution du niveau de la nappe de la Crau dans le piézomètre n°933-6-143 (Pz18) à 1,56 km au Nord-Est (amont direct du projet)	15
Figure 10 – Carte piézométrique de septembre 2020 (données et isopièzes Symcrau)	16
Figure 11 – Carte piézométrique de février 2020 (données et isopièzes Symcrau)	17
Figure 12 – Connaissance de la zone de transition eaux douces / eaux salées en aval de la nappe de la Crau (Rapport BRGM RP 68687 FR, 2019	18
Figure 13 - Coupe géologique et technique du forage F1 du Mazet à 1 km à l'Ouest du projet	20
Figure 14 - Coupe géologique et techniques du forage F2 du Mazet à 1 km à l'Ouest du projet	21
Figure 15 – Piézométrie locale en juin 1989 – G. Conrad	22
Figure 16 – Piézométrie locale en janvier 1990 – G. Conrad	22
Figure 17 – Zone d'appel et isochrones du captage du Mazet – piézométrie de juin 1989 et janvier 1990, corrigée des pompages distants – G. Conrad 1990.....	23
Figure 18 – Estimation des cotes caractéristiques de la nappe au droit du projet à partir des cartes piézométriques locales	24
Figure 19 – Sondages lithologiques sur le projet (Antéa, septembre 2023)	25

Figure 20 – Photographies de l'actuelle volière (destinée à être déplacée) – 14 février 2023, en fin de la période active de la volière.....	26
Figure 21 – Inventaire des dangers et moyens de maîtrise des installations photovoltaïques (ANSES, 2011).....	28
Figure 22 – Niveaux de risques liés aux installations photovoltaïques dans les périmètres de protection rapprochée de captages (ANSES, 2011)	29
Figure 23 – Calcul du pouvoir épurateur du sous-sol et de l'aquifère selon la méthode de Rehse (Manuels et méthodes n°33, BRGM).....	29

I. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Sur proposition de M. Robert CAMPREDON, coordonnateur départemental des Hydrogéologues agréés des Bouches-du-Rhône, l'Agence Régionale de Santé Délégation des Bouches-du-Rhône m'a nommé en date du 23 janvier 2023 pour rédiger un avis sanitaire sur les travaux **d'aménagement d'une** volière photovoltaïque au Mas de Côte Neuve, parcelle IT 127 à Mas Thibert, Arles (13).

Le projet est en effet **soumis à l'avis de l'hydrogéologue agréé en raison de sa position à l'intérieur du Périmètre de Protection Rapprochée du captage d'eau destinée à la consommation humaine de Mas Thibert**, exploité par ACCM (**Communauté d'agglomération Arles Crau Camargue Montagnette**) pour alimenter Mas Thibert et les hameaux de Camargue d'Arles, à environ 1 km en amont hydraulique du captage. Le projet est localisé sur fond de plan IGN sur la Figure 1.

Le demandeur est la société QEnergy.

Le présent rapport correspond à l'avis hydrogéologique sur le projet modifié transmis le 10 janvier 2024 par le pétitionnaire et suite à la réception de l'étude de sol préalable du projet **que j'avais sollicitée pour donner mon avis**.

Figure 1 - Localisation du projet de volière – Echelle 1 / 50 000



II. LISTE DES DOCUMENTS MIS A DISPOSITION

Liste des documents mis à disposition par l'ARS des Bouches-du-Rhône :

Sélection de pièces du dossier de permis de construire, comprenant notamment :

- **Dossier transmis à l'ARS par le pétitionnaire** le 22 novembre 2022 : présentation du projet 2022 08 Volière photovoltaïque ;
- **Adduction d'eau de Salin de Giraud** – Etude hydrogéologique du site du Mazet 1^{ère} phase – rapport BRGM n°88 SGN 259 PAC, Mars 1998 ;
- Arrêté de DUP du captage de Mas Thibert du 21 octobre 1995 ;
- Champ de captage de Mas Thibert – **Projet d'exploitation à 5 000 m³/j** – Evaluation des périmètres de protection à partir de l'interprétation de pompages d'essais ;
- Modifications du projet au 10 janvier 2024 :
 - o 2024-01-Ebauche d'implantation Mas Thibert ;
 - o Carte du projet – 1 / 4 000 IGN ;
 - o Localisation du projet - 1 / 20 000 ;
- **Rapport d'étude géotechnique G2AVP** N°A126670 (Antéa, 13 novembre 2023).

Liste des documents transmis par le SYMCRAU :

- Définition des périmètres de protection du captage du Mazet, près de Mas Thibert, F1 et F2, Georges Conrad, avril 1989 ;
- Périmètres de protection des captages du Mazet – F1, F2, - **Protection de la nappe d'eau souterraine des alluvions de la Crau et des captages AEP de la Ville d'Arles et possibilité d'extension de la carrière de Côte Neuve** dans le périmètre de protection rapprochée des captages du Mazet, au Nord de Mas Thibert – Analyse de la situation – Recommandation, Georges Conrad, janvier 1990 ;
- Rapport BRGM RP-68639-FR – Projet SIMBA (Surveillance **de l'Instruction** Marine en Basse Crau) Biseau salé Crau, mars 2019 ;
- Modélisation des incidences **de l'augmentation du débit d'exploitation sur le champ captant du Mazet**, SYMCRAU, Octobre 2021 ;
- Fichiers SIG des caractéristiques hydrodynamiques, structurales et piézométriques de la nappe de la Crau :
 - o Conductivité_CEREGE.shp ;
 - o Conductivité-mesuree-Lefranc.shp ;
 - o K-Porchet1930.shp ;
 - o Crau_caracteristiques-intrinsèques_region.shp ;
 - o Mai2014_krigging_limitfit_L93.shp ;
 - o Mai2014_krigging_limitfit_L93_1mNGF.shp ;
 - o Oct2013_krigging_limitfit_L93.shp ;
 - o Oct2013_krigging_limitfit_L93_1m.shp. ;
 - o fevr20_isopièzes.shp ;
 - o fevr20_observations.shp ;
 - o sept20_isopièzes.shp ;
 - o sept20_observations.shp.

III. NATURE DU PROJET

Nous avons effectué une visite du site le 14 février 2023 en présence de M. Malaure, représentant de la société QEnergy **et de M. Morland de l'ARS 13.**

Le Mas de Côte Neuve, exploité par M. Samuel Vercelli, a pour **activité l'élevage** de faisans et de perdrix. Le projet objet du présent avis consiste dans le déplacement de la volière et son réaménagement sur la **parcelle voisine IT 127 située à l'Ouest de l'actuelle parcelle. Il représente** une surface clôturée de 2,74 ha (cf. Figure 1 et Figure 2) et vise à moderniser le site actuel, vieillissant. Le projet comporte deux volets :

1. **L'élevage de 3 125 faisans et 666 perdrix au maximum en même temps sur le site et 10 000 faisans et 2 000 perdrix en cumul sur une année (chiffres 2022, période de juillet à février).** Cette activité est gérée par M. Vercelli, éleveur, qui achète les animaux à deux élevages français, soit à la fin de la période **pré-volière pour les élever dans ses volières, soit lorsqu'ils** sont adultes pour les valoriser directement. **M. Vercelli n'a pas pour projet de faire évoluer sa production annuelle car il estime** que la demande du marché n'évolue pas. **C'est sur cette base précise qu'est rédigée le présent avis ;**
2. La production électrique à partir **d'une couverture partielle du site par** des panneaux solaires. Cette production sera exploitée par la société QEnergy pour une revente à ERDF. La surface au sol cumulée de ces panneaux avoisinera 1,45 ha pour une surface totale de la structure de 2,38 ha.

Ce projet a pour objectifs annoncés de :

- **Limiter l'évapotranspiration et le stress des animaux en apportant de l'ombre** sur 61% de la surface occupée par la structure ;
- Améliorer les défauts de sécurité de l'installation actuelle vis-à-vis des prédateurs ;
- **Amortir une baisse de revenus de l'élevage depuis le Covid.**

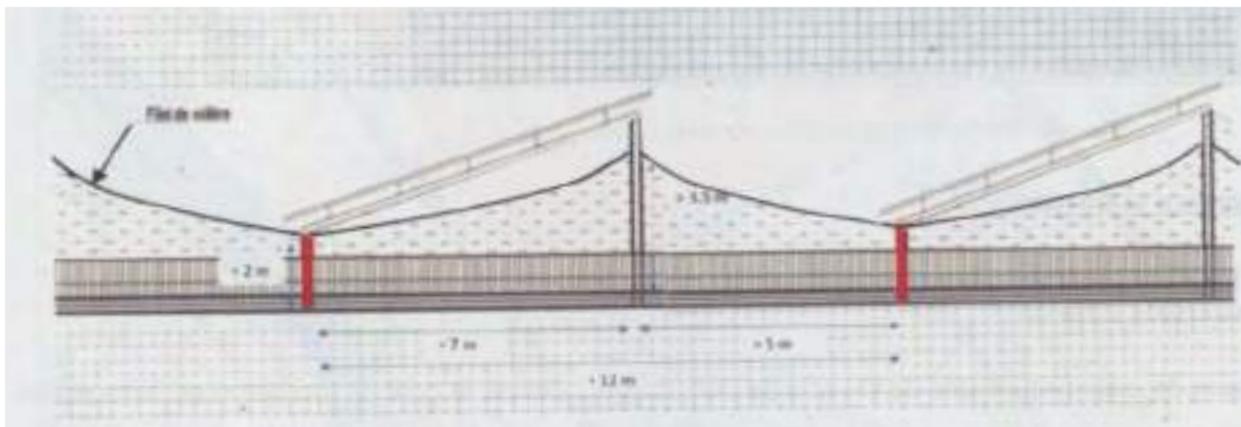
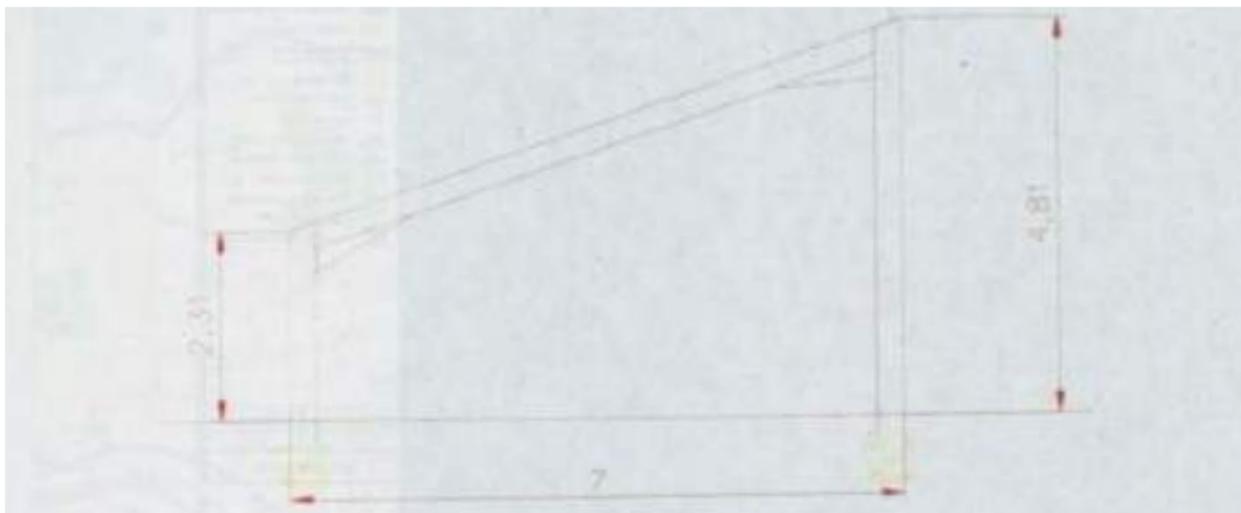
Les panneaux photovoltaïques et le grillage de la volière seront fixés sur des châssis métalliques de 4,81 m de hauteur maximale reposant sur le sol en place **par l'intermédiaire de pieux forés en béton.**

Pour le moment, **l'étude géotechnique Antéa n'a pas dimensionné ces pieux car le bureau d'études** ne disposait pas des contraintes géotechniques précises exercées par la structure sur le sol. Plusieurs dimensions de pieux béton sont **évoqués dans l'étude** : des diamètres de pieux de 300 à 400 mm pour des profondeurs comprises entre 2 et 4 m.

