



**AÉROPORTS**  
DE LA CÔTE D'AZUR

Madame Laure DESMAISONS  
DDTM - SEAFE  
Préfecture des Alpes Maritimes  
147 Bd du Mercantour  
06200 NICE

Nice, le

Lettre recommandée AR

**Objet : Demande d'autorisation environnementale prélèvements et réinjections d'eau dans les nappes souterraines sur l'Aéroport de Nice Côte d'Azur**

Madame,

Suite à notre courrier du 27 novembre dernier en réponse à votre courrier du 16 septembre 2020, nous vous prions de bien vouloir trouver ci-dessous un état d'avancement des 3 demandes complémentaires.

Concernant les fournitures de plans :

Nous vous avons envoyé dans notre courrier du 27 novembre dernier une carte détaillant la distance entre les ouvrages de prélèvements d'eau potable et les ouvrages de réinjection demandée par l'ARS, et précisé la position dans notre dossier pour la localisation et la profondeur des forages (pages 22 et 23), les réinjections (pages 33 et 34) et les forages de surveillance (piézomètres / pages 37 et 38). A toutes fins utiles, nous vous fournissons un nouvel exemplaire de l'ensemble des plans demandés fournis le 27 novembre dernier.

Concernant l'avis d'un hydrogéologue agréé :

Suite à sa nomination par l'ARS le 16 novembre dernier, Monsieur CAMPREDON, hydrogéologue agréé, nous a remis son rapport le 9 février. Vous le trouverez en pièce jointe de ce présent courrier.

Il conclut que les ouvrages de prélèvement et de réinjection n'ont pas d'impact sur les eaux prélevées dans les captages AEP proches (plateforme aéroportuaire) ou plus éloignés (Sagnes), et les réinjections semblent contenir la remontée du biseau salé. Il donne un avis favorable à la demande de renouvellement de l'autorisation de prélèvement des eaux souterraines et de réinjection des eaux prélevées dans la nappe alluviale du Var.

Concernant l'étude de modélisation :

Suite à la réunion du 11 février avec Régie Eau d'Azur concernant la modélisation AQUAVAR, un rapport intermédiaire faisant apparaître les premières conclusions est joint à ce courrier.

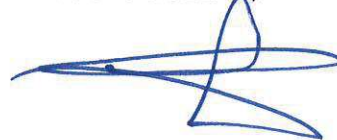
Il ressort de cette étude que les prélèvements actuels et futurs n'ont pas de conséquences significatives en raison de la réinjection des volumes prélevés en termes de niveaux piézométriques limités ponctuellement à quelques centimètres, d'accroissement modeste des surfaces affectées par l'augmentation de la salinité et d'impact thermique sur les nappes.

D'autre part, dans un objectif d'amélioration de la qualité des données permettant le suivi de l'évolution des nappes, ACA a lancé une campagne de maintenance des 40 puits situés sur la plate-forme aéroportuaire ainsi que les équipements de mesure associés.

Compte tenu de tous les éléments favorables sus cités, nous vous remercions de nous indiquer quelle suite est donnée pour l'instruction de notre dossier, sachant que l'autorisation actuelle est accordée jusqu'au 25 juillet 2021.

Nous vous prions d'agréer, Madame Desmaisons, l'expression de nos sentiments distingués.

Frédéric GOZLAN,



Directeur Technique

*PJ : plans + rapport hydrogéologue agréé + rapport intermédiaire AQUAVAR*

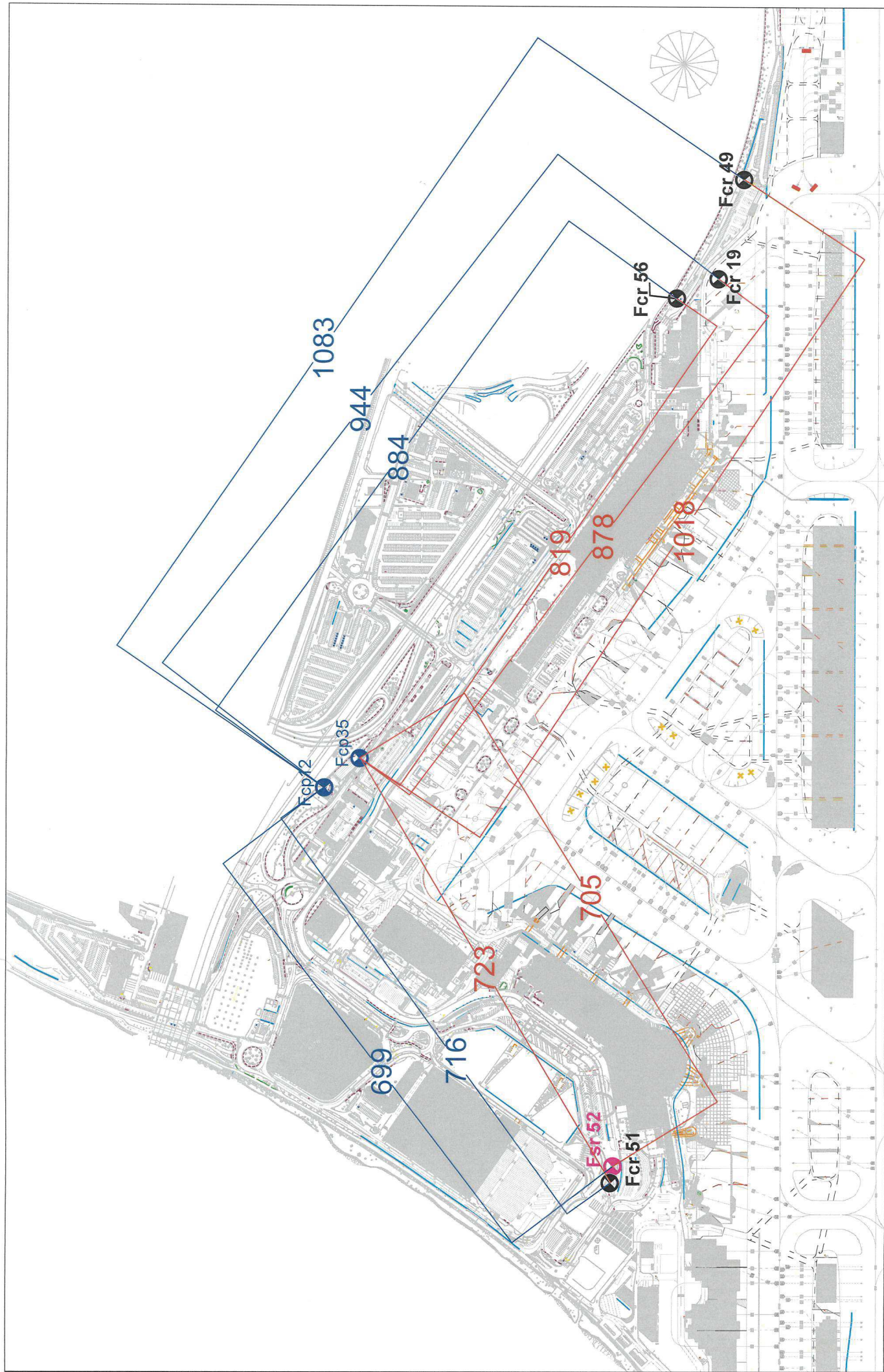
DIRECTION TECHNIQUE – DPT ETUDES

Dossier suivi par J. GIUDICELLI

Tél : 04.93.21.48.76

J. GIUDICELLI / J. BENEZECH

A .....



- Afin d'améliorer la compréhension de notre dossier et de présenter nos installations, le plan et le tableau ci-dessous présentent les ouvrages de prélèvements avec toutes les caractéristiques de définition et de localisation.

Figure 5 : Localisation des forages de prélèvements dans la nappe alluviale du Var en 2019

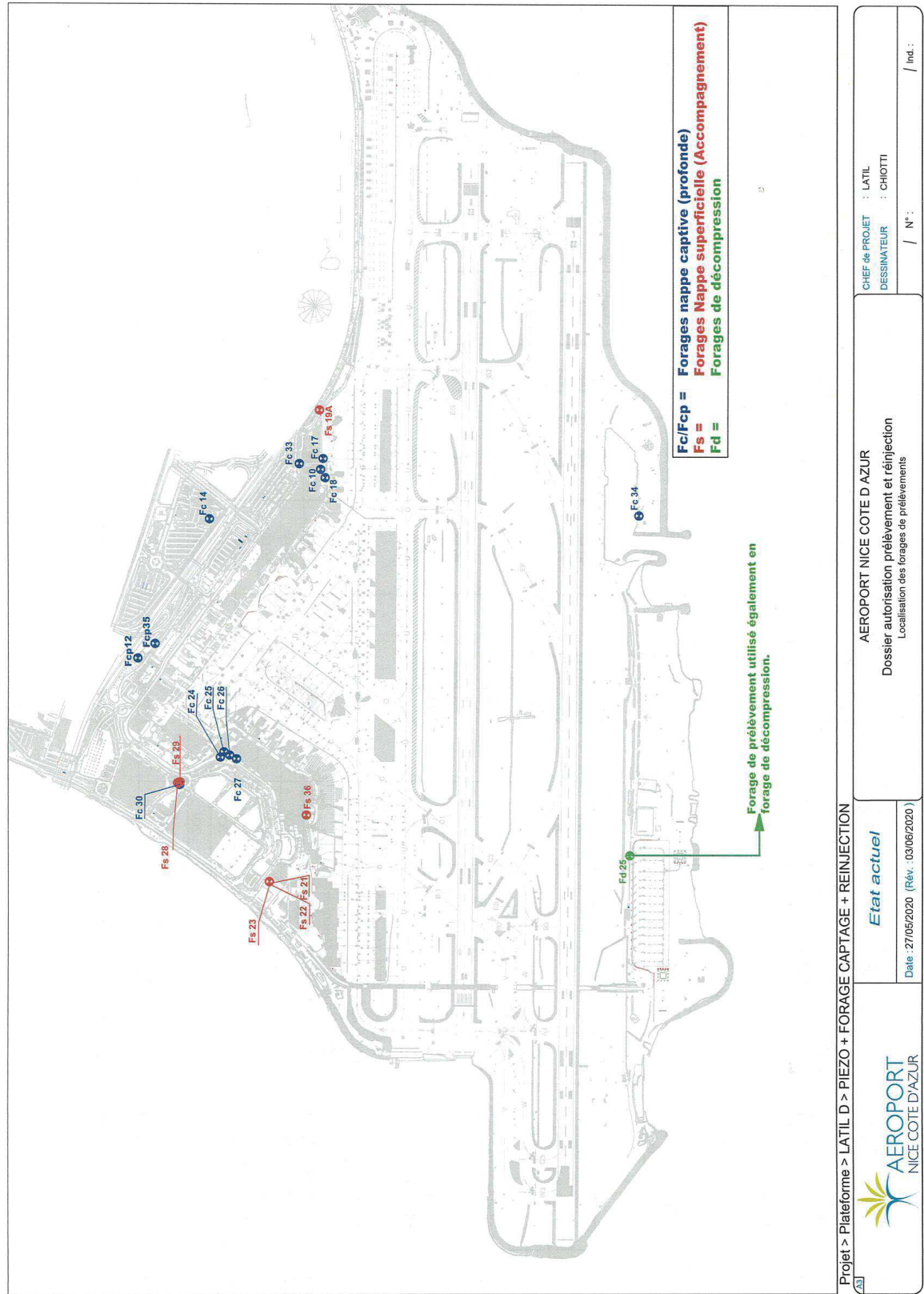


Tableau des caractéristiques des forages de prélèvements

| Type de forage | Nappe sollicitée | Utilisation               | Usage mixte Prélèvement et Surveillance                                 | Secteur Sureté | Localisation              | Profondeur en m | Débit nominal en m3/h | Année | Coupe Forage (Annexe 15) | Etat / Commentaires | Coordonnées GPS têtes de forage |              |       |
|----------------|------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|-----------------|-----------------------|-------|--------------------------|---------------------|---------------------------------|--------------|-------|
|                |                  |                           |                                                                         |                |                           |                 |                       |       |                          |                     | X                               | Y            | Z     |
| FC 10          | Captive          | Production thermique T1   | oui<br>RESEAU D'ALERTE - Mesure en continue piézométrie                 | ZCV            | Bâtiment DGAC             | 46,00           | 50                    | 1967  | oui                      |                     | 2039788.0009                    | 3171515.7011 | 5,07  |
| FC 12          | Captive          | Eau Potable               |                                                                         | ZCV            | Château d'eau             | 49,40           | 200                   | 1973  | oui                      | Inspection 2002     | 2039006.9305                    | 3171460.6934 | 5,500 |
| FC 14          | Captive          | Arrosage Bât. Admin. B1   |                                                                         | ZCV            | Bâtiment administratif B1 | 40,50           | 100                   | 1976  | oui                      | Inspection 2003     | 2039445.5258                    | 3171629.4886 | 5,02  |
| FC 17          | Captive          | Production thermique T1   |                                                                         | ZCP            | Ateliers DGAC             | 52,00           | 200                   | 1973  | oui                      | Inspection 2005     | 2039821.406                     | 3171535.0108 | 3,98  |
| FC 18          | Captive          | Production thermique T1   | oui<br>RESEAU D'ALERTE - Mesure en continue piézométrie et conductivité | ZCP            | Bâtiment DGAC             | 48,00           | 300                   | 1987  | oui                      | Inspection 2003     | 2039787.9551                    | 3171491.6509 | 4,8   |
| FS 19a         | Superficielle    | Arrosage T1               |                                                                         | ZCV            | Parc stationnement PA     | 6,60            | 120                   | 1965  | oui                      |                     | 2039911.2641                    | 3171656.3547 | 4,341 |
| FS 21          | Superficielle    | Eau Incendie T2           |                                                                         | ZCV            | Parc moto T2              | 31,50           | 150                   | 1987  | oui                      | Inspection 2005     | 2038851.3984                    | 3170687.3345 | 5,3   |
| FS 22          | Superficielle    | Eau Incendie T2           |                                                                         | ZCV            | Parc moto T2              | 31,10           | 150                   | 1987  | oui                      | Inspection 2005     | 2038850.1363                    | 3170686.9598 | 5,35  |
| FS 23          | Superficielle    | Eau Incendie T2           |                                                                         | ZCV            | Parc moto T2              | 31,40           | 150                   | 1987  | oui                      | Inspection 2005     | 2038849.0545                    | 3170684.5276 | 5,2   |
| FC 24          | Captive          | Production thermique T2-1 |                                                                         | ZCV            | Terminal T2.1             | 55,60           | 150                   | 1986  | oui                      | Inspection 2002     | 2038994.7010                    | 3171072.9780 | 3,350 |
| FD 25          | Captive          | Arrosage / Décompression  |                                                                         | ZCP            | Aire Mike                 | 86,68           | 3                     | 1983  | oui                      | Inspection 2002     | 2039719.3935                    | 3170030.4837 | 2,7   |
| FC 25          | Captive          | Production thermique T2-1 |                                                                         | ZCV            | Terminal T2.1             | 56,30           | 150                   | 1986  | oui                      |                     | 2039013.4090                    | 3171077.3460 | 3,390 |
| FC 26          | Captive          | Production thermique T2-1 | oui<br>RESEAU D'ALERTE - Mesure en continue piézométrie et conductivité | ZCV            | Terminal T2.1             | 56,40           | 150                   | 1986  | oui                      | Inspection 2002     | 2039019.8720                    | 3171058.5250 | 3,440 |
| FC 27          | Captive          | Production thermique T2-1 | oui<br>RESEAU D'ALERTE - Mesure en continue piézométrie et conductivité | ZCV            | Terminal T2.1             | 55,90           | 150                   | 1986  | oui                      | Inspection 2002     | 2039027.5620                    | 3171036.3530 | 3,560 |
| FS 28          | Superficielle    | Arrosage T2               |                                                                         | ZCV            | Station Ouest T2          | 36,00           | 80                    | 1986  | oui                      | Inspection 2003     | 2038846.0500                    | 3171098.3040 | 6,720 |
| FS 29          | Superficielle    | Arrosage T2               |                                                                         | ZCV            | Station Ouest T2          | 36,00           | 50                    | 1986  | oui                      | Inspection 2003     | 2038853.1120                    | 3171096.7830 | 6,990 |
| FC 30          | Captive          | Arrosage T2               |                                                                         | ZCV            | Station Ouest T2          | 50,00           | 20                    | 1986  | oui                      | Inspection 2003     | 2038847.6530                    | 3171091.3530 | 6,220 |
| FC 33          | Captive          | Production thermique T1   |                                                                         | ZCV            | Bâtiment DGAC             | 50,00           | 200                   | 1993  | oui                      | Inspection 2003     | 2039757.8027                    | 3171574.9562 | 5,1   |
| FC 34          | Captive          | Lavage Port SSLIA         |                                                                         | ZCP            | Port SSLIA                | 60,50           | 3                     | 1994  | oui                      |                     | 2040420.6194                    | 3170779.4745 | 1,498 |
| FC 35          | Captive          | Eau Potable               | oui<br>RESEAU D'ALERTE - Mesure en continue piézométrie et conductivité | ZCV            | Château d'eau             | 47,70           | 200                   | 1995  | oui                      | Inspection 2002     | 2039074.4093                    | 3171458.3687 | 3,420 |
| FS 36          | Superficielle    | Production thermique T2-2 |                                                                         | ZCP            | Terminal T2.2             | 38,00           | 325                   | 2002  | oui                      |                     | 2039071.8169                    | 3170768.7751 | 4,03  |

Captive = Profonde / Superficielle = Accompagnement

ZCV = Zone Côté Ville - ZCP = Zone Côté Piste

Figure 9 : Localisation des forages utilisés pour la réinjection

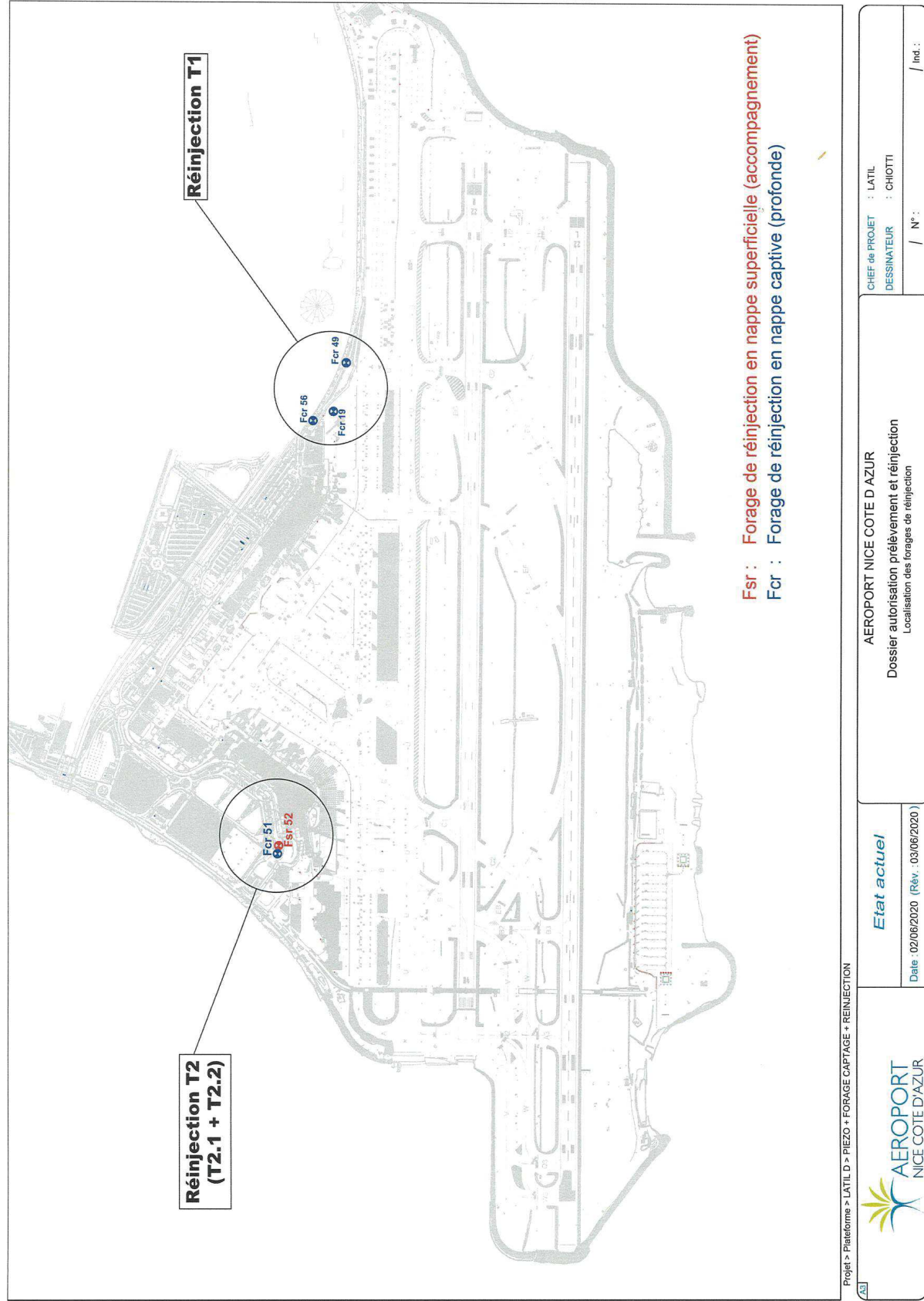


Tableau des caractéristiques des forages de réinjection

| Type de N° forage | Nappe sollicitée | Utilisation      | Secteur Sureté | Localisation    | Profondeur en m | Année | Coupe Forage (Annexe 15) | Etat / Commentaires | Coordonnées GPS têtes de forage |              |      |
|-------------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|-------|--------------------------|---------------------|---------------------------------|--------------|------|
|                   |                  |                  |                |                 |                 |       |                          |                     | X                               | Y            | Z    |
| Fcr 19            | Captive          | Réinjection T1   | ZCV            | Parc A          | 51,00           | 1987  | oui                      | Inspection 2003     | 2039918.806                     | 3171649.4452 | 4,9  |
| Fcr 49            | Captive          | Réinjection T1   | ZCV            | Parc A          | 75,40           | 2009  | oui                      |                     | 2040061.4926                    | 3171714.7886 | 4,29 |
| Fcr 51            | Captive          | Réinjection T2.1 | ZCV            | Zone taxis T2-2 | 81,12           | 2009  | oui                      |                     | 2038931.3631                    | 3170750.2823 | 5,93 |
| Fsr 52            | Superficielle    | Réinjection T2.2 | ZCV            | Zone taxis T2-2 | 35,00           | 2009  | oui                      |                     | 2038949.115                     | 3170764.6897 | 5,49 |
| Fcr 56            | Captive          | Réinjection T1   | ZCV            | Parc A          | 59,00           | 2014  | oui                      |                     | 2039875.3380                    | 3171649.9320 | 5,50 |

Figure 10 : Localisation des forages de surveillance dans la nappe alluviale en 2019