Figure 2 - Plan du projet de volière (QEnergy) – Echelle 1 / 2 000

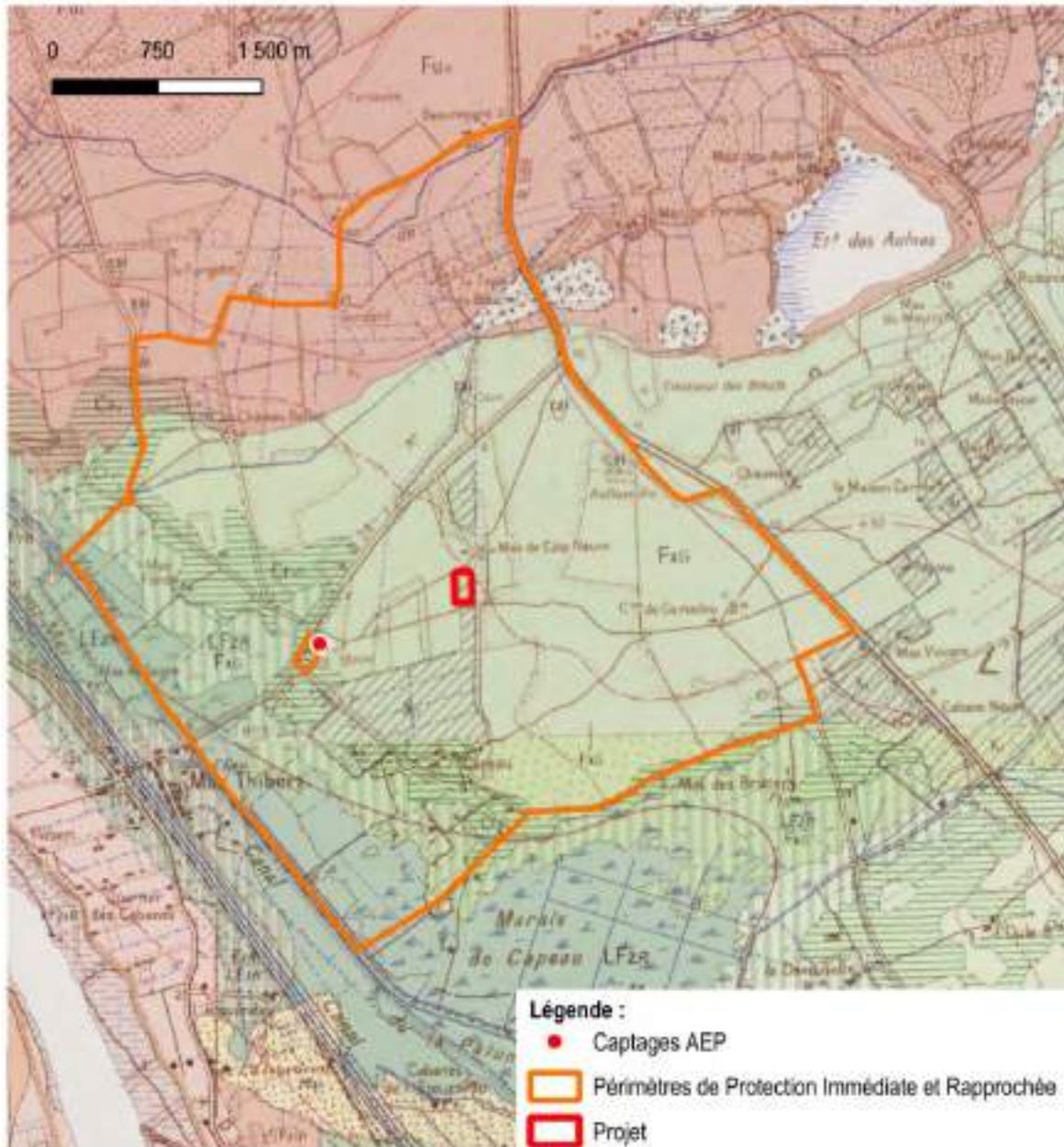


Figure 3 - Coupes transversales du projet de structure (OEnergy)



IV. CONTEXTE GEOLOGIQUE

Figure 4 - Extrait de la carte géologique au 1 / 50 000



Légende :

X1 : Limons anthropiques **d'irrigation**

Cx : Colluvions limoneuses sur cailloutis de la Crau

LFzR : Limons palustres

CFxG : **Colluvions d'altération des alluvions à galets**

FzL-Cz : Alluvions et colluvions récentes limoneuses

Fy : Alluvions à galets calcaires et siliceux de la Crau de Miramas (Riss-Würm et Würm I)

FxG : Alluvions à galets calcaires et siliceux de la Crau de Luquier (Riss)

Fua : Partie inférieure des alluvions à galets (Villafranchien inférieur)

Lu : marnes lacustres (Villafranchien)

Le site est implanté dans la plaine d'alluvions anciennes de la Crau. Cet ancien delta de la Durance est caractérisé dans le secteur par des épandages de cailloutis en majorité siliceux sub-alpins d'âge Villafranchien. La coupe géologique attendue au droit du site selon la carte géologique est la suivante de haut en bas :

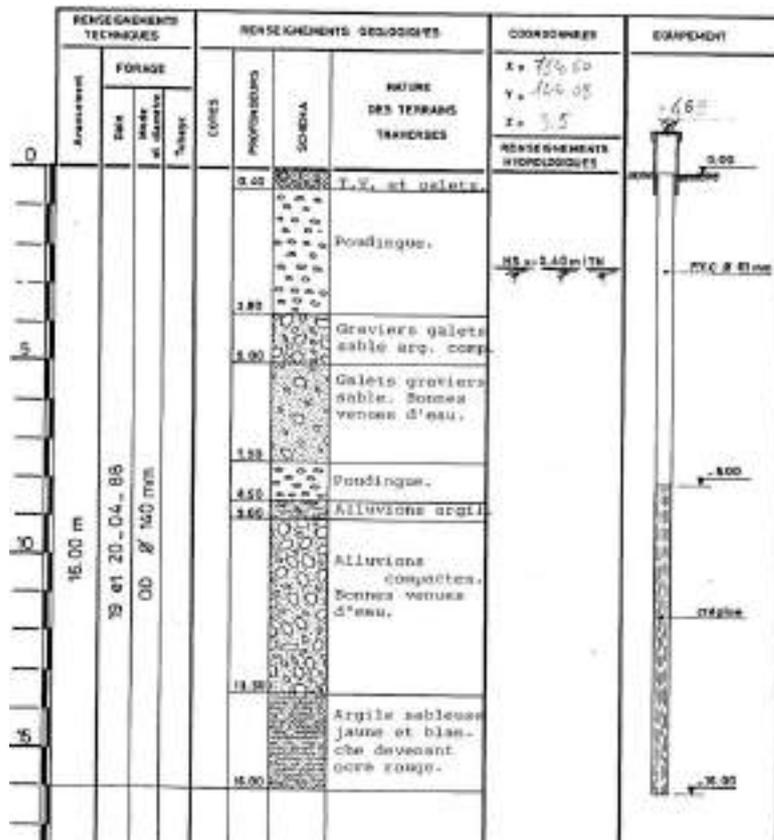
- Sur quelques dizaines de cm : sol caillouteux / limons d'irrigation ;
- Entre quelques dizaines de cm et une quinzaine de m (13,5 m selon la coupe du forage n°993-5-143 situé à 700 m à l'Ouest, > 15 m selon la coupe du forage n°993-5-130 situé à 170 m au Sud et >18 m selon les coupes des forages du Mazet, données ci-dessous) : FxG : alluvions à galets siliceux prédominants (Crau de Luquier, Riss), avec horizons de poudingues. Il s'agit de la formation aquifère contenant la nappe de la Crau ;
- Au-dessous, le substratum est constitué principalement par les formations molassiques, argileuses ou gréseuses du Miocène ou du Pliocène, reposant en discordance sur les formations marno-calcaires du Crétacé (Secondaire).

Figure 5 – Coupes géologiques les plus proches du site

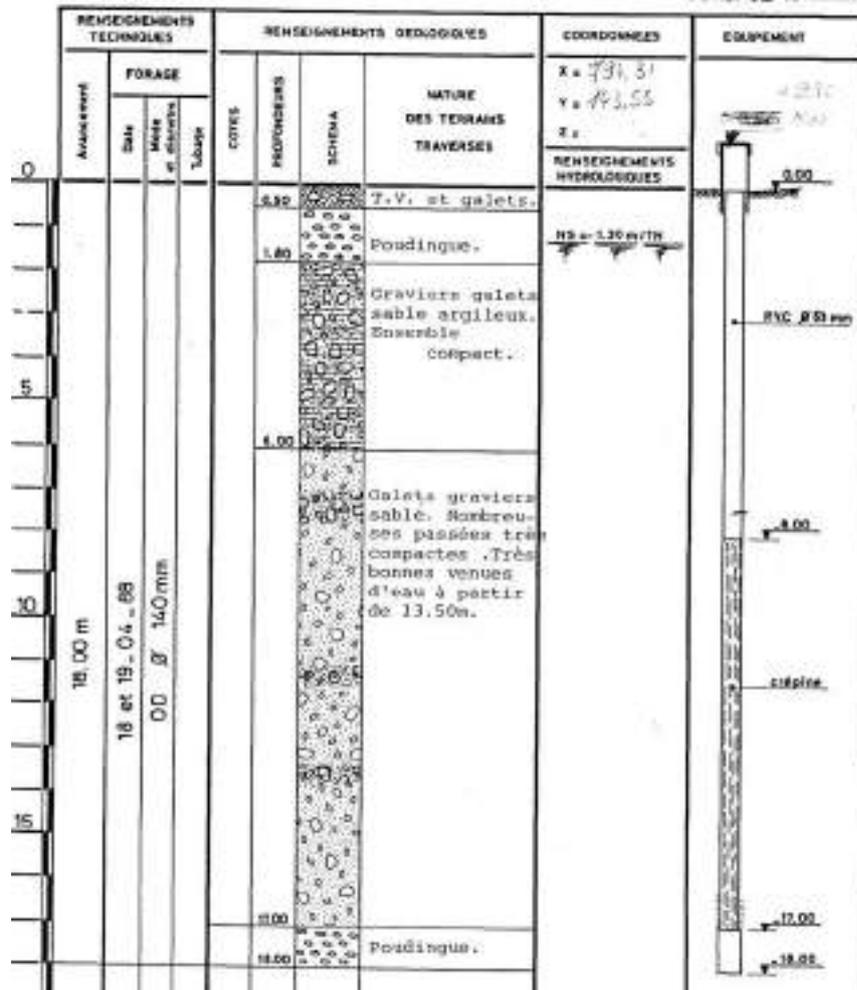
Coupe géologique du forage n° 09935X0130 à 170 m au Sud-Est