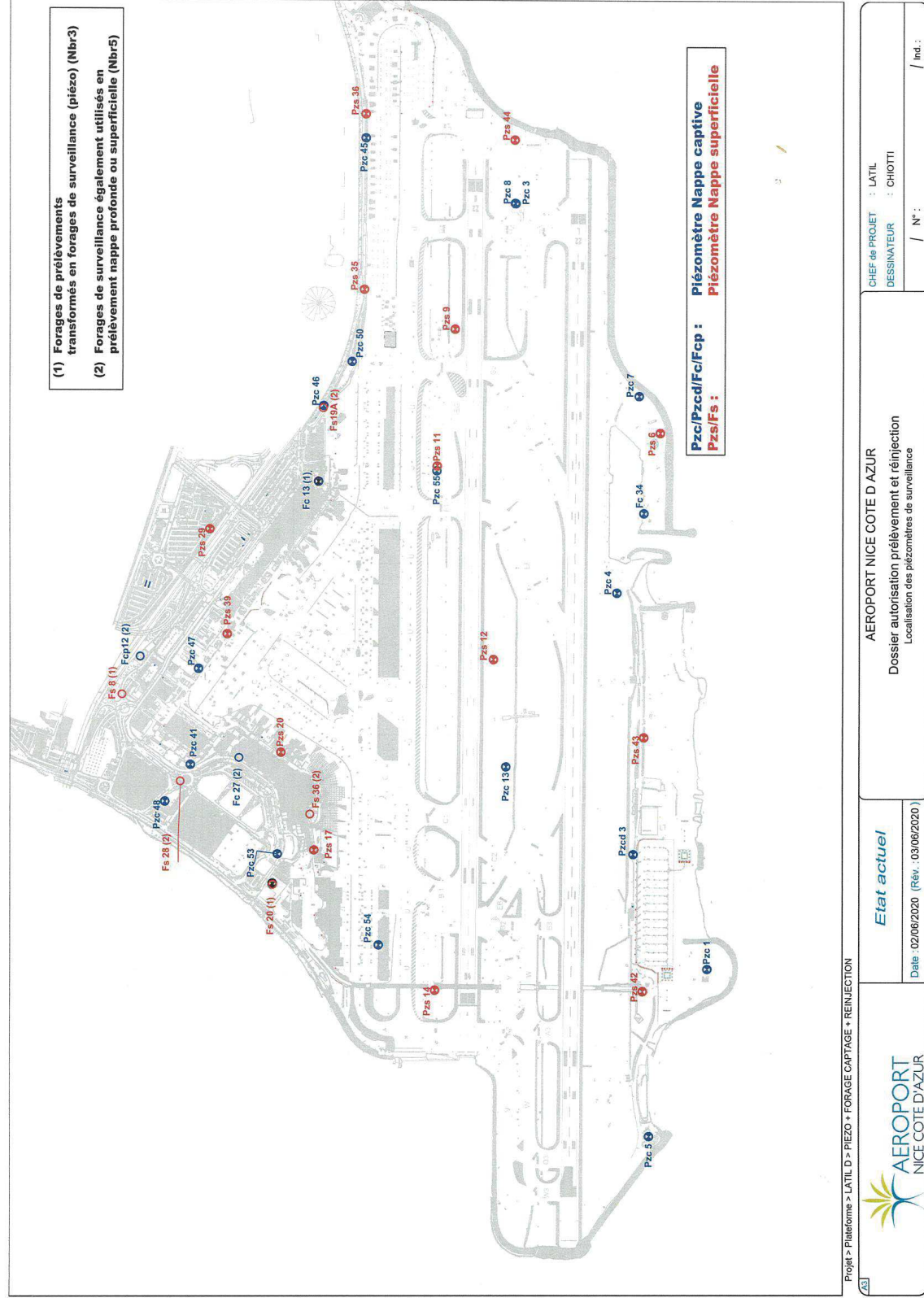


Tableau des caractéristiques des forages utilisés en moyens de surveillance (piézomètres)

| Type de forage | Nappe sollicitée | Utilisation           | Suivi piézométrique                                                           | Secteur Sureté | Localisation                 | Profondeur en m | Année | Coupe Forage (annexe 15) | Etat / Commentaires             | Coordonnées GPS têtes de forage |              |       |
|----------------|------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------|-----------------|-------|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------|-------|
|                |                  |                       |                                                                               |                |                              |                 |       |                          |                                 | X                               | Y            | Z     |
| Pzc 1          | Captive          | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCP            | Zone Hélicoptère - Aire Mike | 90,80           | 1980  | oui                      |                                 | 2039655,8880                    | 3169627,9430 | 3,339 |
| Pzcd 3         | Captive          | Piezo / Décompression | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCP            | Zone Sud                     | 86,68           | 1983  | oui                      |                                 | 2039718,0800                    | 3170033,6880 | 1,951 |
| Pzc 3          | Captive          | Piezo                 | Mesure en continue piézométrie                                                | ZCP            | Souils R22/L22               | 93,20           | 1980  | oui                      |                                 | 2040749,7940                    | 3171731,9080 | 1,447 |
| Pzc 4          | Captive          | Piezo                 | Mesure en continue piézométrie                                                | ZCP            | Zone Sud                     | 80,50           | 1980  | oui                      |                                 | 2040201,8260                    | 3170653,6920 | 1,498 |
| Pzc 5          | Captive          | Piezo                 | Mesure en continue piézométrie                                                | ZCP            | Seuil OAR                    | 90,50           | 1980  | oui                      |                                 | 2039192,4107                    | 3169369,5648 | 1,892 |
| Pzs 6          | Superficielle    | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCP            | Port SSUA                    |                 |       | non                      |                                 | 2040617,3329                    | 3170928,3490 | 2,392 |
| Pzc 7          | Captive          | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCP            | Port SSUA                    | 83,20           | 1983  | oui                      |                                 | 2040643,1520                    | 3171053,3220 | 3,657 |
| Fs 8           | Superficielle    | Piezo                 | Mesure en continue conductivité / Relevé mensuel piézométrie                  | ZCV            | Bâtiment radar DGAC          | 25,50           | 1957  | non                      | Ancien forage d'arrosage        | 2038898,8593                    | 3171405,5496 | 5,52  |
| Pzc 8          | Captive          | Piezo                 | Relevé continu piézométrie et conductivité                                    | ZCP            | Souils R22/L22               | 68,00           | 1983  | oui                      |                                 | 2040748,9720                    | 3171733,4280 | 1,430 |
| Pzs 9          | Superficielle    | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCP            | Taxiways U / G1              |                 |       | non                      |                                 | 2040362,3950                    | 3171569,5900 | 2,4   |
| Pzs 11         | Superficielle    | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCP            | Taxiways F1 / EG             | 10,26           | 2008  | oui                      |                                 | 2040050,4600                    | 3171296,3600 | 2,59  |
| Pzs 12         | Superficielle    | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCP            | Béal double                  | 10,00           | 1956  | oui                      |                                 | 2039792,0204                    | 3170750,7431 | 2,326 |
| Fc 12          | Captive          | Prélèvement / Piezo   | RESEAU D'ALERTE - Mesure en continue piézométrie                              | ZCV            | Château d'eau                | 49,4            | 1973  | oui                      | Inspection 2002                 | 2039006,9305                    | 3171460,6934 | 5,500 |
| Pzc 13         | Captive          | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCP            | Béal double                  | 62,20           | 1977  | oui                      |                                 | 2039607,1524                    | 3170484,6879 | 1,96  |
| Fc 13          | Captive          | Piezo                 | RESEAU D'ALERTE - Mesure en continue piézométrie et conductivité              | ZCV            | Terminal 1                   | 50,70           | 1973  | oui                      | Ancien forage eau industrielle  | 2039754,8410                    | 3171498,5200 | 6,340 |
| Pzs 14         | Superficielle    | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCP            | Seuil L04                    |                 |       | non                      |                                 | 2039002,4954                    | 3170122,8088 | 2,36  |
| Pzs 17         | Superficielle    | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCP            | T2 - Passerelles 54          | 10,00           | 2000  | oui                      |                                 | 2039010,1009                    | 3170679,6581 | 4,577 |
| Fs 19a         | Superficielle    | Prélèvement / Piezo   | RESEAU D'ALERTE - Mesure en continue piézométrie et conductivité              | ZCV            | Parking PA                   | 6,60            | 1965  | oui                      |                                 | 2039911,2641                    | 3171656,3547 | 4,341 |
| Pzs 20         | Superficielle    | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCP            | Postes avions 40/42          | 9,80            | 2000  | oui                      |                                 | 2039131,0573                    | 3170964,4212 | 4,81  |
| Fs 20          | Superficielle    | Piezo                 | RESEAU D'ALERTE - Mesure en continue piézométrie, conductivité et température | ZCV            | Station Incendie T2-2        | 31,00           | 1987  | non                      | Ancien forage incendie          | 2038855,7941                    | 3170692,6489 | 4,960 |
| Fc 27          | Captive          | Prélèvement / Piezo   | RESEAU D'ALERTE - Mesure en continue piézométrie et conductivité              | ZCV            | Terminal 2.1                 | 55,90           | 1986  | oui                      | Inspection 2002                 | 2039027,5620                    | 3171036,3530 | 3,560 |
| Fs 28          | Superficielle    | Prélèvement / Piezo   | RESEAU D'ALERTE - Mesure en continue piézométrie et conductivité              | ZCV            | Station Ouest T2             | 36,00           | 1986  | oui                      | Inspection 2003                 | 2038846,0500                    | 3171098,3040 | 6,720 |
| Pzs 29         | Superficielle    | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCV            | Parking PD                   | 18,20           | 1955  | oui                      |                                 | 2039416,2982                    | 3171606,1925 | 4,75  |
| Fc 34          | Captive          | Prélèvement / Piezo   | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCP            | Port SSUA                    | 60,50           | 1994  | oui                      |                                 | 2040420,6194                    | 3170779,4745 | 1,498 |
| Pzs 35         | Superficielle    | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCP            | Aire K10                     | 10,80           | 1956  | oui                      |                                 | 2040238,4828                    | 3171839,0205 | 4,385 |
| Pzs 36         | Superficielle    | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCP            | Aire K10                     |                 |       | Non                      |                                 | 2040591,6140                    | 3172230,4437 | 4,520 |
| Fs 36          | Superficielle    | Prélèvement / Piezo   | RESEAU D'ALERTE - Mesure en continue piézométrie et conductivité              | ZCP            | Terminal 2.2                 | 38,00           | 2002  | oui                      |                                 | 2039071,8169                    | 3170768,7751 | 4,03  |
| Pzs 39         | Superficielle    | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCP            | Zone Pétroliers              | 7,50            | 2002  | oui                      |                                 | 2039246,0590                    | 3171336,1490 | 4,963 |
| Pzc 41         | Captive          | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCV            | Terminal Fret                |                 |       | non                      |                                 | 2038904,5822                    | 3171117,9011 | 5,149 |
| Pzs 42         | Superficielle    | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCP            | Poste électrique P8          | 7,50            | 2006  | oui                      |                                 | 2039466,7797                    | 3169706,5731 | 3,398 |
| Pzs 43         | Superficielle    | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCP            | Poste électrique C           | 6,60            | 2006  | oui                      |                                 | 2039975,0831                    | 3170276,0511 | 3,203 |
| Pzs 44         | Superficielle    | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCP            | Souil R22                    | 5,70            | 2006  | oui                      |                                 | 2040874,7853                    | 3171876,2750 | 2,516 |
| Pzc 45         | Captive          | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCP            | Aire K10                     | 71,70           | 2006  | oui                      |                                 | 2040544,7414                    | 3172176,4299 | 4,451 |
| Pzc 46         | Captive          | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCV            | Parking PA                   | 53,90           | 2006  | oui                      |                                 | 2039916,3115                    | 3171659,0116 | 5,651 |
| Pzc 47         | Captive          | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCP            | Zone Pétroliers              | 54,80           | 2006  | oui                      |                                 | 2039113,9157                    | 3171316,3847 | 6,057 |
| Pzc 48         | Captive          | Piezo                 | Relevé mensuel piézométrie et conductivité                                    | ZCV            | Parking P7                   | 54,80           | 2006  | oui                      | réinjection transformé en piezo | 2038773,5850                    | 3171085,3300 | 6,966 |
| Pzc 50         | Captive          | Piezo                 | Réinjection T1 - Relevé mensuel                                               | ZCV            | Parking PA                   | 54,62           | 2008  | oui                      |                                 | 2040066,8308                    | 3171701,8969 | 4,21  |
| Pzc 53         | Captive          | Piezo                 | Réinjection T2 - Relevé mensuel                                               | ZCV            | Zone taxis T2-2              | 63,00           | 2009  | oui                      |                                 | 2038920,7746                    | 3170742,5975 | 5,86  |
| Pzc 54         | Captive          | Piezo                 | Mesure en continue piézométrie                                                | ZCP            | Aire TUBA                    | 99,00           | 2011  | oui                      |                                 | 2038965,769                     | 3170336,5915 | 2,62  |
| Pzc 55         | Captive          | Piezo                 | Mesure en continue piézométrie et température                                 | ZCP            | Taxiways F1 / EG             | 98,00           | 2011  | oui                      |                                 | 2040040,3576                    | 3171286,6762 | 1,87  |

# DEPARTEMENT DES ALPES MARITIMES

## COMMUNE DE NICE

### RENOUVELLEMENT DE L'AUTORISATION DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES RENOUVELLEMENT D'AUTORISATION DE REINJECTION DES EAUX PRELEVEES

## AVIS HYDROGEOLOGIQUE REGLEMENTAIRE

R CAMPREDON

Docteur es Sciences  
Hydrogéologue agréé coordonnateur  
Département des Alpes Maritimes

Février 2021

## SOMMAIRE

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 1/OBJET DE L'INTERVENTION .....                                          | 4  |
| 2/DOCUMENTS CONSULTES.....                                               | 4  |
| 3/GENERALITES RAPPEL .....                                               | 4  |
| 4 CONTEXTE GEOLOGIQUE et HYDROGEOLOGIQUE .....                           | 5  |
| 4.1-GEOLOGIE. ....                                                       | 5  |
| 4.2-HYDROGEOLOGIE. ....                                                  | 6  |
| 5/ LES FORAGES AEP et PRELEVEMENTS .....                                 | 7  |
| 6/ LES FORAGES EAUX INDUSTRIELLES ET PRELEVEMENTS.....                   | 10 |
| 7 LES FORAGES DE REINJECTION (volumes réinjectés).....                   | 11 |
| 8/IMPACTS DES PRELEVEMENTS ET DE LA REINJECTION SUR LES FORAGES AEP..... | 13 |
| 8.1 Surveillance des forages AEP.....                                    | 13 |
| 8.2 Piézométrie .....                                                    | 14 |
| 8.3 Conductivité .....                                                   | 15 |
| 8.4 Température. ....                                                    | 17 |
| CONCLUSION.....                                                          | 17 |

## Liste des figures

|                                                                                                                       |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Fig1. Puits et forages dans les nappes captive et d'accompagnement sur la plateforme aéroportuaire .....              | p.5  |
| Fig.2 Situation des puits AEP et forages prélèvements Géothermie sur la plateforme aéroportuaire .....                | p.7  |
| Fig.3 coupe lithologique du forage AEP Fc12 .....                                                                     | p.8  |
| Fig.4 Synthétique du château d'eau Document ACA .....                                                                 | p.9  |
| Fig. 5 Volumes prélevés (mise à jour janvier 2021) .....                                                              | p.11 |
| Fig. 6 Situation des zones de réinjection par rapport aux forages AEP...                                              | p.12 |
| Fig.7 caractéristiques des forages de réinjection.....                                                                | p.12 |
| Fig.8 carte piézométrique de la nappe alluviale profonde (Document HE2A in Document Aéroports Nice Cote d'Azur) ..... | p.14 |
| Fig. 9 Carte d'iso conductivité de la nappe alluviale profonde en octobre 2019.....                                   | p.15 |
| Fig.10 Zones des intrusions marines dans l'aquifère alluvial profond.....                                             | p.16 |

## 1/OBJET DE L'INTERVENTION

Cet avis est délivré à la demande de l'ARS Délégation Départementale des Alpes Maritimes (Réf DD061120-10357-D) et de la SA des Aéroports de la Côte d'Azur.

Il concerne la demande de renouvellement d'autorisation environnementale de prélèvement et de réinjection d'eau dans les nappes souterraines sur le site de l'Aéroport de Nice, commune de Nice.

Le volume des prélèvements autorisés est de 4 000 000m<sup>3</sup>/an défini dans l'arrêté de 2011 et a été déterminé lors de l'établissement du dossier d'autorisation en 2009 en fonction de projections sur les projets à l'horizon 2020<sup>1</sup>

Il s'agit, compte tenu des enjeux qualitatifs et quantitatifs liés à l'exploitation des nappes souterraines pour l'alimentation en eau potable de l'agglomération niçoise, et de l'évolution du biseau salé dans ces nappes, de déterminer l'incidence des prélèvements et des réinjections sur la ressource en eau potable.

Une visite du site avec enquête sur place s'est déroulée le 10 décembre 2020 en présence des membres de la Direction Technique de l'Aéroport à savoir : Messieurs BAUDUIN et LATIL et Mesdames GIUDICELLI et TOTIER.

## 2/DOCUMENTS CONSULTES

*Carte Géologique de la France 1/50.000 NICE (BRGM Ed.)*

*Carte géologique de la France 1/250.000 NICE (BRGM Ed.)*

*Dossier de demande Renouvellement d'autorisation au titre du code de l'environnement : Demande de renouvellement d'autorisation de prélèvement des eaux souterraines, Demande de renouvellement de réinjection des eaux prélevées. Aéroports de la Cote d'Azur/INGEROP juin 2020.*

*Délimitation des périmètres de protection des points d'eau destinés à l'alimentation en eau potable Aéroport Nice Côte d'Azur R CAMPREDON Octobre 1996.*

*Appui à la police des eaux. Avis réglementaire sur le dossier de régularisation des captages de l'aéroport de Nice (Alpes Maritimes CCI Nice Côte d'Azur. N. RAMPNOUX R 40267 BRGM 1998.*

## 3/GENERALITES RAPPEL

La plateforme aéroportuaire Nice Côte d'Azur se développe en bordure Est de l'embouchure du fleuve Var. Elle couvre une superficie de 396 hectares, limitée au Nord par les infrastructures de la ville de Nice, par la Méditerranée au Sud et à l'Est et par le cours du Var à l'ouest.

---

<sup>1</sup> Il n'y aurait pas eu à notre connaissance de modélisation des effets de ces prélèvements sur la nappe.

Sur cet espace sont implantés vingt-trois ouvrages dont deux sont destinés à des prélèvements d'eau potable, les autres étant destinés à des prélèvements d'eau industrielle (climatisation, arrosage, incendie). En outre deux forages destinés à la réinjection des eaux utilisées pour la climatisation sont implantés respectivement à l'Est et à l'Ouest de la plateforme.

L'emplacement des forages destinés à l'alimentation en eau potable est représenté sur la figure 1 ci- dessous.

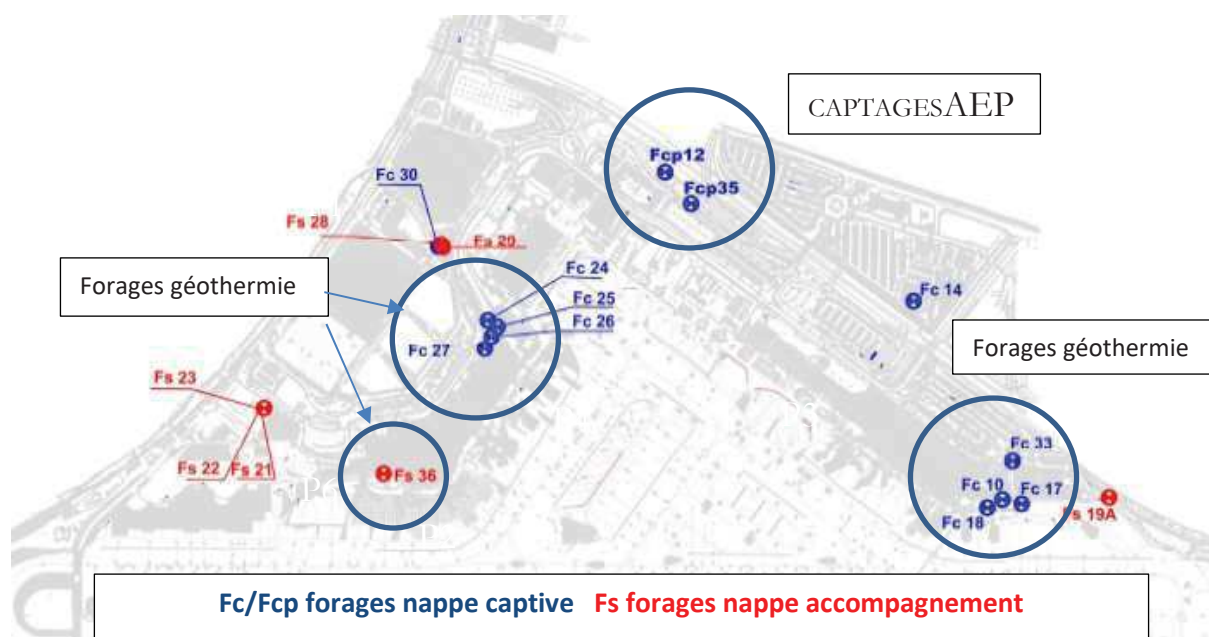


Fig.1 Puits et forages dans les nappes captive et d'accompagnement sur la plateforme aéroportuaire  
D'après document Aéroport Nice Côte d'Azur

D'après l'examen de la Banque des Données du Sous-Sol les forages AEP sont déclarés sous forme de puits CODE BSS002PWWQ (Fcp12) et BSS002PWWR (Fcp35).

Il n'y a cependant aucune coupe lithologique renseignée pour ces deux ouvrages. Quant aux nombreux autres ouvrages ils ne sont pas répertoriés à l'exception des forages géotechniques. Il conviendra de rectifier ces données dans la BDSS ; en effet depuis janvier 2009 ces forages auraient dû être déclarés rétroactivement à la BSS et en mairie au titre du Code Général des Collectivités Territoriales.

## 4 CONTEXTE GEOLOGIQUE et HYDROGEOLOGIQUE

### 4.1-GEOLOGIE.

La carte géologique de référence du secteur correspondant à la Basse Vallée du Var est la carte de MENTON-NICE 1/50.000 (BRGM Ed.).

Le delta du Var s'inscrit, selon un axe subméridien entre les ensembles structuraux constitués par les chaînons subalpins des arcs de Nice, à l'Est, et de Castellane à l'Ouest et par la terminaison orientale de l'avant pays provençal.

Cette structure résulte de l'évolution morpho-structurale et tectono-sédimentaire d'un graben, évolution initiée vraisemblablement au cours de l'Oligocène, et poursuivie au cours du Miocène et du Pliocène.

A la fin du Miocène la crise messinienne qui s'est traduite par un affaissement de 2000m du niveau de la Méditerranée, engendra dans l'axe du fossé du Var le creusement d'un canyon qui se poursuit en mer. Au Pliocène, les eaux de la Méditerranée reviennent en transgression sur le domaine émergé et envahissent les vallées creusées lors de la crise messinienne. Ainsi se forme le golfe du Var. Le début du cycle de remblaiement est marqué par une sédimentation détritique essentiellement argileuse. Puis les dépôts se diversifient en raison de la proximité des chaînons alpins et d'une activité tectonique constante. Les décharges de poudingues apportés par les cours d'eau troublent le colmatage argileux. Ces alluvions fluviomarines puis fluviales gagnent la totalité de l'aire occupée par la mer. La fin du remblaiement se caractérise par un épandage quasi général de galets témoins d'une activité tectonique intense.

Les dépôts du Pléistocène se rencontrent essentiellement sous forme de terrasses alluviales liées au jeu des régressions et transgressions glacio-eustatiques. La basse terrasse (la plus récente) disparaît sous le remblaiement holocène de la basse vallée. Ces formations alluviales, d'origine torrentielle sont relativement homogènes et sont formées de galets, graviers, sables et limons. La granulométrie du matériel diminue vers l'aval.

Au droit de la plateforme aéroportuaire les sédiments deltaïques laguno-marins, alternances de sables fins, de silts et de limons silteux, sont associés à des dépôts vaseux de pro-delta formés de limons silteux et de limons argileux.

#### *4.2-HYDROGEOLOGIE.*

Les alluvions modernes du Var qui occupent la totalité de la plaine, renferment une nappe libre qui s'étend depuis Plan du Var au Nord jusqu'à la mer.

Cet aquifère correspond à la masse d'eau souterraine des « Alluvions du Var et Paillons » sous le code EU FRDG328 numéro de masse d'eau 6328.

A l'amont l'aquifère est monocouche alors qu'à l'aval, il se sépare au moins en deux niveaux aquifères distincts.

On distingue communément : une nappe superficielle (0-16m de profondeur) et intermédiaire (-21 à -37m/TN) et une nappe inférieure profonde (-40 à 55m/TN).

Les trois horizons sont séparés par des niveaux lenticulaires argilo limoneux peu épais donnant naissance à des nappes captives ou semi-captives. En fait la distinction nappe superficielle/nappe intermédiaire semi captive est fallacieuse. La couche argileuse qui sépare ces deux horizons aquifères est de faible épaisseur et discontinue. De sorte qu'il est préférable de considérer les deux horizons supérieurs comme une seule et même nappe gisant dans des alluvions intercalées de lentilles argileuses peu épaisses. C'est cet ensemble qui correspond à la nappe d'accompagnement du Var, alors que la nappe profonde captive est artésienne.

L'écoulement de la nappe s'effectue globalement du Nord vers le Sud comme le fleuve. L'aquifère alluvionnaire abrite une nappe libre alimentée principalement par le fleuve et les apports latéraux issus des collines bordant la vallée à l'Est.