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 0,2 m	SUPERF. TERRE, BRUN, GALET	QUATERNAIRE
De 0,2 à 2 m	POUDINGUE, DUR INDORE	WURM ALLUV
De 2 à 4 m	PRE/GALET, INDORE ; CALOTE/GRAVIER, INDORE ; CALOTE/SABLE, SILICEUX	WURM ALLUV
De 4 à 8,6 m	POUDINGUE, DUR INDORE	WURM ALLUV
De 8,6 à 11,2 m	PRE/GALET/GRAVIER/SABLE, SILICEUX FIN/POUDINGUE INDORE	WURM ALLUV
De 11,2 à 15 m	PRE/GALET, INDORE/GRAVIER INDORE ; GRES ; CALCAIRE/SABLE, SILICEUX FIN	WURM ALLUV

Coupe géologique du forage n° 09935X0143 à 700 m à l'Ouest



Coupe géologique du forage n° 09935X0130 à 1 km à l'Ouest



En Crau, on rencontre au sommet des alluvions à galets, des niveaux de cailloutis cimentés assez durs et de perméabilité limitée (poudingues). **Cet horizon est localement présent d'après les coupes de sondages proches du projet dès 50 cm à partir de la surface et jusqu'à 2 m de profondeur, parfois plus.** Juste au-dessous de ce poudingue de surface, ces coupes de sondages indiquent par endroits la présence sur quelques mètres **d'un horizon de cailloutis argilo-sableux** moins aquifère que les horizons plus profonds. Au-dessous, on trouve les cailloutis aquifères à matrice plus sableuse et grossière, pouvant être entrecoupés **d'horizons indurés (poudingues).**

V. CONTEXTE HYDROLOGIQUE

Le site étudié n'est pas classé en zone inondable. Pour autant, la Crau, de par sa très faible pente, peut être sujette à des accumulations plus ou moins diffuses d'eaux pluviales dans les parcelles agricoles. Les causes peuvent être diverses : cloisonnements par les remblais routiers, les fossés d'irrigation, débordements exceptionnels des fossés pluviaux, des fossés d'irrigations, voire des eaux pluviales du site lui-même au vu de l'importante surface de toitures des serres. Dans ce contexte, il est prudent de considérer par défaut un risque d'accumulations d'eaux pluviales (aléa faible < 0,3 m d'eau) et de prendre les précautions d'usages pour éviter les infiltrations d'eau le long des futurs piliers des fondations de la structure.

VI. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

La nappe de la Crau est contenue dans les cailloutis Plio-quadernaires déposés par la Durance et a pour substratum les terrains en général peu perméables du miocène ou du pliocène inférieur. Son épaisseur varie entre quelques mètres et 80 m par endroits, au droit d'anciens sillons alluviaux, dont les deux principaux sont : Istres-Miramas et Saint-Martin-de-Crau (cf. carte de la page suivante). Elle peut être localement multicouches à la faveur de niveaux d'argiles lacustres intercalaires voire d'horizons de cailloutis cimentés (poudingues) particulièrement massifs.

Elle est libre sur la grande majorité de la plaine et son alimentation est fortement tributaire de l'irrigation à partir de l'eau du Canal EDF (eau de la Durance), notamment dans le cadre de la culture du foin de Crau. La part de l'irrigation dans la recharge peut atteindre 75% en bilan global.

Figure 6 – Bilan hydrologique de la nappe de la Crau (Symcrau, 2016)



L'exutoire naturel principal de la nappe est constitué par des laurons qui sont zones de débordement sur le terrain naturel en limite de Camargue et le réseau hydrographique local, assimilable à un niveau de drainage imposé.

Structure :

Les perméabilités sont bonnes dans la Crau de Miramas (partie Sud composée d'alluvions plus récentes) et assez bonnes dans la Crau d'Arles et d'Eyguières. Les anciennes vallées de la Durance (par exemple l'axe Miramas/Fos-sur-Mer) correspondent à des axes de drainage à meilleures perméabilités. Dans le secteur étudié, le modèle hydrogéologique du SYMCRAU réalisé sous Modflow, indique que la perméabilité attendue localement est bonne : entre 6 et $7 \cdot 10^{-3}$ m/s.

Figure 7 – Champ de perméabilité moyen (sur toute la hauteur) de la nappe de la Crau (modèle de nappe du SYMCRAU, **figure extraite de l'Etude Ressource Stratégique de la Crau, Hydrofis 2016**)

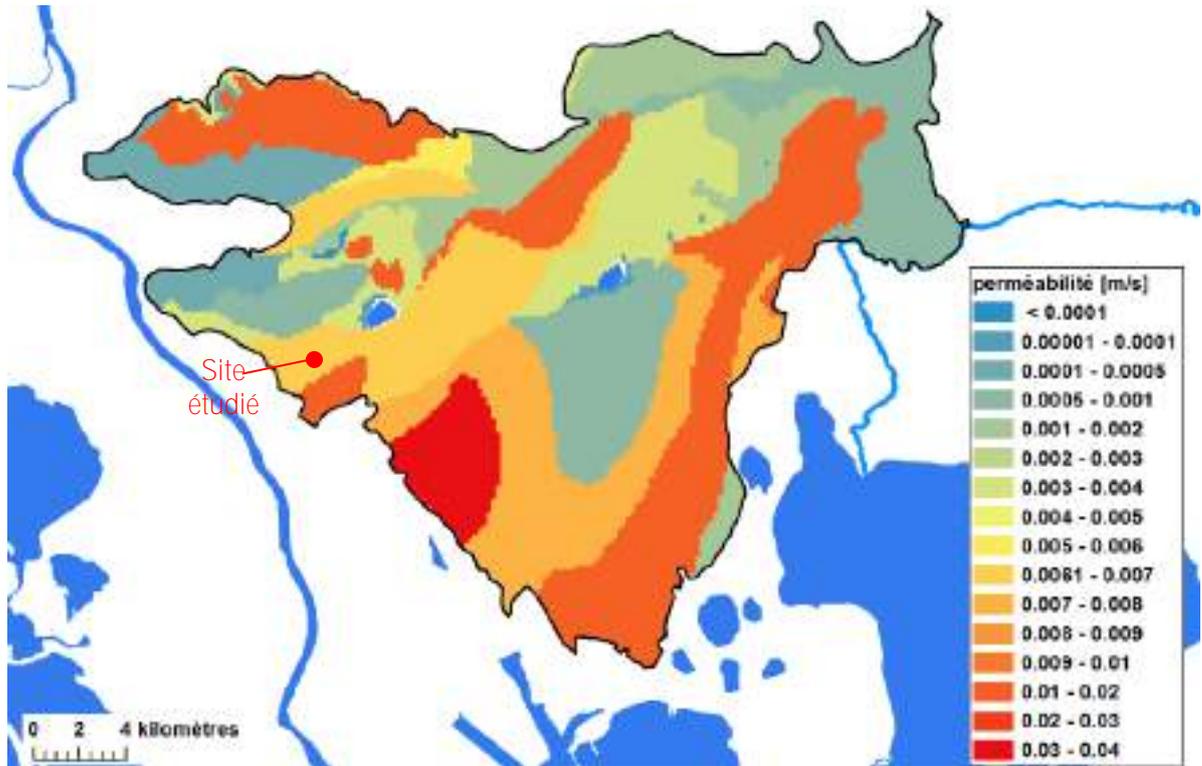
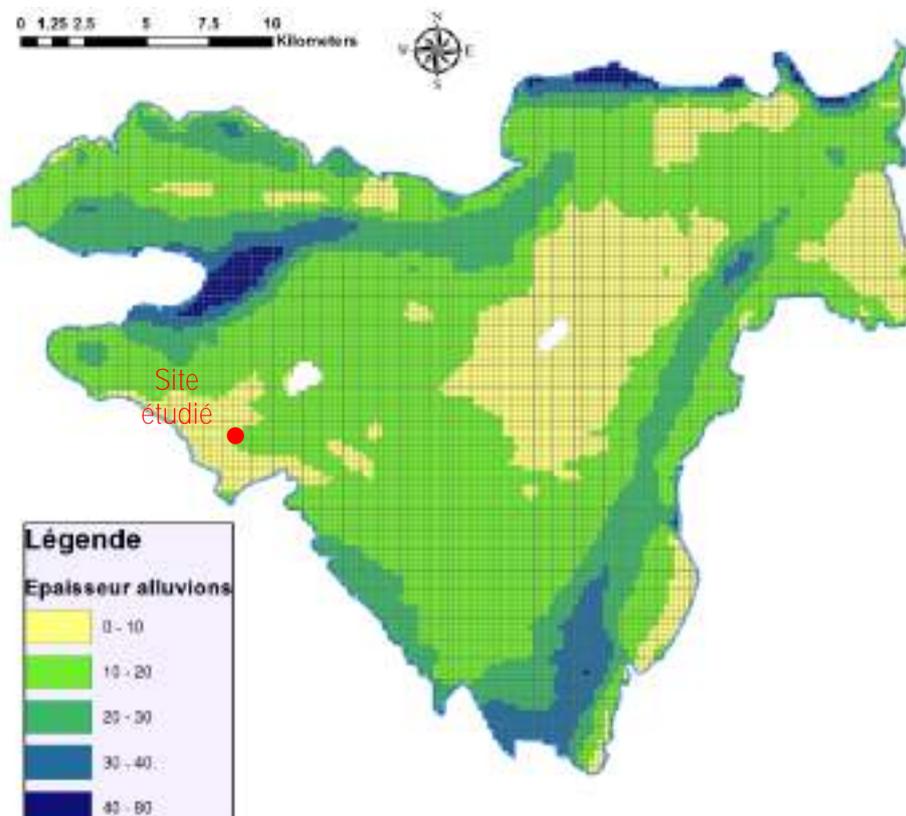


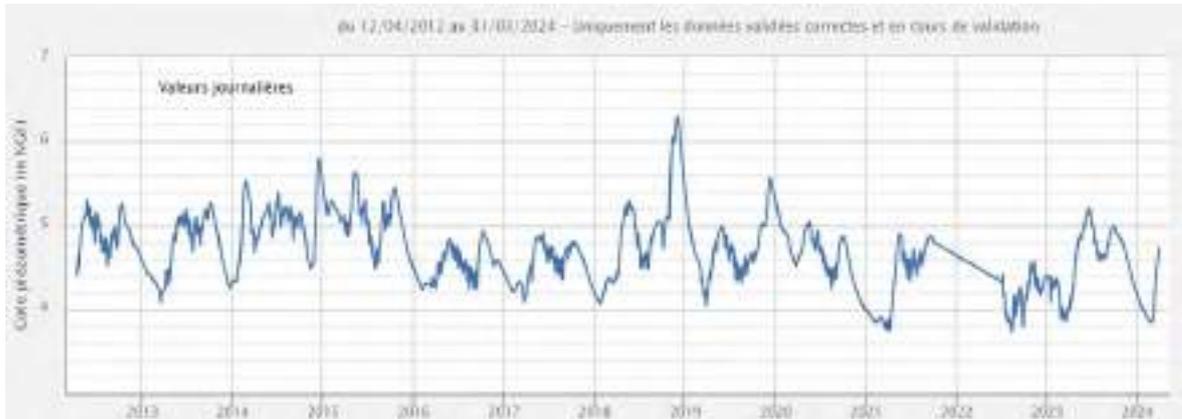
Figure 8 – Epaisseur des cailloutis de la Crau (Etude Ressource Stratégique de la Crau, Hydrofis 2016, **d'après carte de Roue, 2004**)



Piézométrie :

L'évolution des niveaux de la nappe dans le piézomètre ADES 993-6-143 situé à 1,56 km au Nord-Est (amont) du site montre que la période de hautes eaux de la nappe correspond à la période estivale (période d'intense irrigation du foin de Crau). Le niveau d'eau est indiqué dans le graphique ci-dessous en m NGF.