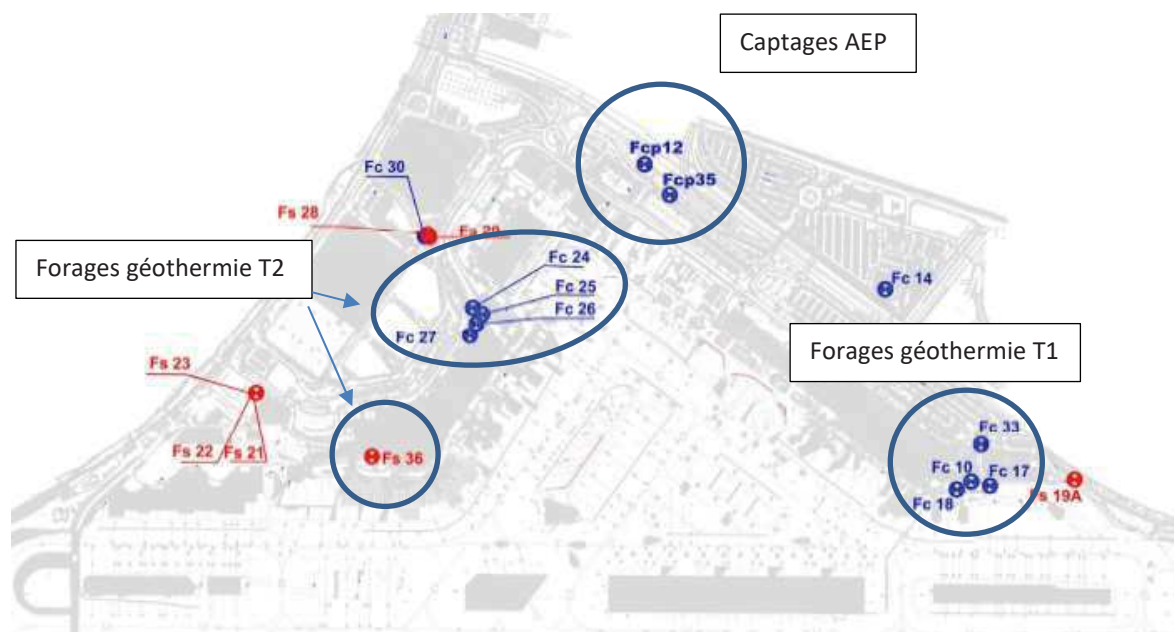
Le cours d'eau alimente la nappe à l'amont et draine la nappe plus au Sud.

## 5/ LES FORAGES AEP et PRELEVEMENTS

Les forages destinés à l'alimentation en eau potable du site sont les forages Fc12 réalisés en 1973 et Fc35 réalisé en 1995. (Fig.2).

Ces deux forages exploitent les eaux de la nappe captive pour un débit nominal de 200m<sup>3</sup>/h chacun.

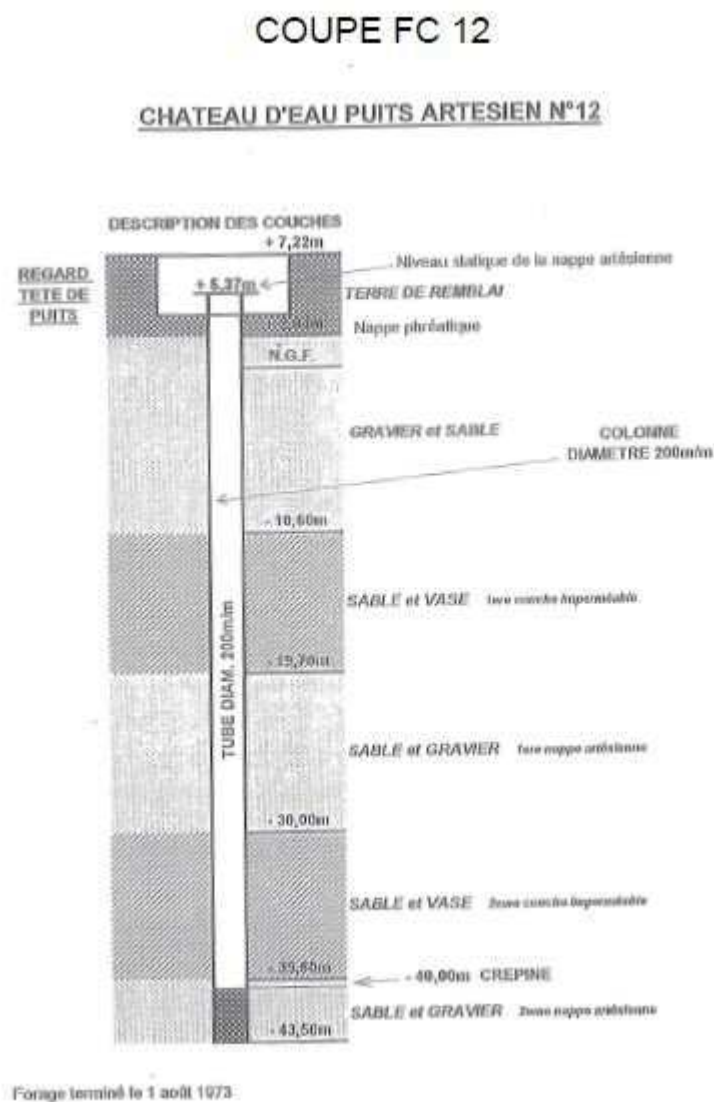
C'est le même aquifère qui est sollicité par les puits Fc10, Fc17, Fc18 Fc33 (forages géothermie 1) et les forages Fc24 à Fc27 (forages géothermie 2) .



*Fig. 2 Situation des puits AEP et forages de prélèvements Géothermie sur la plateforme aéroportuaire D'après document Aéroport Nice Côte d'Azur*

Les puits Fc24 à Fc27 destinés à la climatisation du Terminal T2 sont situés en aval hydraulique et à 400m environ au sud des forages AEP. De même les forages utilisés pour la climatisation du terminal 1 ( forages géothermie 1) sont à environ 800 mètres vers l'Est et en aval hydraulique des forages AEP.

La coupe du forage Fc12 (fig.3) montre la succession de trois horizons aquifères distincts séparés par des niveaux semi-imperméables à travers lesquels une circulation *per ascensum* et *per descensum* peut se développer en fonction des prélèvements et des volumes re injectés.



01



Fig.3 coupe lithologique du forage AEP Fc12

Le niveau statique de la nappe superficielle libre se situe à la cote +2,84NGF, et la première nappe artésienne semi captive git dans les sables et graviers entre -30 et -19,70NGF, alors que la deuxième nappe artésienne profonde qui est exploitée git entre -39,80 et le fond du trou à -43,50NGF.



Il faut noter que les deux forages AEP ont fait l'objet de délimitation de périmètres de protection en 1996.

Si le périmètre immédiat du forage Fc12 est bien clôturé par une enceinte grillagée munie d'un portail sécurisé, il n'en est pas de même pour le forage Fc35 dont il faudra refaire la clôture par la mise en place de panneaux grillagés métalliques d'une hauteur de 2m et sécuriser l'accès par un portail fermé.

Il conviendra également de mettre en place sur la tête des forages une rehausse pour éviter l'entrée des eaux de ruissellement superficiel associée à une fermeture cadenassée.

Les prélèvements d'eau potable ont été de 213 192m<sup>3</sup> en 2018 et de 197 536m<sup>3</sup> en 2019, soit 12% environ du volume total (1 481 684m<sup>3</sup>) prélevé sur la nappe captive.

A l'horizon 2030 les prélèvements AEP sont estimés à 280 000m<sup>3</sup>/an.

## 6/ LES FORAGES EAUX INDUSTRIELLES ET PRELEVEMENTS

Les ouvrages destinés à la production d'eau industrielle sont au nombre de 19. Sur ce total, 12 sont implantés dans la nappe profonde et 7 exploitent les eaux de la nappe superficielle.

La production thermique est assurée par neuf ouvrages dont huit sont implantés dans la nappe profonde et un dans la nappe d'accompagnement.

Les autres ouvrages implantés dans la nappe profonde ou dans la nappe superficielle sont destinés à l'arrosage et au lavage des véhicules des loueurs de voitures ou pour assurer l'alimentation du réseau incendie.

Les prélèvements d'eaux industrielles dans la nappe d'accompagnement ont été de 467.060m<sup>3</sup> en 2019 avec une prévision à l'horizon 2030 de 920.000m<sup>3</sup> soit le double.

De même les prélèvements dans la nappe captive ont été de 1 481 684m<sup>3</sup> en 2019 pour un prévisionnel de 2 880.000m<sup>3</sup> en 2030 soit à nouveau le double.

Le tableau ci-dessous (fig. 4) récapitule les débits prélevés et les débits prévisionnels mis à jour le 19/01/2021.

### Evolution des volumes prélevés

| Désignation                                                  | Prélèvement eau 2019 (m³/an) | Prélèvement eau 2030 (m³/an)<br>Avec géothermie T2-3<br>et géothermie chauffage T1 | Prélèvement eau 2030 (m³/an)<br>Sans géothermie T2-3<br>Réseau tempéré chauffage T1 |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| T2.2 production énergétique (géothermie)                     | 359 930                      | 730 000                                                                            | 730 000                                                                             |
| Tramway arrosage (eau industrielle)                          | 14 320                       | 20 000                                                                             | 20 000                                                                              |
| Divers (incendie, arrosage)                                  | 92 810                       | 60 000                                                                             | 60 000                                                                              |
| Développements futurs                                        | Sans objet                   | 110 000                                                                            | 110 000                                                                             |
| <b>Total nappe superficielle (nappe accompagnement)</b>      | <b>467 060</b>               | <b>920 000</b>                                                                     | <b>920 000</b>                                                                      |
| T1 production énergétique (eau industrielle de géothermie)   | 584 800                      | 1 200 000                                                                          | 600 000<br>Production Froid Géothermie<br>Production Chaud Réseau Tempéré           |
| T2.1 production énergétique (eau industrielle de géothermie) | 589 730                      | 680 000                                                                            | 680 000                                                                             |
| T2.3 production énergétique (eau industrielle de géothermie) | Sans objet                   | 500 000                                                                            | Géothermie abandonnée pour le T23                                                   |
| Eau potable                                                  | 197 350                      | 280 000                                                                            | 280 000                                                                             |
| Divers (bloc technique, arrosage)                            | 109 804                      | 110 000                                                                            | 110 000                                                                             |
| Développements futurs                                        | Sans objet                   | 110 000                                                                            | 110 000                                                                             |
| <b>Total nappe captive (nappe profonde)</b>                  | <b>1 481 684</b>             | <b>2 880 000</b>                                                                   | <b>1 780 000</b>                                                                    |
|                                                              |                              |                                                                                    |                                                                                     |
| <b>TOTAL nappes superficielles et captives</b>               | <b>1 948 744</b>             | <b>3 800 000</b>                                                                   | <b>2 700 000</b>                                                                    |

Fig. 5 Volumes prélevés (mise à jour janvier 2021) Document Aéroports Nice Côte d'Azur

## 7 LES FORAGES DE REINJECTION (volumes réinjectés)

Deux stations de réinjection des eaux prélevées pour la climatisation des terminaux, dans la nappe alluviale du Var (nappe d'accompagnement et ou nappe profonde) sont installées sur la plateforme aéroportuaire.

Leur situation et leur distance par rapport aux captages AEP est représentée sur la figure ci-dessous page 12.

Le site oriental est destiné à réinjecter les eaux prélevées pour la climatisation du terminal 1. Il comprend une bâche enterrée et un local technique équipé de pompes.

Les 3 forages de réinjection, en Ø219mm, atteignent la nappe profonde a des profondeurs de 51.00m (Fcr19), 75.40m (Fcr49) et 81.12 (Fcr51).

Deux piézomètres implantés dans la nappe profonde vers -55m/TN permettent de contrôler les effets de la réinjection. Les forages sont en aval hydraulique des captages AEP et distants de plus de 800m de ceux-ci.

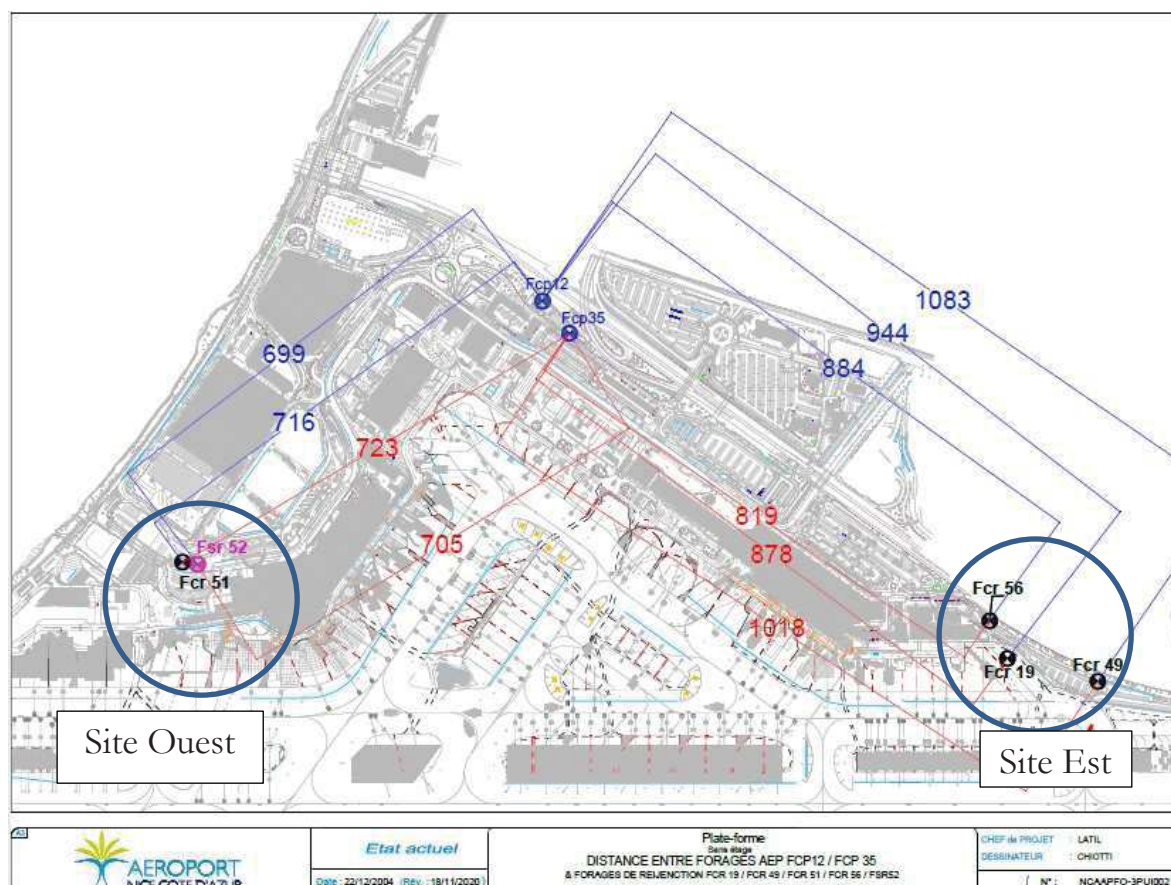


Fig. 6 Situation des zones de réinjection par rapport aux forages AEP  
Document Aéroport Nice Côte d'Azur

Le site Ouest comprend deux bassins enterrés de 100m<sup>3</sup>, un local technique équipé de pompes, un forage de réinjection dans la nappe alluviale profonde un forage de réinjection dans la nappe d'accompagnement. Sont associés un piézomètre dans la nappe profonde et un piézomètre dans la nappe superficielle.

Tableau des caractéristiques des forages de réinjection

| Type de forage | N° | Nappe sollicitée | Utilisation      | Secteur Sureté | Localisation    | Profondeur en m | Année | Coupe Forage (Annexe 15) | Etat / Commentaires | Coordonnées GPS têtes de forage |              |      |
|----------------|----|------------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|-------|--------------------------|---------------------|---------------------------------|--------------|------|
|                |    |                  |                  |                |                 |                 |       |                          |                     | X                               | Y            | Z    |
| Fcr 19         |    | Captive          | Réinjection T1   | ZCV            | Parc A          | 51,00           | 1987  | oui                      | Inspection 2003     | 2039918.806                     | 3171649.4452 | 4,9  |
| Fcr 49         |    | Captive          | Réinjection T1   | ZCV            | Parc A          | 75,40           | 2009  | oui                      |                     | 2040061.4926                    | 3171714.7886 | 4,29 |
| Fcr 51         |    | Captive          | Réinjection T2.1 | ZCV            | Zone taxis T2-2 | 81,12           | 2009  | oui                      |                     | 2038931.3631                    | 3170750.2823 | 5,93 |
| Fsr 52         |    | Superficielle    | Réinjection T2.2 | ZCV            | Zone taxis T2-2 | 35,00           | 2009  | oui                      |                     | 2038949.115                     | 3170764.6897 | 5,49 |
| Fcr 56         |    | Captive          | Réinjection T1   | ZCV            | Parc A          | 59,00           | 2014  | oui                      |                     | 2039875.3380                    | 3171649.9320 | 5,50 |

Fig.7 caractéristiques des forages de réinjection (Document Aéroports Nice Côte d'Azur)

Les volumes réinjectés dans les nappes étaient de 1 368 023m<sup>3</sup> en 2019 et les besoins envisagés à l'horizon 2030 sont estimés à 3 000 000m<sup>3</sup>/an soit environ le double.

Un dispositif d'alerte, afin que l'eau réinjectée ne soit pas polluée par le fluide caloporteur, permet en cas d'incident d'arrêter les pompes dans les nappes alluviales ainsi que l'arrêt des pompes de réinjection.

La tête des forages est équipée d'une bride boulonnée dépassant du sol ou protégée dans un regard bétonné avec tampon étanche.

## 8/IMPACTS DES PRELEVEMENTS ET DE LA REINJECTION SUR LES FORAGES AEP

Les forages destinés à l'alimentation en eau potable du site sont implantés dans la nappe alluviale du Var, vulnérable à toute forme de pollution chronique ou accidentelle.

Les impacts liés aux prélèvements et réinjection dans les nappes superficielle et profonde peuvent être des pollutions diffuses ou accidentelles, des modifications de la température des eaux au droit des forages de réinjection et surtout dans le cas de la partie aval de la nappe du Var une remontée du biseau salé corroborée par une élévation de la conductivité des eaux.

A cette fin un réseau de surveillance et d'alerte a été mis en place sur la plateforme pour contrôler les effets quantitatifs et qualitatifs sur les eaux prélevées et notamment sur la minéralisation de l'eau des nappes alluviales qui sont également exploitées à l'amont dans les champs captant des Sagnes et des Prairies pour l'alimentation en eau potable de l'agglomération niçoise.

Le réseau de surveillance est constitué d'un ensemble de piézomètres qui contrôlent dans les deux nappes la piézométrie, la conductivité et la température. Les mesures sont réalisées en continu sur 4 ouvrages en nappe superficielle et 3 ouvrages en nappe profonde. Les forages faisant l'objet d'un suivi continu participent au réseau d'alerte, les autres forages sont relevés mensuellement.

### 8.1 SURVEILLANCE DES FORAGES AEP

Les eaux des forages destinés à l'alimentation en eau potable (Fc12 et Fc35) sont analysées et contrôlées en interne à partir d'un ensemble d'appareils de mesures mis en place dans le local technique adossé au forage Fc12. Ce local est inclus dans le périmètre de protection immédiate défini en 1996.

Les paramètres analysés sont les paramètres classiques destinés à tester la qualité de l'eau : pH, température chloration, turbidité, hydrocarbures etc. mais aussi et surtout la conductivité électrique.

## 8.2 PIEZOMETRIE

Un suivi de la nappe alluviale du Var au niveau de l'Aéroport Nice Côte d'Azur a été réalisé en 2018 par le bureau H2EA.

Il concerne l'évolution de la piézométrie et de la conductivité dans la nappe d'accompagnement et dans la nappe profonde.

Les cartes piézométriques montrent une stabilisation de la piézométrie de la nappe alluviale profonde selon trois axes de drainage, dont un en direction du cours du Var, un autre vers le Sud et un dernier vers le Sud Est limités par ces crêtes piézométriques (fig.8).

La réinjection crée autour du forage de réinjection un bombement piézométrique plus ou moins accentué qui compense la dépression occasionnée par le pompage.

Pour l'année 2019 ce sont 1 948 744m<sup>3</sup> d'eau qui ont été prélevés dans les nappes alluviales sur les 4.000.000m<sup>3</sup> actuellement autorisés.

Sur ce volume, 1 368 023 m<sup>3</sup> ont été réinjectés. On peut donc en déduire que le solde des prélèvements dans les nappes après réinjection serait de 580 721m<sup>3</sup>, bilan certes global mais non instantané.

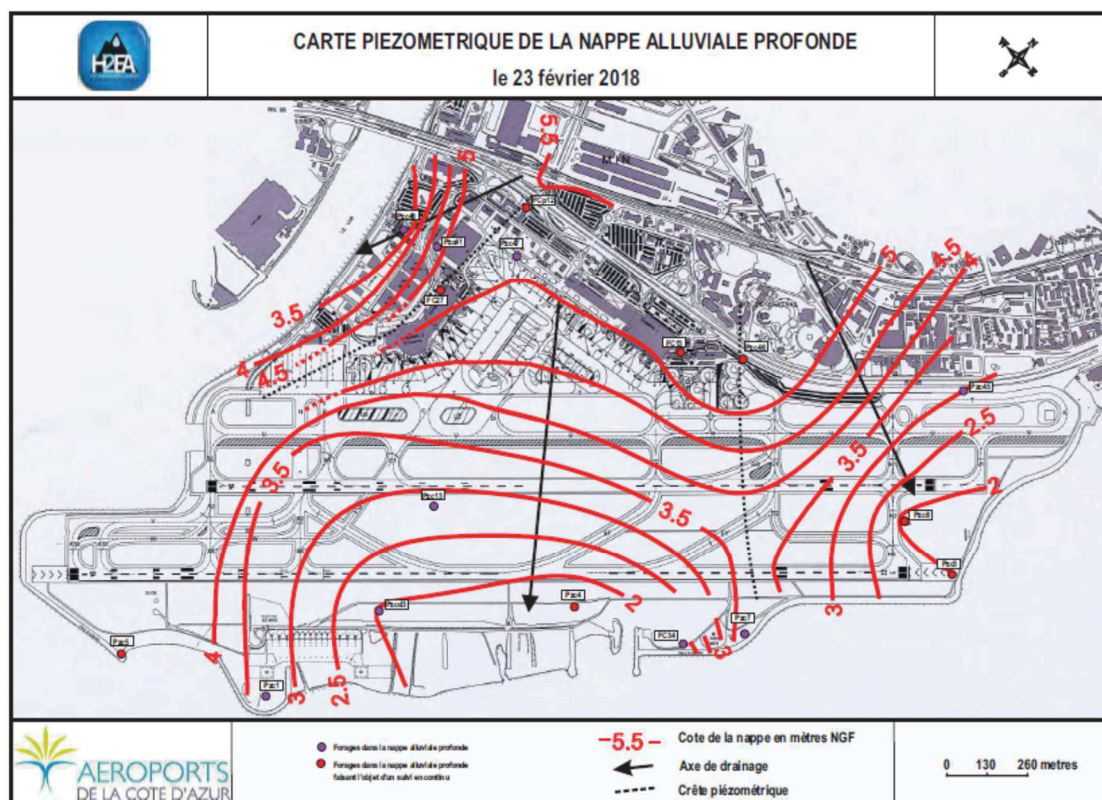


Fig.8 carte piézométrique (Document HE2A in Document Aéroports Nice Cote d'Azur)

Pour ce qui concerne les puits AEP exploitant les eaux de la nappe profonde, les pompages, aux débits actuels n'ont aucune influence sur le niveau de la nappe.

### 8.3 CONDUCTIVITE

La conductivité de l'eau de la nappe superficielle est comprise entre 600 et 800 $\mu$ S/cm à 20°C.

D'après le suivi réalisé par le bureau HE2A, il apparaît que d'un façon générale la conductivité de l'eau de la nappe alluviale superficielle est relativement stable sur la plateforme aéroportuaire.

On constate pour la nappe alluviale profonde, une baisse et une stabilisation de la conductivité sur l'ensemble de la plateforme ce qui serait liée à la réinjection au cours de l'année 2018 à l'ouest du terminal T2.

La conductivité montre une certaine homogénéité selon l'axe principal de drainage de la nappe profonde entre les courbes d'iso conductivité 1000 $\mu$ S/cm, alors qu'en revanche dans la partie orientale de la plateforme les valeurs sont plus élevées (5.000 $\mu$ S/cm à 15000 $\mu$ S/cm).(fig.9).