Figure 9 – Evolution du niveau de la nappe de la Crau dans le piézomètre n°933-6-143 (Pz18) à 1,56 km au Nord-Est (amont direct du projet)



En cette position amont, on constate que les variations saisonnières du niveau de la nappe entre les hautes eaux estivales et les basses eaux hivernales sont de l'ordre de 1 à 1,5 m.

Le Symcrau a réalisé deux cartes piézométriques d'ensemble sur la nappe de la Crau à deux périodes :

- Hautes eaux : septembre 2020 (cf. Figure 10)
- Basses eaux : février 2020 (cf. Figure 11).

Ces cartes montrent un écoulement orienté au droit du site du Nord-Est au Sud-Ouest, quasi-identique en période de hautes eaux et de basses eaux.

La variation naturelle du niveau de la nappe au droit du site est de l'ordre de 20 cm. Elle est plus réduite qu'au piézomètre Pz18 en raison de la proximité des exutoires superficiels de la nappe.

Figure 10 – Carte piézométrique de septembre 2020 (données et isopièzes Symcrau)

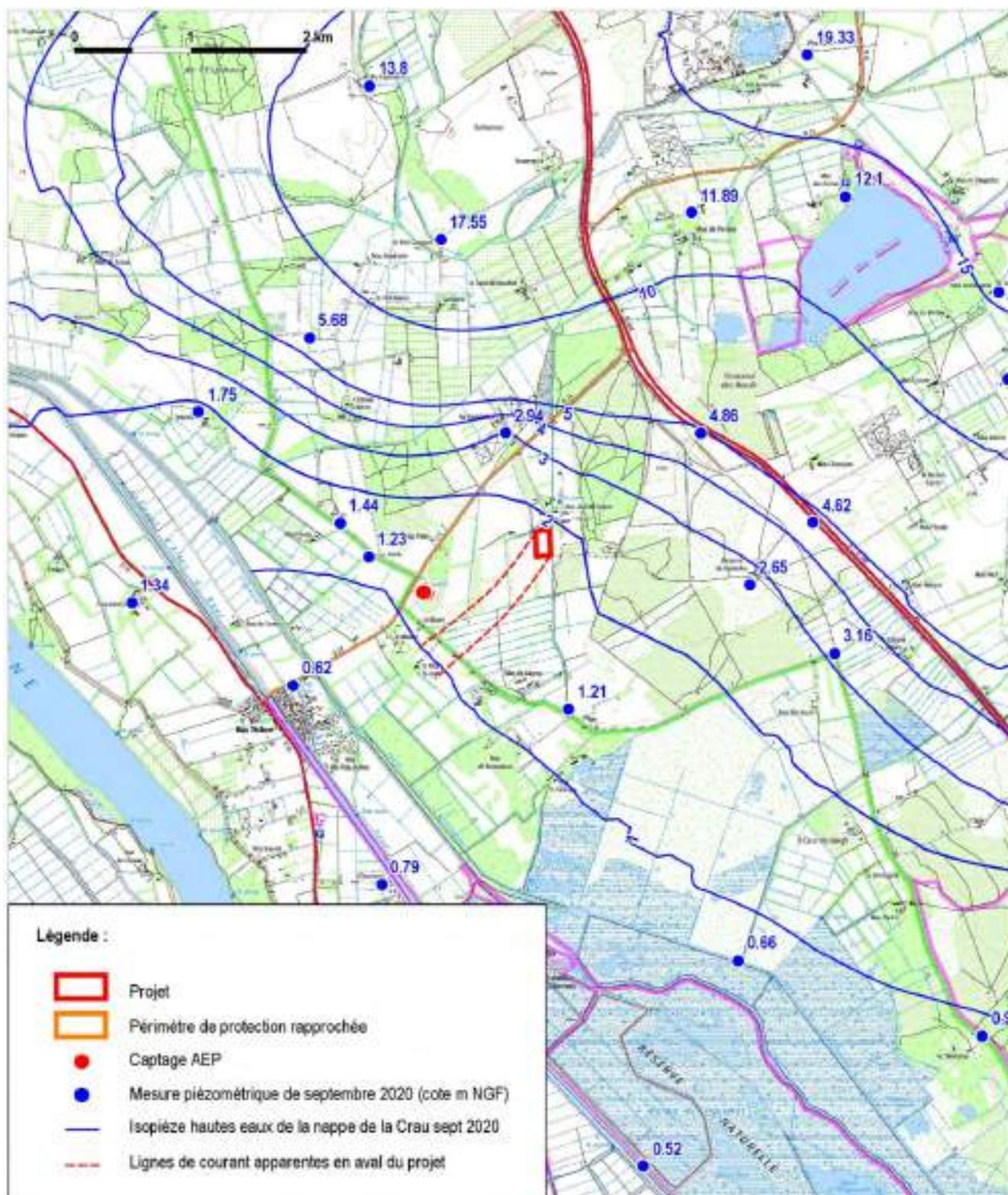
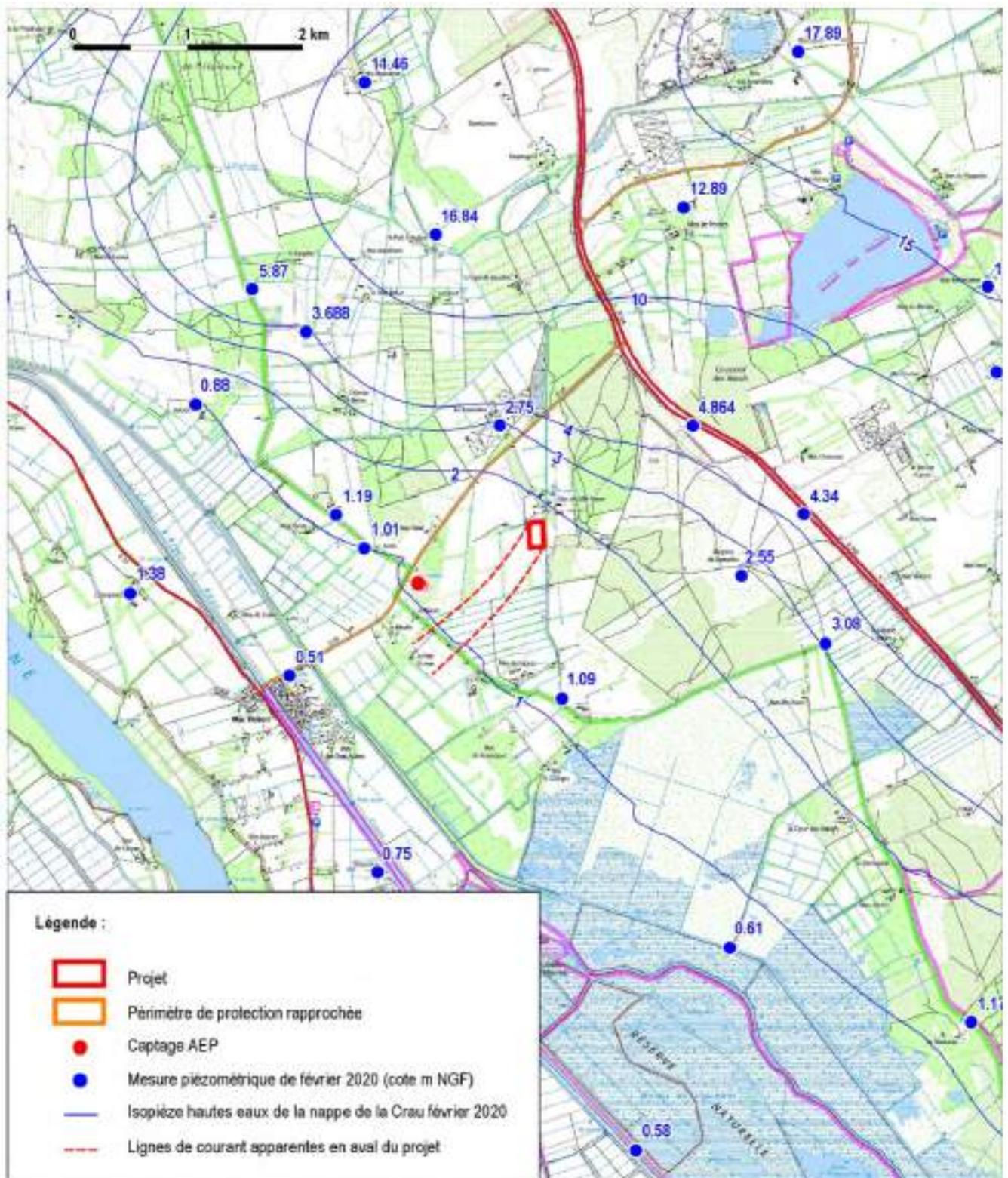


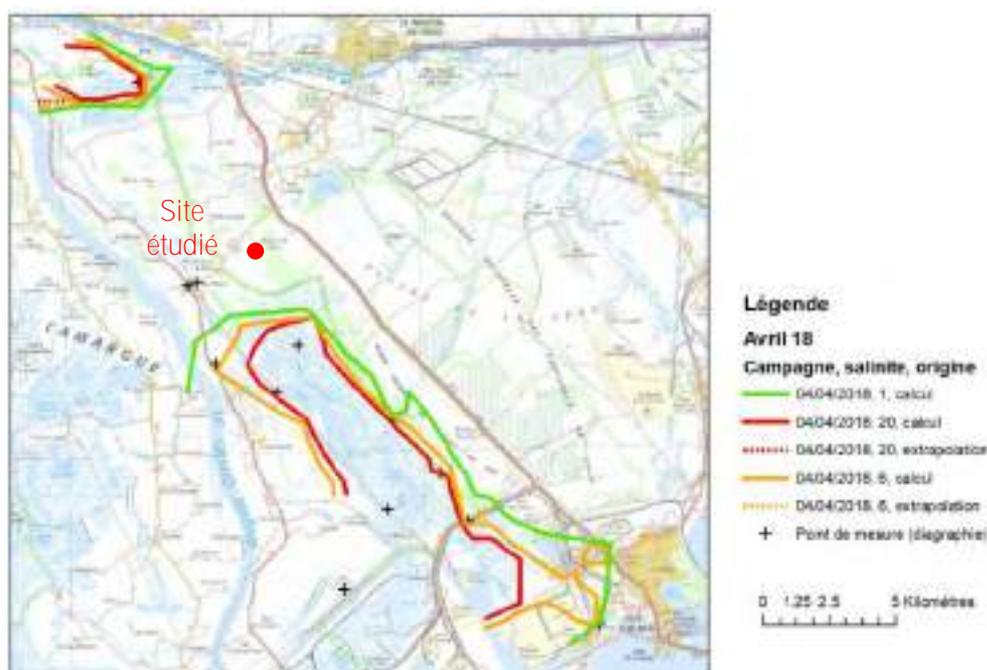
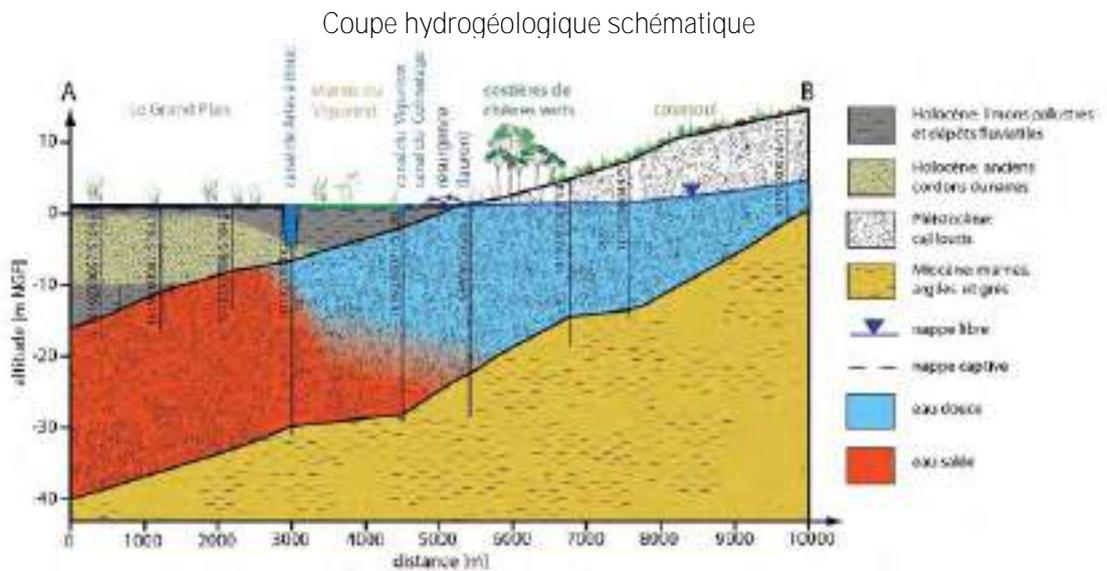
Figure 11 – Carte piézométrique de février 2020 (données et isopièzes Symcrau)



Biseau salé :

En aval de la zone de laurons, la nappe de la Crau continue de s'écouler dans les alluvions anciennes qui passent sous les formations limoneuses et argileuses constituant la Camargue et rencontre une nappe d'eau salée de teneur en NaCl d'environ 20 g/l au niveau d'une zone de transition plus ou moins progressive. Selon les mesures isotopiques sur cette nappe salée effectuées par le BRGM dans le cadre du projet SIMBA (Rapport BRGM RP 68687 FR), il s'agirait d'une salinité héritée ne mobilisant pas une eau marine actuelle au niveau des échantillons mesurés. La configuration actuelle du biseau salé résulte d'une situation naturelle influencée par les grands travaux hydrauliques des années cinquante à quatre-vingt (tranchée drainante réalisée pour l'aménagement de la zone industrielle de Fos et création du canal du Rhône à Fos). Elle est résumée sur la Figure 12.

Figure 12 – Connaissance de la zone de transition eaux douces / eaux salées en aval de la nappe de la Crau (Rapport BRGM RP 68687 FR, 2019)



Le captage AEP du Mazet (Mas Thibert) :

Le projet se trouve à 1 km en position amont du **captage d'eau destinée à la consommation humaine du Mazet à Mas Thibert**, exploité par ACCM (Communauté d'agglomération Arles Crau Camargue Montagnette) pour alimenter l'agglomération d'Arles et Mas Thibert.

Ce captage public est régi par la Déclaration d'Utilité Publique du 21 octobre 1995 qui autorise un prélèvement maximal de 5 000 m³/jour et institue un Périmètre de Protection Rapprochée au sein duquel le projet objet du présent avis est implanté.

Dans le Périmètre de Protection Rapprochée, l'arrêté de DUP dans son article 6 interdit « *les activités, installations et dépôts susceptibles d'entraîner une pollution de nature à rendre l'eau impropre à la consommation humaine, dont notamment l'épandage des lisiers.* »

Ce captage, actuellement exploité à raison de 1 200 m³/jour et ACCM projette de l'utiliser à hauteur du débit maximum autorisé (5 000 m³/jour).

Les coupes des deux forages F1 et F2 exploités sont données en Figure 13 et Figure 14. On constate une **certaine hétérogénéité des alluvions avec environ 7 m en F1 et 4 m en F2 d'alluvions** en base de la nappe à matrice peu sableuse d'où viennent vraisemblablement la majorité des venues d'eau forage selon le BRGM.

Il a fait l'objet d'une série d'études hydrogéologiques par le BRGM entre 1988 et 1989, synthétisées et complétées par G. Conrad dans le cadre de ses deux avis d'hydrogéologue agréé :

- Avril 1989 : Alimentation en eau potable des Salins-de-Giraud - Définition des périmètres de protection des captages du Mazet près de Mas Thibert ;
- Janvier 1990 : Alimentation en eau potable des Salins-de-Giraud - Périmètres de protection des captages du Mazet près de Mas Thibert – **Protection de la nappe d'eau souterraine des alluvions de la Crau et des captages de la Ville d'Arles et possibilité d'extension de la carrière de Côte Neuve dans le périmètre de protection rapprochée des captage du Mazet au Nord de Mas Thibert** : Analyse de la situation, recommandations.

Dans le cadre de cette dernière étude, M. Conrad a procédé à de nouvelles mesures piézométriques et **intégré les derniers pompages d'essai d'août et septembre 1989**. Il prend en compte les paramètres hydrodynamiques suivants :

- Transmissivité T : 9 à 15.10⁻² m²/s ;
- Porosité efficace ne : 4 à 10% ;
- **Epaisseur utile de l'aquifère correspondant à la base grossière de l'aquifère, hors horizons de poudingues et de cailloutis à matrice plus fine : 4 m.**

Les mesures piézométriques montrent un écoulement orienté du Nord-Est vers Sud-Ouest, mais cet écoulement s'avère nettement influencé par d'autres pompages locaux dont les débits peuvent être très importants (installations de capacités de l'ordre de 400 à 600 m³/h par pompage signalées dans le secteur). On note en particulier l'existence à l'époque d'un cône de rabattement important centré sur le Mas de Côte Neuve et son forage. Par ailleurs plus au Nord, la remontée du substratum limite la transmissivité de la nappe dans ce secteur. Pour ces deux raisons, G. Conrad a proposé le tracé donné en Figure 17 **de la zone d'appel** et des isochrones du captage du Mazet pour un débit de 5 000 m³/jour, basé sur un écoulement un peu plus orienté depuis l'Est / Nord-Est.

Figure 14 - Coupe géologique et techniques du forage F2 du Mazet à 1 km à l'Ouest du projet