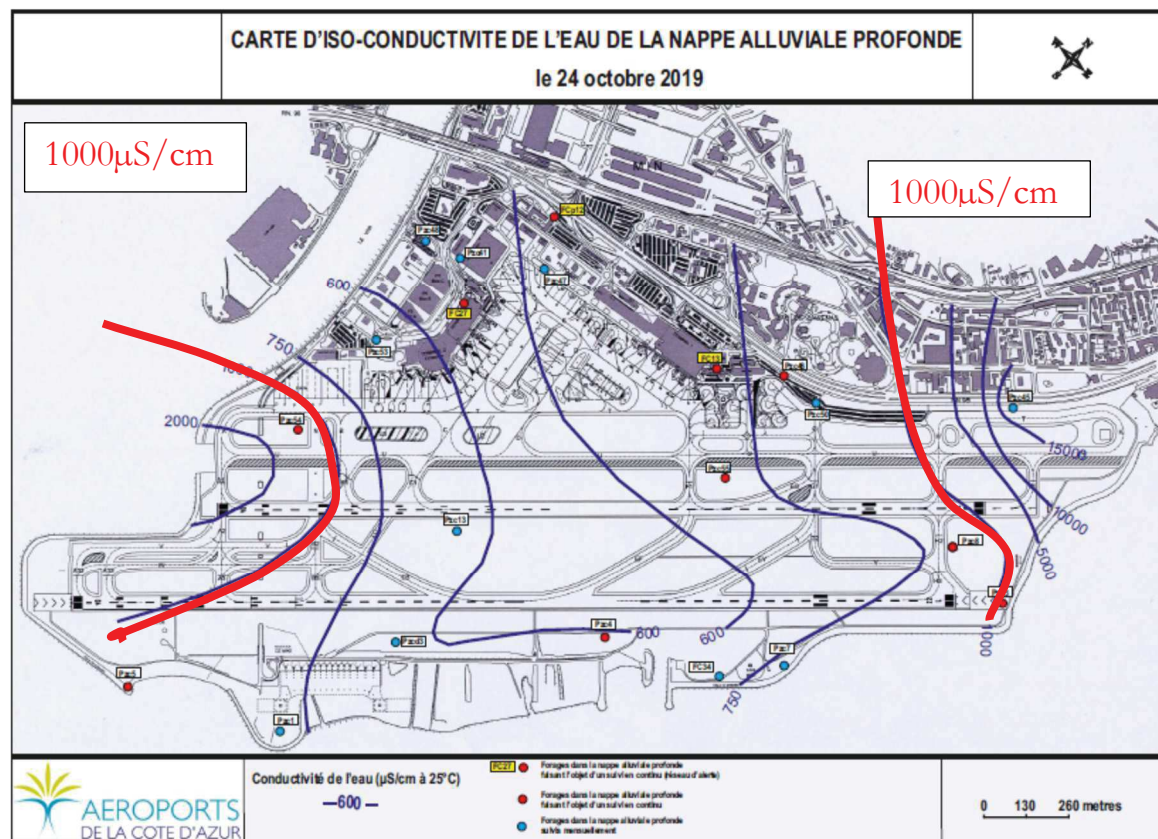
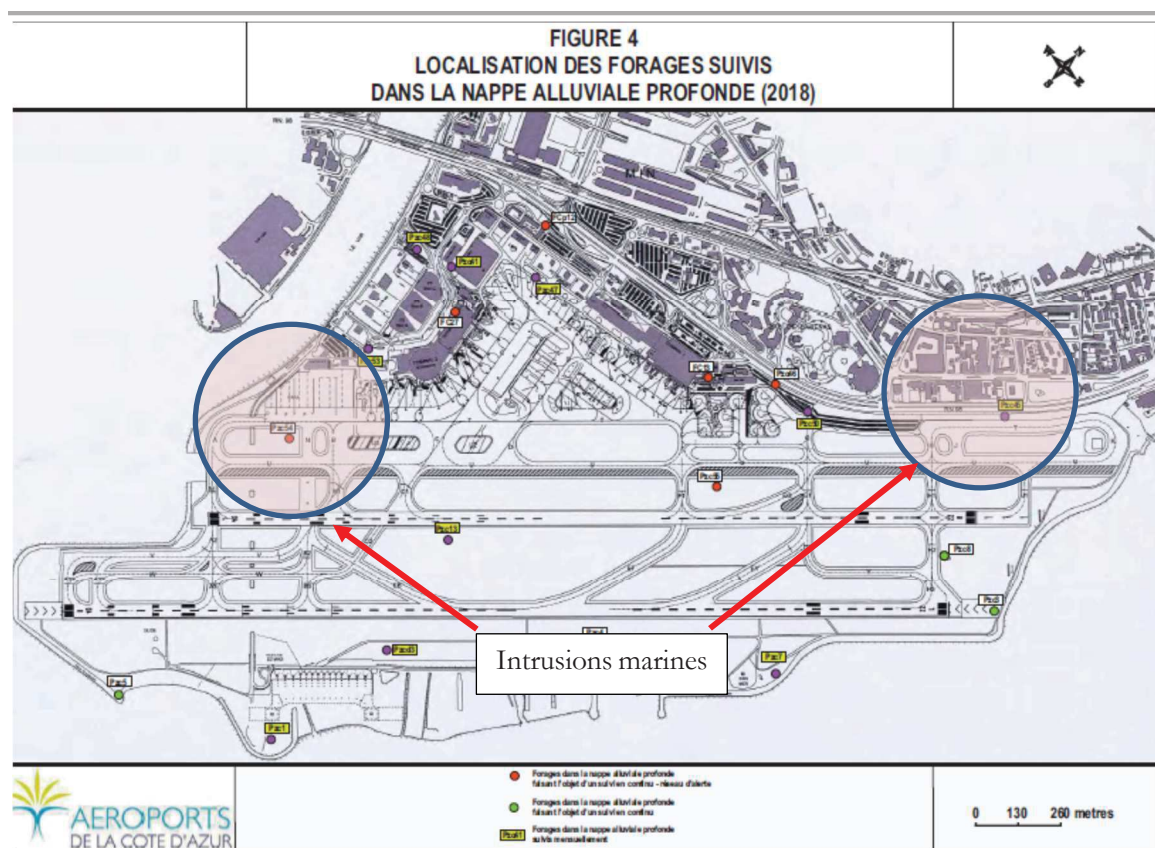


Fig.9 Carte d'iso conductivité en octobre 2019



*Fig.10 Zones des intrusions marines dans l'aquifère alluvial profond  
(D'après Document HE2A in Document Aéroports Nice Côte d'Azur)*

On remarque en effet deux intrusions marines, l'une à l'est de la plateforme, reconnue antérieurement, mais qui pénètre plus loin dans les terres sans doute en raison de nombreux forages de prélèvements dans les nappes dans le quartier de l'Arénas, et l'autre à l'Ouest, à l'embouchure du Var. Ces phénomènes devront faire l'objet d'une surveillance rigoureuse, l'intrusion du biseau salé étant irrémédiable.

Pour ce qui concerne la conductivité, le seuil d'alerte dans le réseau de surveillance est fixé à  $1300\mu\text{S}/\text{cm}$  et le seuil d'arrêt des pompages est fixé à  $2500\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Pour mémoire, les valeurs limites de la conductivité pour les eaux destinées à l'alimentation en eau potable sont comprises entre  $200$  et  $1100\mu\text{S}/\text{cm}$  à  $25^\circ\text{C}$ .

Il serait souhaitable que les piézomètres de contrôle soient réglés pour alerte à  $800\mu\text{S}/\text{cm}$  à  $25^\circ$  et pour l'arrêt des pompages à la valeur  $1\ 100\mu\text{S}/\text{cm}$  à  $25^\circ$ .

Cependant pour l'heure, le couple prélèvement réinjection n'a pas d'influence sur la qualité de l'eau des captages AEP ; en revanche il permet une certaine stabilisation, dans la partie centrale de la plateforme, de la conductivité à des valeurs acceptables.

#### *8.4 TEMPERATURE.*

En moyenne la température de l'eau pompée dans la nappe profonde varie entre 14.7° et 16°C, alors que la température moyenne de l'eau de réinjection dans la nappe profonde varie entre 15°C et 28°C.

L'augmentation moyenne de la température des eaux après passage dans les échangeurs de climatisation est de l'ordre de 10°C et les caractéristiques physico-chimiques des eaux injectées sont identiques à celles des eaux prélevées.

L'évolution des températures des nappes superficielles et profondes en fonction des débits réinjectés n'est pas quantifiée. Compte tenu de la distance séparant les forages AEP des puits d'injection en nappe profonde, la modification de la température des eaux de la nappe est en fait limitée dans l'espace.

### CONCLUSION

Les prélèvements d'eau dans la nappe d'accompagnement et dans la nappe captive du Var s'élèvent pour l'année 2019 à 1 948 744m<sup>3</sup> pour un débit instantané de 2901m<sup>3</sup>/h, sachant que le seuil d'autorisation actuel est de 4.000.000m<sup>3</sup> et qu'il est prévu de doubler les prélèvements d'ici 2030.

Les volumes prélevés dans la nappe captive pour la seule eau potable représentent un total de 197.356m<sup>3</sup>.

Les prélèvements d'eau industrielle dans la nappe superficielle et dans la nappe profonde s'élevaient en 2019 à 1 751 388m<sup>3</sup> ; ils sont cependant compensés par un volume réinjecté dans ces mêmes nappes de 1 368 023m<sup>3</sup>. Ce volume est estimé atteindre 3.000.000m<sup>3</sup> en 2030, soit environ le double.

Les ouvrages de prélèvements et de réinjection sont en aval hydraulique des forages destinés à l'alimentation en eau potable et à plus de 700m de ceux-ci.

D'après l'analyse des documents qui nous ont été fournis, et l'enquête sur site, il apparaît que ces ouvrages n'ont pas d'impact actuellement sur les eaux prélevées dans les captages AEP proches (Aéroport) ou plus éloignés (Champ captant des Sagnes) tant dans la nappe profonde que dans la nappe superficielle d'accompagnement.

Les réinjections semblent contribuer actuellement à contenir la progression du biseau salé dans les eaux des nappes alluviales superficielle et profonde. Il conviendra cependant de suivre l'évolution des intrusions marines vers la partie orientale de la plateforme aéroportuaire et à l'embouchure du Var.

Cette stabilisation pourrait être rendue plus sûre en abaissant les seuils d'alerte et d'arrêt des pompes selon les limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine en matière de conductivité soit  $\geq 800\mu\text{S}/\text{cm}$  et  $\leq 1100\mu\text{S}/\text{cm}$  à 25°.

Les prélèvements et les réinjections actuels ne semblent pas présenter d'impact direct qualitatif et quantitatif vis-à-vis des forages destinés à l'alimentation en eau potable des installations aéroportuaires.

Il n'y a pas lieu de modifier les périmètres de protection définis antérieurement car la nappe profonde exploitée reste à ce jour captive sous les deux autres nappes superficielles avec une charge « au repos » positive suffisante de 2,50m ce qui garantit sa qualité physico chimique et bactériologique.

Enfin concernant les périmètres de protection, il conviendra de remplacer le grillage délimitant les périmètres de protection immédiate des forages Fc12 et Fc35 et de protéger la tête de forages par des tampons étanches et fermant à clef.

Le réseau de surveillance mis en place est cohérent et efficace pour parer à une pollution éventuelle compte tenu du suivi et de l'analyse des données en continu.

Il serait cependant impératif que tout nouveau forage d'exploitation d'eau de quelque nature qu'elle soit sur la plateforme, fasse l'objet d'une modélisation de son impact sur la nappe alluviale du Var ce qui permettra ainsi de valider le volume maximal de prélèvement, comme le recommandait N. RAMPNOUX dans son rapport de 1998. C'est ce qui devrait être réalisé en relation avec Régie Eau d'Azur qui exploite les eaux de la nappe alluviale à l'amont, dans le champ captant des Sagnes, pour l'alimentation en eau potable de la métropole niçoise.

Compte tenu de ce qui précède, en fonction des données recueillies et en l'absence de données nouvelles, nous donnons un avis favorable à la demande de renouvellement de l'autorisation de prélèvement des eaux souterraines et de réinjection des eaux prélevées dans la nappe alluviale du Var telle qu'elle a été formulée initialement.