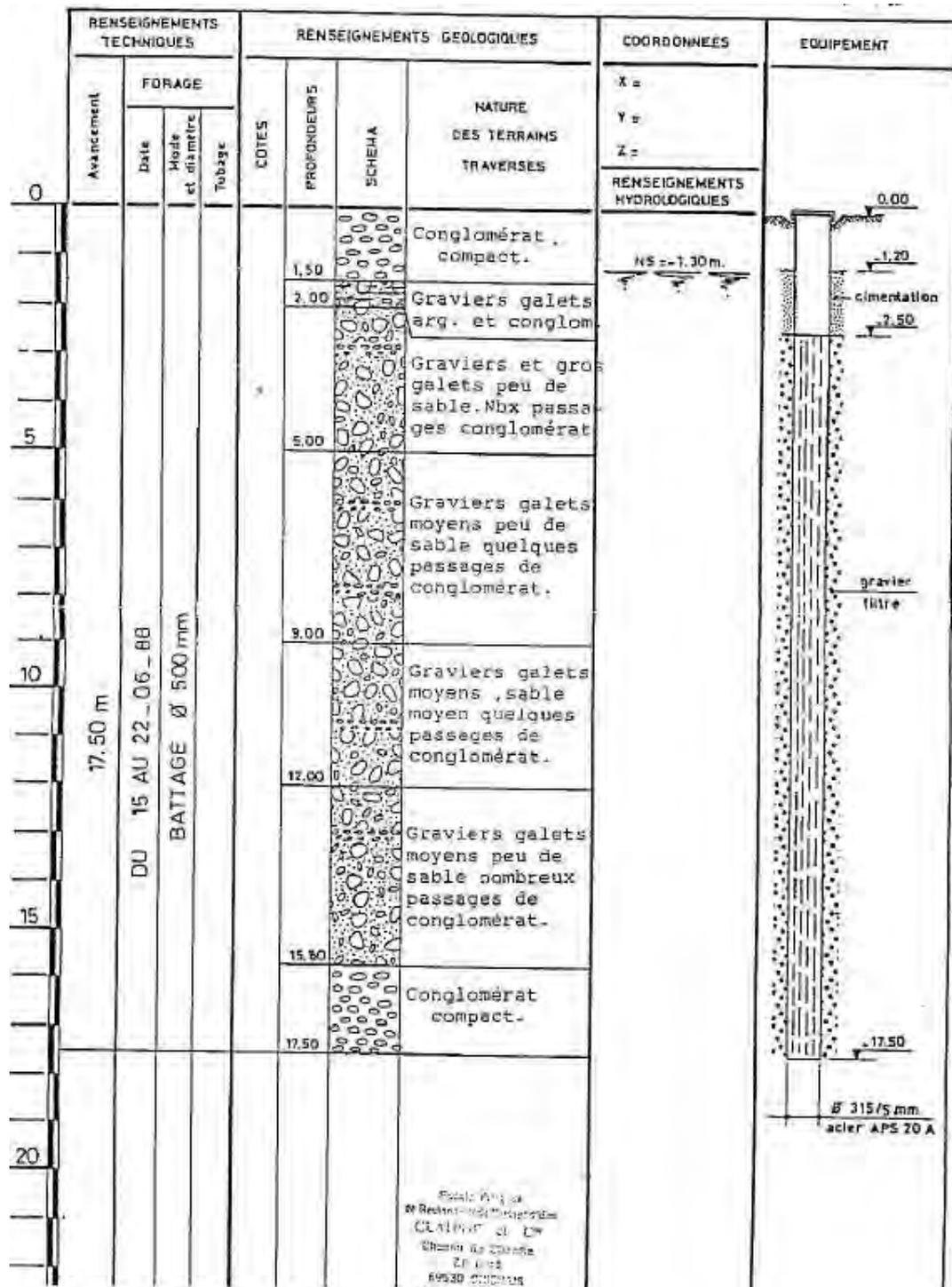


Figure 15 – Piézométrie locale en juin 1989 – G. Conrad

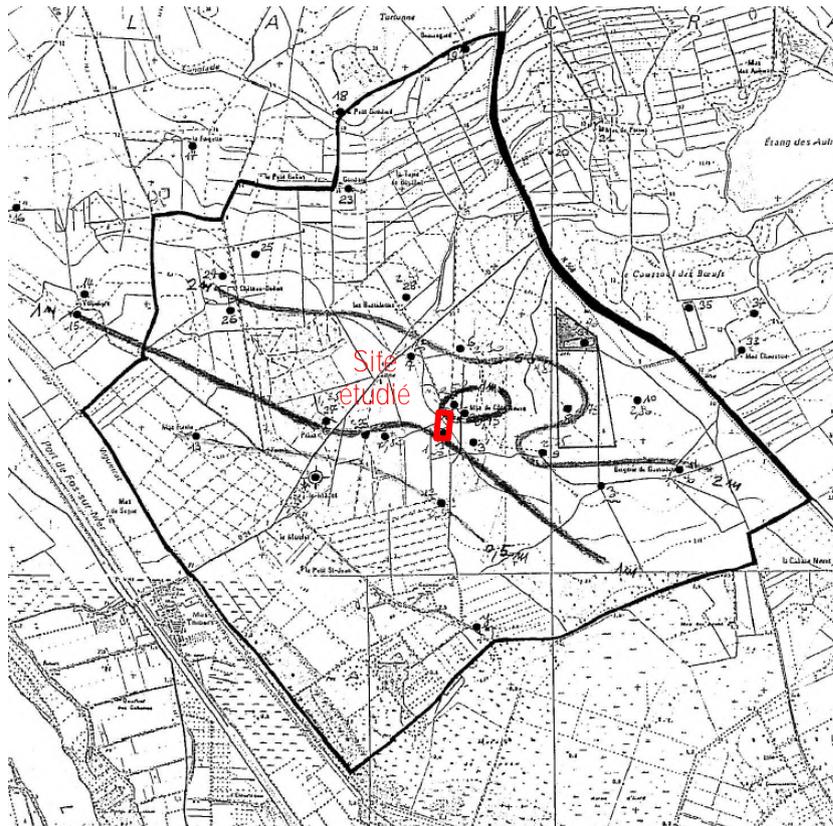


Figure 16 – Piézométrie locale en janvier 1990 – G. Conrad

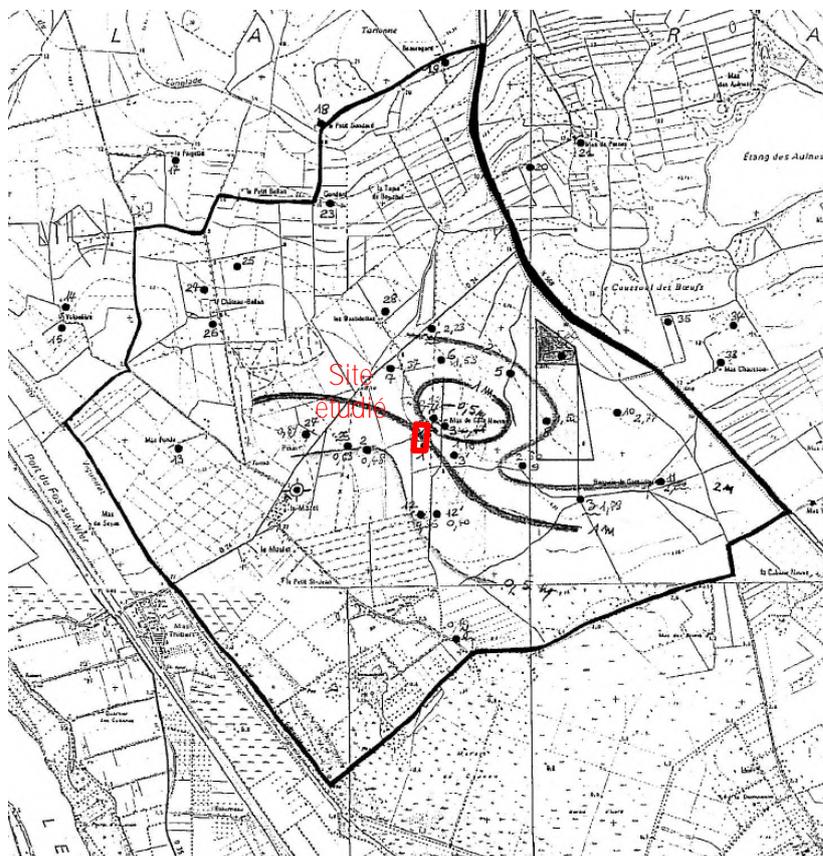


Figure 17 – **Zone d'appel et isochrones du captage du Mazet** – piézométrie de juin 1989 et janvier 1990, corrigée des pompages distants – G. Conrad 1990



Selon cette carte, le projet étudié se trouve bien à l'intérieur de la zone d'appel et le temps de transfert calculé entre ce projet et le captage AEP du Mazet est compris entre 16 et 20 jours.

VII. AVIS DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE EN MATIERE D'HYGIENE PUBLIQUE SUR LES TRAVAUX D'AMENAGEMENT DE LA VOLIERE

VII.1. CONNAISSANCE DE LA NAPPE ET DE LA ZONE NON SATUREE AU DROIT DU SITE

Estimation de la profondeur de la nappe au droit du site :

Selon le Référentiel à Grande Echelle (RGE) **Alti 1 m de l'IGN**, la cote du terrain actuel au droit du site varie entre 4,94 m NGF (zones de léger creusement) et 5,75 m NGF (zones de remblai). On estime dans le tableau suivant la profondeur du niveau statique de la nappe au droit du site de projet en situation de hautes eaux et de basses eaux, à partir de la lecture des cartes piézométriques du SYMCRAU et de G. Conrad.

Figure 18 – Estimation des cotes caractéristiques de la nappe au droit du projet à partir des cartes piézométriques locales

	Février 2020 (SYMCRAU, basses eaux)	Septembre 2020 (SYMCRAU, hautes eaux)	Juin 1989 (influence par un pompage au Mas de Côte Neuve)	Janvier 1989 (influence par un pompage au Mas de Côte Neuve)
Terrain « naturel » au point bas du site d'après le lidar du RGE Alti 1 m de l'IGN (m NGF)	4.94			
Niveau statique nappe en limite amont (m NGF)	1.90	1.94	1.0	1.0
Niveau statique nappe en limite aval (m NGF)	1.72	1.79	1.0	1.0
Profondeur minimale niveau statique (m)	3.04	3.00	3.94	3.94

La profondeur minimale du niveau de la nappe au droit du projet est donc estimée à 3,0 m en situation courante de hautes eaux (septembre 2020), correspondant à une cote estimée à 1,94 m NGF.

Connaissance des sols sur le site :

L'étude géotechnique du projet réalisée par Antéa (rapport G2 AVP de décembre 2023) est basée de une campagne de sondages effectués en septembre 2023, parmi lesquels 6 fouilles à la pelle mécanique.

Ces sondages montrent la succession de terrains suivantes :

- de 0 à 0,05-0,3 m : sol fin,
- de 0,05-0,3 m à 0,3-0,7 m : « galets de Crau », soit un cailloutis meuble, probablement à matrice sablo-argileuse,
- au-dessous de 0,3-0,7 m où est atteint un refus de la pelle mécanique : cailloutis dur à matrice cimentée (poudingue).

La connaissance locale des sols de la Crau montre que ce poudingue constitue un horizon de moindre perméabilité recouvrant la nappe de la Crau. **Le coefficient d'infiltration mesuré selon la méthode Porchet en son sommet est selon l'expérience compris entre 2 et $8 \cdot 10^{-6}$ m/s.** On dispose en particulier de deux mesures effectuées par nos soins à 700 m au Nord du projet dont la médiane était de $6 \cdot 10^{-6}$ m/s. **Cet horizon est localement présent d'après les coupes de sondages proches du projet jusqu'à 1,5 à 2 m de profondeur, parfois plus.** Juste au-dessous de ce poudingue de surface, ces coupes de sondages indiquent par endroits la présence sur quelques mètres d'un horizon de cailloutis argilo-sableux moins aquifère que les horizons plus profonds. Au-dessous, on trouve les cailloutis aquifères à matrice plus sableuse et grossière, pouvant être entrecoupés d'horizons indurés (poudingues).

Figure 19 – Sondages lithologiques sur le projet (Antéa, septembre 2023)



Fouilles	Couches superficielles	Profondeur de base m/TN
FP1	Terre végétale	0.1
	Remblai	0.6
	Galets de la Crau	0.85
	Refus	0.85
FP2	Terre végétale	0.05
	Galets de la Crau	0.3
FP3	Terre végétale	0.15
	Galets de la Crau	0.3
	Refus	0.3
FP4	Galet de la crau	0.1
	Refus	0.1
FP5	Terre végétale	0.3
	Galets de la crau	0.8
	Refus	0.8
FP6	Terre végétale	0.2
	Galets de la crau	0.7
	Refus	0.7

Les premières venues d'eau conséquentes (et donc les zones de fortes perméabilités) sont rencontrées selon les forages du secteur au-dessous de 5-6 m de profondeur. Les coupes des forages du Mazet montrent une certaine hétérogénéité verticale avec des épaisseurs principales contributives de 4 et 7 m, représentant une perméabilité importante, comprise entre $1,3 \cdot 10^{-3}$ et $3,7 \cdot 10^{-3}$ m/s estimée **d'après les mesures de transmissivité issues des pompages d'essai et l'épaisseur de ces horizons productifs**. Ces horizons sont donc entre 2 000 et 6 000 fois plus perméables que le poudingue de surface.

VII.2. ANALYSE DES RISQUES POTENTIELS DE POLLUTION LIES AU PROJET A PARTIR DES INFORMATIONS TRANSMISES

Le projet se situe à l'intérieur du Périmètre de Protection Rapprochée du captage d'eau destinée à la consommation humaine du Mazet où sont interdits selon l'article 6 de l'arrêté de DUP du 21 octobre 1995 : *« les activités, installations et dépôts susceptibles d'entraîner une pollution de nature à rendre l'eau impropre à la consommation humaine, dont notamment l'épandage des lisiers. »*.

Le projet se situe dans la zone d'appel du captage et les temps de transfert souterrain dans la nappe entre le site étudié et le captage AEP sont estimés entre 16 et 20 jours. **Par conséquent, l'installation et son activité ne doivent être à l'origine d'aucune pollution de la nappe.**

Figure 20 – Photographies de l'actuelle volière (destinée à être déplacée) – 14 février 2023, en fin de la période active de la volière



Les risques potentiels de pollutions liés au projet sont principalement de deux sortes :

VII.2.1. RISQUES POTENTIELS **LIES A L'INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE**

VII.2.1.1. RISQUE PARTICULIER LIE A LA PRESENCE DE PIEUX EN SOUS-SOL

Les futurs pieux bétons ne doivent pas contribuer à réduire la protection relative de la nappe de la Crau par perforation partielle ou totale du niveau de poudingue dont la base est attendue entre 2 et 4 m de profondeur et qui constitue un horizon à perméabilité **plus faible que l'aquifère sous-jacent**.

Pour pallier à ce risque, les pieux devront être intégralement cimentés ou bétonnés **et devront l'être d'une manière optimale, c'est-à-dire par injection d'un ciment ou d'un béton suffisamment liquide** réparti tout autour du pieu en métal permettant le remplissage intégral des anfractuosités du trou de forage, sans cavitation. Le soin apporté à cette injection est la **seule façon d'obtenir une étanchéité du pieu** vis-à-vis des eaux de ruissellement et donc de conserver une bonne protection de la nappe vis-à-vis des pollutions de surface.

Par ailleurs, le niveau statique de la nappe étant estimé en hautes eaux à 3,0 m de profondeur au droit du site, la profondeur des pieux ne devra pas excéder 2 m, soit une cote minimale de la base des pieux à 2,94 m NGF. Cette prescription permet de préserver la nappe des risques de pollution directe, de ne pas entamer sa protection naturelle par le poudingue et de conserver une épaisseur minimale de terrain non saturés de 1 m entre la base des pieux et le niveau de la nappe permettant une épuration naturelle des eaux d'infiltration.

VII.2.1.2. AUTRES RISQUES POTENTIELS **LIES A L'INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE**

Le rapport de l'ANSES intitulé « Dispositifs d'énergies renouvelables dans les périmètres de protection des captages d'eau destinée à la consommation humaine » (2011) recense les dangers potentiels identifiés pour ces installations. Ceux-ci sont repris en Figure 21.

L'ensemble de ces dangers potentiels sont maîtrisables sous réserve de respecter chacune des prescriptions listée. On notera en particulier le risque d'incendie qui apparaît comme le principal risque d'atteinte de la qualité des eaux souterraines pour ce type d'installation.

Figure 21 – Inventaire des dangers et moyens de maîtrise des installations photovoltaïques (ANSES, 2011)

	Opération	Danger	Moyen de maîtrise	
Phase d'installation	Amenagement de la zone de chantier	Création de voies d'accès d'une plate-forme de stockage et de chemins d'exploitation	Limitation des surfaces mobilisées Création de voies d'accès et de la plate-forme de stockage si possible hors des PPC ou utilisation de voies existantes	
		Stockage de produits dangereux (hydrocarbures par exemple)	Infiltration de polluants	Stockage en cuvettes de rétention
		Assèchement du chantier	Infiltration de polluants	Mise en place de sanitaires de chantier conformément à la réglementation
	Conduite du chantier	Circulation de véhicules de chantier et de transport	Infiltration d'hydrocarbures Mais, utilisation des chemins d'exploitation	Aucun
		Entretien des véhicules, utilisation de groupes électrogènes	Infiltration de polluants (hydrocarbures notamment)	Pas de stockage d'hydrocarbures et de fluides dans les PPC Entretien et réparation des engins hors des PPC Présence de kits anti-pollution (absorbants et flocculants) sur le site
	Modification de la topographie du site	Déplacement et mélange de terre Modification de la perméabilité du sol et des conditions d'écoulements, possibilité d'infiltration d'hydrocarbures	Interdiction de retravailler le site	
	Pose ou construction des supports des panneaux solaires	Décapage du sol éventuel, création de secteurs drainants Impémeabilisation du sol Mais sur une faible surface	Choix de supports reposant sur le sol Choix de fondations à faible empreinte (ex : pieux)	
Implantation d'abris préfabriqués ou construction de bâtiments pour les équipements électriques et la maintenance	Impémeabilisation du sol Mais sur une faible surface	Installation si possible à l'extérieur des PPC		
Pose de câbles et de boîtes de jonction aériées	Déplacement et mélange de terre Modification de la perméabilité du sol Infiltrations préférentielles au niveau des tranchées (drains)	Pose de câbles à « enterrabilité directe »		
Phase d'exploitation et de maintenance	Utilisation de véhicules	Infiltration de polluants (hydrocarbures) Mais, circulation sur les chemins d'exploitation et évacuation limités	Aucun	
	Utilisation de divers matériaux pour le montage des modules	Entraînement d'éléments métalliques (ex : Zn ²⁺ et acier galvanisé) Mais rétention possible dans la zone non saturée du ferme	Aucun	
	Recouvrement du sol par des modules (30 à 35% de l'empreinte totale pour une installation fixe en rangées)	Concentration des précipitations au pied des modules	Aucun vis-à-vis de la modification des écoulements	
		Modification de l'infiltration et du ruissellement	Écartement suffisant des panneaux pour assurer la transparence hydraulique	
	Utilisation d'équipements électriques (onduleurs, transformateurs, poste de livraison, câbles, modules, etc.)	Érosion du sol	Maintien l'enshermement pour limiter l'érosion	
			Incendie Sous produits de combustion mal connus (mobiles et toxique) Pas de possibilité d'éteindre la combustion Mais concernant les panneaux en TeCd, les fûtes en Cf sont limitées par les plaques de verre et par l'armature d'une matrice inertée avec le verre lors de la fusion (Lécoq et al.)	Respect des normes pour les équipements électriques Utilisation d'abris résistants à l'incendie Installation de parasoudes conformes aux normes Entretien de la végétation au sol dans l'installation et en périphérie Création d'une bande sans végétation en périphérie de l'installation Déclenchement d'une alarme transmise à un service capable d'intervenir en urgence
	Opérations de maintenance effectuées par des agents extérieurs à la production et/ou la distribution d'eau	Agents peu familiarisés avec les risques liés à l'EOCH	Etablissement de conventions entre les différents acteurs, préciser notamment leurs responsabilités respectives Formation des agents	
	Nettoyage des surfaces des modules	Écoulement de produits de nettoyage Mais en général auto-nettoyage par l'eau de pluie	Utilisation exclusive d'eau	
Entretien de la végétation de la parcelle	Entraînement d'herbicides	Entretien mécanique		
Bris de panneaux	Lixiviation possible de Cd Mais limitée et très lente (Lécoq et al.) et rétention dans la zone non saturée du sol	Aucun		
Phase d'abandon	Abandon d'éléments en béton ou de panneaux	Impémeabilisation partielle	Les panneaux usagés doivent être récupérés pour être recyclés Nettoyage complet du site, labour, remise en prairie	
	Abandon des câbles	Zones d'infiltration privilégiées	Aucun	
	Ouvertures de tranchées pour retirer les câbles	Déplacement et mélange de terre Modification de la perméabilité du sol Infiltrations préférentielles au niveau des tranchées (drains)	Ramblaiement	

Figure 22 – Niveaux de risques liés aux installations photovoltaïques dans les périmètres de protection rapprochée de captages (ANSES, 2011)

Vulnérabilité de la nappe * Type d'installation	Nappe captive et semi-captive (pas de zone non saturée)	Nappe libre dont la surface piézométrique < 10 m en hautes eaux		Nappe libre dont la surface piézométrique > 10 m en hautes eaux	
		Zone non saturée perméable (> 10 ⁻⁴ m/s)	Zone non saturée semi-perméable (de 10 ⁻⁷ à 10 ⁻⁴ m/s)	Zone non saturée perméable (> 10 ⁻⁴ m/s)	Zone non saturée semi-perméable (de 10 ⁻⁷ à 10 ⁻⁴ m/s)
Installation d'exploitation de l'énergie solaire photovoltaïque	Risque Négligeable	Risque Élevé	Risque Faible	Risque Faible	Risque Faible

VII.2.2. RISQUES POTENTIELS DE POLLUTION LIES A L'ACTIVITE DE LA VOLIERE

VII.2.2.1. RISQUES DE POLLUTION CHRONIQUE

Ces risques sont liés à l'infiltration d'eaux contenant une certaine charge de pollution organique liée aux déjections des faisans et perdrix ou d'autres substances polluantes.

L'élevage représente 3 125 faisans et 666 perdrix au maximum en même temps sur le site et en cumul sur l'année à 10 000 faisans et 2 000 perdrix (chiffres 2022, période de juillet à février).

Dans la mesure où la volière est existante et où le projet ne prévoit aucune augmentation du nombre et de la concentration des animaux mais un simple déplacement sur la parcelle voisine, on considère que ce risque n'est pas accru par rapport à l'état actuel du site.

La concentration actuelle d'un faisan pour 8,8 m² et d'une perdrix pour 41,1 m² est modérée, plutôt caractéristique d'un élevage à caractère extensif.

Dans un aquifère à porosité granulaire, comme c'est le cas ici, la pollution bactériologique fait l'objet d'une épuration naturelle par le sol et le sous-sol. On estime en Figure 23 par la méthode de Rehse appliquée à la configuration du site qu'un trajet en nappe de 185 m est suffisant pour opérer une épuration complète de la pollution organique. Par comparaison à la distance du site au captage du Mazet qui est voisine d'1 km, on estime que le projet ne présente donc pas de risque lié à la pollution organique pour le captage AEP.

Figure 23 – Calcul du pouvoir épurateur du sous-sol et de l'aquifère selon la méthode de Rehse (Manuels et méthodes n°33, BRGM)

Epaisseur non saturée (m)	3
Type de terrains	Gravier silteux
Index vertical de Rehse	0.13
Md pouvoir épurateur vertical	0.39
Mr pouvoir épurateur vertical pour une épuration complète	0.61
Type d'aquifère	Gravier moyen à grossier, peu de sable, vitesse d'écoulement > 50 m /jour
Index horizontal de Rehse	0.0033
Distance horizontale pour une épuration complète (m)	185

En revanche, tout élevage contribue à produire une certaine charge azotée qui par minéralisation puis lessivage des sols peut libérer des nitrates vers le milieu souterrain. En réalité, cette charge brute en azote **fait l'objet d'un abattement avant d'être lessivée vers** la nappe par infiltration des pluies. Cet abattement est multifactoriel : il dépend de la vitesse et du rendement des processus de minéralisation, absorption / dégradation par la biologie du sol et par le couvert végétal et de rétention par les substrats biologiques et minéraux. **A ce sujet, j'ai pu constater lors de notre visite du site que l'activité de volière n'empêche pas la présence d'un couvert herbacé sur la majorité de la surface de cet élevage** à la fin de la saison de la volière (cf. Figure 20) **susceptible d'absorber une partie de l'azote produit.**

L'analyse des photographies aériennes historiques montre que la volière était déjà présente en 1986. L'historique analytique de la qualité de l'eau au captage du Mazet (transmis par l'ARS Paca) indique une teneur en nitrates faible à très faible depuis 1996 (de 3,5 à 15 mg/l), illustrant la capacité du milieu à absorber la majeure partie de la charge azotée produite par les activités agricoles actuelles sans impact notable sur la nappe. La volière, dans sa configuration actuelle et prise isolément, ne représente donc pas un enjeu particulier vis-à-vis des nitrates pour la ressource en eau exploitée au captage du Mazet.

Le projet de volière photovoltaïque ne semble pas présenter de risque particulier de pollution chronique de la ressource en eau captée au captage du Mazet.

VII.2.2.2. RISQUES DE POLLUTION ACCIDENTELLE **LIES A L'ACTIVITE DE LA VOLIERE**

Aucun pesticide n'est utilisé sur la volière. Des produits phyto-pharmaceutiques peuvent être utilisés pour désinfecter les mangeoires ou être administrés aux animaux.

Aucune substance polluante n'est stocké sur le site de la volière.

Les risques de pollution accidentelle **doivent faire l'objet de précautions spécifiques.**

VII.3. AVIS DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE

Les parcelles du Mas de Côte Neuve objets du présent avis, exploitées par M. Samuel Vercelli, a pour activité **l'élevage de faisans et de perdrix**. Le projet objet du présent avis consiste dans le transfert de la volière et son réaménagement **sur la parcelle voisine IT 127 située à l'Ouest de l'actuelle parcelle**, sans augmentation du nombre global de volailles. Il représente une surface clôturée de 2,74 ha et vise à moderniser le site actuel, vieillissant. Le projet comporte deux volets :

1. **L'élevage de 3 125 faisans et 666 perdrix au maximum en même temps sur le site pour un total cumulé maximal sur l'année de 10 000 faisans et 2 000 perdrix. M. Vercelli n'a pas pour projet de faire évoluer sa production annuelle car il estime que la demande du marché n'évolue pas. C'est sur cette base précise qu'est rédigée le présent avis ;**
2. La production électrique à partir **d'une couverture partielle du site par** des panneaux solaires. Cette production sera exploitée par la société QEnergy pour une revente à ERDF. La surface au sol cumulée de ces panneaux avoisinera 1,45 ha pour une surface totale de la structure de 2,38 ha.

Il présente par ailleurs les particularités suivantes :

- La structure supportant les panneaux photovoltaïques nécessite la réalisation de pieux de 300 ou 400 **mm de diamètre, constitués d'acier** entouré de béton ;
- Le sous-sol est constitué de la succession suivante de terrains :
 - o entre 0 et 0,3-0,7 m de profondeur : sol caillouteux à matrice sablo-limoneuse ;
 - o entre 0,3-0,7 m et 2 m de profondeur, parfois plus : poudingue (cailloutis cimenté) ;

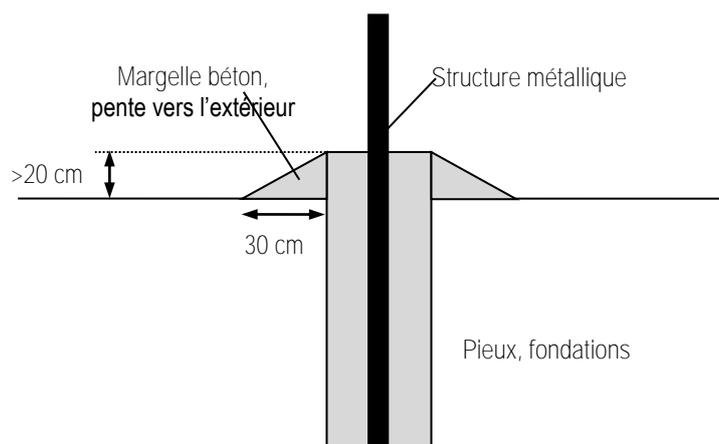
- entre 2 m et 2-6 m de profondeur, par endroits : cailloutis argilo-sableux ;
 - entre 2-6 m et une quinzaine de mètres de profondeur : cailloutis aquifères à matrice plus **sableuse et grossière (pouvant être entrecoupés d'horizons de poudingues)**.
- Ces alluvions anciennes sont le siège de la circulation de la nappe de la Crau, dont le niveau statique en hautes eaux est attendu localement à 3,0 m de profondeur (cote : 1,94 m NGF) ;
 - Le poudingue superficiel présente une perméabilité nettement moindre que celle des horizons aquifères productifs sous-jacents de la nappe. Néanmoins, compte-tenu de la faible profondeur du niveau de la nappe de la Crau et au vu de **l'hétérogénéité** de la zone non saturée, la protection de la nappe par le poudingue est insuffisante et la nappe est vulnérable à toute pollution depuis la surface ;
 - Le captage du Mazet se situe à 1 km en aval hydrogéologique du projet qui se trouve **à l'intérieur de son** périmètre de protection rapprochée. **Toute pollution du site est donc susceptible d'atteindre le captage** AEP. Le temps de transfert souterrain moyen entre le site et le captage est estimé entre 16 et 20 jours ;
 - **La pollution organique et azotée de la ressource en eau liée à l'activité de la volière en activité apparaît à ce jour en revanche négligeable, comme l'atteste le suivi analytique du captage du Mazet.** Dans la mesure où la nature et l'importance de l'activité demeureront inchangés, le projet n'induit pas d'augmentation du risque de pollution par rapport à l'état actuel.

Compte-tenu des éléments fournis et rassemblés dans le cadre de ce rapport, **j'émet un avis favorable aux travaux d'aménagement** tels que présentés par QEnergy sous réserve du respect de l'ensemble des dispositions suivantes :

1. Mesures générales de préservation de la nappe pendant le chantier :

- Tout risque de pollution accidentelle doit être maîtrisé pendant toute la durée du chantier (risques de **ruissellement et d'infiltration vers le sous-sol**). Une attention particulière doit être portée à la réactivité et la rapidité d'intervention en cas d'incident. Pour ce faire :
 - Les intervenants feront l'objet d'une information complète sur le contexte très sensible lié à la ressource en eau, en particulier concernant les données suivantes : site inclus dans le périmètre de protection rapprochée de captage d'eau destinée à la consommation humaine, enjeux majeurs d'une éventuelle pollution du captage cité ;
 - L'absence de fuites de fluides (huiles, carburant...) des engins de chantiers devra être contrôlée en permanence. La foreuse sera mise en station sur une bâche étanche ou tout dispositif équivalent permettant d'intercepter les éventuelles fuites d'huiles. Les autres engins devront être stationnés en dehors des zones sur lesquelles les eaux de ruissellements sont susceptibles d'aboutir aux alentours des trous de forage et fouilles. Des matériaux absorbants devront être présents sur le chantier en permanence et en quantités suffisantes afin d'être utilisés immédiatement en cas d'accident. En cas d'emploi pour absorber une pollution, les matières souillées devront être évacuées en filière agréée en dehors du périmètre de protection rapprochée du captage ;
 - En cas d'accident et de risque de pollution de la nappe, l'exploitant a l'obligation de prévenir sans délai ACCM, ACCM Eau et l'ARS PACA.
- Le ravitaillement des véhicules sur site devra s'effectuer également sur bacs de rétentions placés de manière à pouvoir recueillir tout éventuel déversement. Ces opérations devront s'effectuer en dehors des zones sur lesquelles les eaux de ruissellements sont susceptibles d'aboutir aux alentours des trous de forage ou des fouilles ;
- Aucune substance polluante liquide ne sera stockée sur le site ;

- Les opérations de maintenance des engins du chantier seront réalisées en dehors du périmètre de protection rapprochée du captage ;
 - **En fonction de la durée de chantier et de l'effectif prévu, si un WC de chantier est requis, les dispositions seront prises pour éviter toute pollution. En particulier, ces installations n'admettront aucun rejet sur site ni aucun épandage sur le sol.**
2. Mesures de préservation de la nappe vis-à-vis de la mise en place des pieux :
- Les pieux et autres fondations du projet **devront être intégralement cimentés ou bétonnés et devront l'être d'une manière optimale, c'est-à-dire par injection d'un ciment ou d'un béton suffisamment liquide réparti** tout autour du pieu en métal permettant le remplissage intégral des anfractuosités du trou de forage, sans cavitation. Le béton utilisé doit être suffisamment fluide pour permettre un remplissage total de la porosité autour du forage et permettre une étanchéité complète. Le béton pourra être auto-plaçant et sera de préférence injecté par le bas. Il doit notamment être issu exclusivement de matières premières naturelles ;
 - La profondeur des pieux, fouilles mêmes temporaires, et autres fondations du projet ne devra pas excéder 2 m, et la base des pieux, fouilles et autres fondations ne devra ne pas descendre sous la cote minimale de 2,94 m NGF. Les terrains sous cette cote doivent être laissés en place et non remaniés. Cette prescription permet de préserver la nappe des risques de pollution directe, de ne pas entamer sa protection naturelle par le poudingue et de conserver une épaisseur minimale de terrain non saturés de 1 m entre la base des pieux et le niveau de la nappe permettant une épuration naturelle des eaux **d'infiltration** avant atteinte de la nappe ;
 - **Les pieux doivent être forés à l'air et non l'eau (sauf impossibilité ponctuelle et dans des quantités très limitées) et en aucun cas à l'aide d'autres fluides de forages (boues, polymères...) ;**
 - Les lubrifiants (graisse et huile) utilisés pour la phase de foration par les organes de la foreuse susceptibles d'entrer dans les forages doivent être de qualité alimentaire. Le déversement ou l'emploi dans les forages de tout produit liquide autre que ces lubrifiants et que l'eau est proscrit ;
 - **Les croisements pendant la foration d'éventuelles zones de cavitation naturelle (pertes d'air, de ciment...)** devront être consignés dans le compte-rendu de chantier avec les profondeurs correspondantes et les quantités de béton utilisées ;
 - **En cas d'interruption d'un forage avant cimentation (fin de journée, arrêt de chantier), celui-ci sera fermé au moyen d'un dispositif adapté (bouchon, plaque de métal...) afin d'empêcher toute intrusion de substances ou d'objets dans le trou de forage non cimenté ;**
 - **Le sommet des pieux en béton devra dépasser du sol d'au moins 20 cm** et les terrains alentours ne doivent pas présenter de pente vers ceux-ci afin de ne pas créer de zones d'infiltration préférentielle au droit ou au voisinage des pieux. **Une margelle de béton sous forme d'une couronne d'au moins 30 cm de rayon sera effectuée autour de chaque pieux béton, jointive à celui-ci, et admettant une pente vers l'extérieur reliant le sommet du pieux au terrain naturel** comme illustré sur le schéma suivant :



3. **Mesures garantissant l'absence de risques de pollution liés à l'activité du site :**

- Hormis au droit de la future dalle béton du bâtiment électrique, le sol naturel du site doit être conservé **sans décaissement par rapport à l'état actuel du site**. Seule de la terre végétale non polluée pourra au besoin être disposée au-dessus du sol actuel ;
- Le risque incendie de la structure devra être scrupuleusement pris en compte :
 - o Respect des normes en vigueur pour les équipements électriques et contrôles annuels de conformité ;
 - o Installation de dispositif parafoudre conforme aux normes ;
 - o **Entretien de la végétation au sol dans l'installation et en périphérie ;**
 - o **Maintien d'une bande sans végétation en périphérie de l'installation ;**
 - o **Mise en place d'un dispositif d'alarme incendie transmise à un personnel capable d'intervenir en urgence ;**
- **Tout risque de pollution lié à l'activité de la volière doit être proscrit**. Pour ce faire, l'exploitation du site doit respecter les prescriptions suivantes :
 - o Toutes dispositions seront prises pour qu'il ne puisse y avoir en cas d'accident tel que rupture de récipient, déversement direct de matières dangereuses ou insalubres sur le sol ;
 - o Les produits phyto-pharmaceutiques utilisés doivent être réduits au strict nécessaire et ne pas faire l'objet d'un déversement sur le sol. Les éventuelles préparations seront réalisées dans un local sur dalle étanche ;
 - o Les déchets et résidus produits par les installations seront stockés dans des conditions ne présentant pas de risques de pollution (prévention des envols, infiltrations dans le sol, odeurs) ;
 - o Les aliments destinés à la nourriture des volailles seront entreposés dans un local clos réservé à cet usage ou en silo ;
 - o Les animaux ne feront pas **l'objet d'une** concentration supplémentaire sur un plus faible espace **qu'actuellement**. **Les déjections animales seront** préférentiellement laissées sur le sol en place. Si celles-ci doivent être enlevées et entreposées, elles ne doivent faire l'objet d'un stockage sur une surface étanche vis-à-vis du sol et doivent être protégées du lessivage par les pluies ;

- Un enherbement minimal sera maintenu en dehors de périodes et zones de fortes concentration des volailles ;
- La structure de l'actuelle volière doit être démantelée sans ouverture de fouilles recoupant le niveau de poudingue et ses éléments évacués en filières agréées.

A Saint-Martin-de-Crau, le 26 juin 2024



Yann ARGOUARC'H

Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique
pour le département des Bouches-du-Rhône