8 février 2021

R CAMPREDON

Hydrogéologue agréé Eau et Hygiène  
publique

Département des Alpes Maritimes

The logo for AquaVar, featuring the word "AquaVar" in a blue, sans-serif font. The text is overlaid on a semi-transparent white rectangular background, which is itself set against a background of smooth, multi-colored river stones in shades of white, grey, and brown.

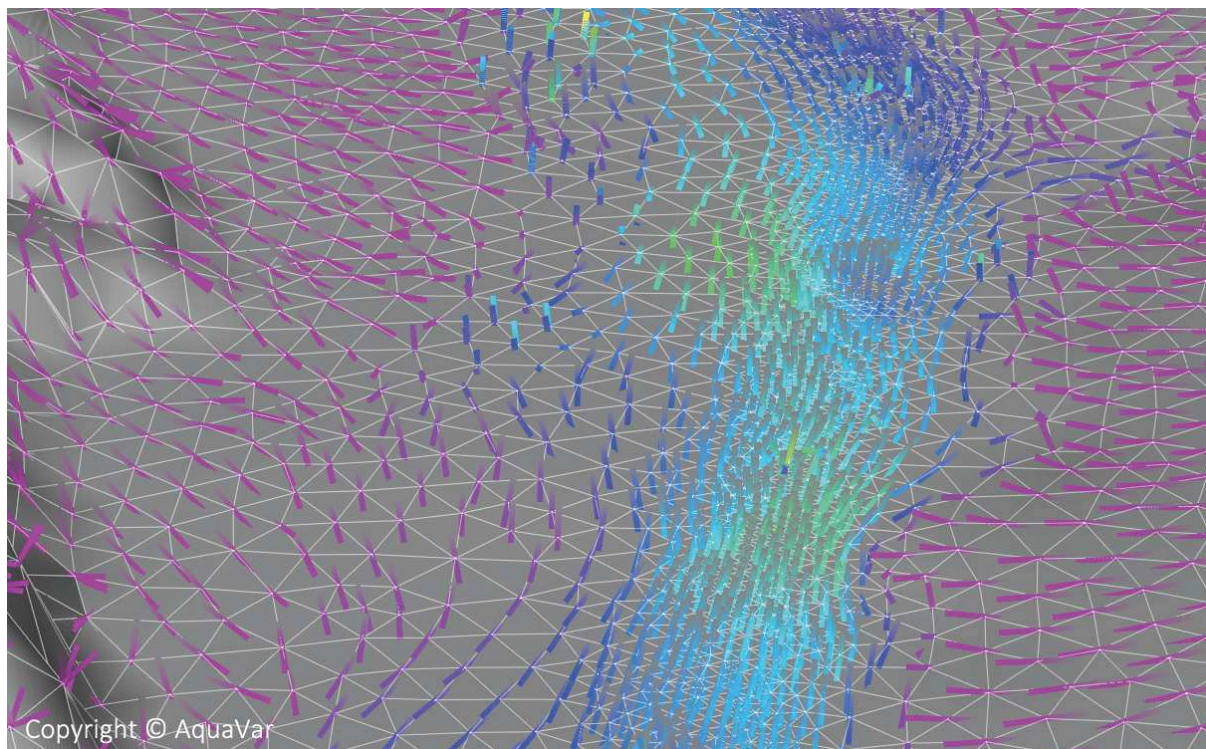
# AquaVar

*Simulation des aquifères de l'estuaire du Var.*

*Evaluation des impacts potentiels des prélèvements actuels et futurs.*

**NOTE DE SYNTHÈSE**

FEVRIER 2021



### Informations sur le document

|                      |                                                                                                                                              |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Titre</b>         | Note technique – <i>Simulation des aquifères de l'estuaire du Var. Evaluation des impacts potentiels des prélèvements actuels et futurs.</i> |
| <b>Auteurs</b>       | Philippe Gourbesville & Masoud Ghulami                                                                                                       |
| <b>Contributeurs</b> | Philippe Audra                                                                                                                               |
| <b>Distribution</b>  | Confidentielle                                                                                                                               |
| <b>Référence</b>     | Nappe profonde airport 2021                                                                                                                  |

### Historique du document :

| Date         | Version | Préparé par :                | Approuvé par    |
|--------------|---------|------------------------------|-----------------|
| Février 2021 | 1       | Ph. Gourbesville, M. Ghulami | Ph.Gourbesville |
|              |         |                              |                 |
|              |         |                              |                 |
|              |         |                              |                 |

Les éléments présentés dans ce rapport sont originaux. Les éléments issus de publications antérieures sont référencés dans le rapport.

## Table des matières

|                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I. Contexte .....</b>                                                             | <b>4</b>  |
| 1.1 Contexte de l'étude.....                                                         | 4         |
| 1.2 Contexte hydrogéologique de l'estuaire du Var .....                              | 4         |
| 1.3 Usages des nappes superficielle et profonde sur la plateforme aéroportuaire..... | 6         |
| <b>II. Modélisation hydrogéologique de l'estuaire du Var .....</b>                   | <b>9</b>  |
| II.1 Rappels sur le système de modélisation AquaVar .....                            | 9         |
| II.2 Modèle hydrogéologique spécifique de l'estuaire du Var .....                    | 9         |
| II.3 Simulations.....                                                                | 10        |
| II.4 Validation du modèle .....                                                      | 10        |
| <b>III. Résultats des simulations .....</b>                                          | <b>13</b> |
| <b>IV. Conclusions.....</b>                                                          | <b>28</b> |
| <b>Références .....</b>                                                              | <b>30</b> |

# I. Contexte

## 1.1 Contexte de l'étude

Le présent document de synthèse rassemble les principaux résultats de simulation réalisés avec AquaVar pour les conditions hydrogéologiques de l'estuaire du Var dans les configurations d'exploitation actuelle et future. Ces modélisations sont réalisées pour le compte de la SA Aéroports de la Côte d'Azur suite à la demande la Commission Locale de l'Eau (CLE) Nappe et basse vallée du Var exprimée dans le courrier de M. Le Directeur Départemental des Territoires et de la Mer la DDTM en date du 16 septembre 2020.

Les simulations réalisées sont destinées à analyser les impacts des conditions d'exploitation des ressources en eau souterraines dans leurs conditions d'exploitation actuelles et futures en particulier dans le cadre de la nouvelle demande d'autorisation environnementale concernant *les prélèvements et réinjection d'eau dans les nappes souterraines sur le site de l'aéroport de Nice*.

## 1.2 Contexte hydrogéologique de l'estuaire du Var

Selon les études H2EA (2010) et BRGM (2012), les alluvions récentes de la plaine du Var constituent un remplissage de 50 à 160 m d'épaisseur et de forte perméabilité ( $10^{-2}$  à  $10^{-3}$  m/s). Un débit souterrain moyen de  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  transite dans les alluvions (Guglielmi, 1993). La moitié du débit vient de l'alimentation par infiltrations du fleuve. Des apports importants complémentaires viennent des poudingues pliocènes encaissants ( $1 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

Selon l'étude BRGM de 2012, dans la zone d'estuaire, les formations fluviales perméables passent progressivement aux sédiments marins très hétérogènes du delta holocène du Var. De façon schématique, la nappe est divisée en une nappe libre peu épaisse située dans les alluvions superficielles du delta, et en une nappe captive profonde qui circule sous le delta dans les alluvions fluviales. Jusqu'à il y a peu, on considérait que la nappe profonde était très puissante, mais les études menées par le Conseil Général avec le Cabinet Mangan et H2EA (2010) ont montré que sa puissance avait été fortement majorée. La nappe alluviale devient totalement captive vers l'embouchure du fleuve, où elle est coiffée par les épais dépôts imperméables du delta holocène (Mangan & H2EA, 2010). Elle offre une perméabilité élevée, de l'ordre de  $1.10^{-3} \text{ m/s}$ .

La nappe captive profonde est sollicitée au droit des ouvrages profonds des Sagnes et au forage du MIN, et surtout sur la plate-forme aéroportuaire pour 2 usages distincts : AEP et géothermie. Les sorties en mer des eaux souterraines de la plaine du Var ne sont pas connues. Elles seraient en partie bloquées au niveau de l'aéroport par des vases très récentes imperméables (BRGM, 2012). Les contacts entre l'aquifère alluvial et ceux des poudingues se produisent en de nombreux endroits. Par sa profondeur moyenne de 100 m, le surcreusement holocène constitue un axe drainant potentiel important pour ces différents réservoirs.

Une limite d'extension de la nappe profonde, tirée des travaux de H2EA & Mangan (2010) est présentée sur la figure 1. Plusieurs études mentionnent la présence d'un dôme piézométrique au droit de l'aéroport (Hochart, 2003) qui pourrait avoir pour origine une alimentation en amont par la nappe alluviale supérieure, et par des apports de la nappe pliocène à sa base. Par ailleurs, un axe drainant est-ouest (pour la nappe superficielle) correspondrait à l'ancien rivage. L'alimentation de cette nappe profonde ne peut provenir localement des eaux superficielles du Var, du fait de l'écran supérieur constitué par les formations de moindre perméabilité. Elle est par contre très largement assurée par les apports amont de la nappe libre, mais probablement aussi par échanges depuis la nappe des poudingues qui semble constituer son soubassement exclusif, et ce aussi bien latéralement qu'à la base du gisement aquifère.

Cette nappe alluviale profonde est aujourd'hui exploitée de manière importante et sa gestion doit être menée avec précaution afin de limiter les risques de contamination marine qui pourrait remettre en cause les usages d'une ressource stratégique.

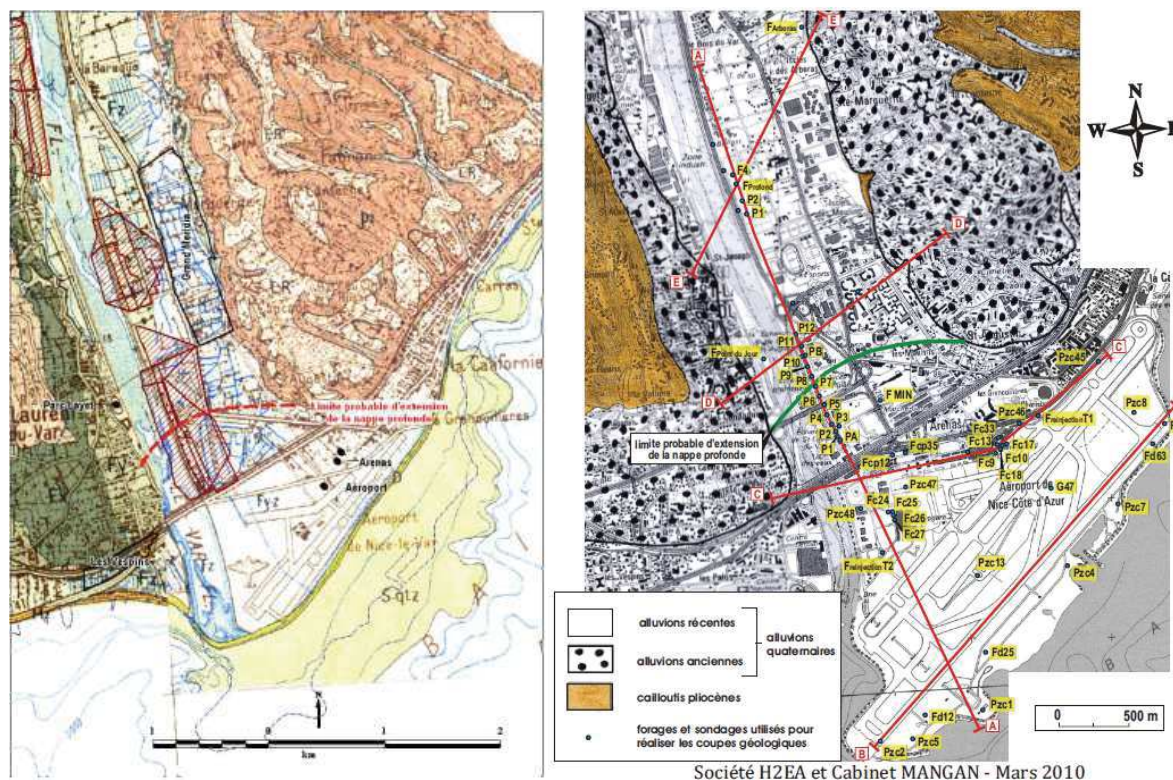


Figure 1 : Structure géologique et position de la limite d'extension de la nappe alluviale profonde du Var d'après H2EA & Mangan, 2010

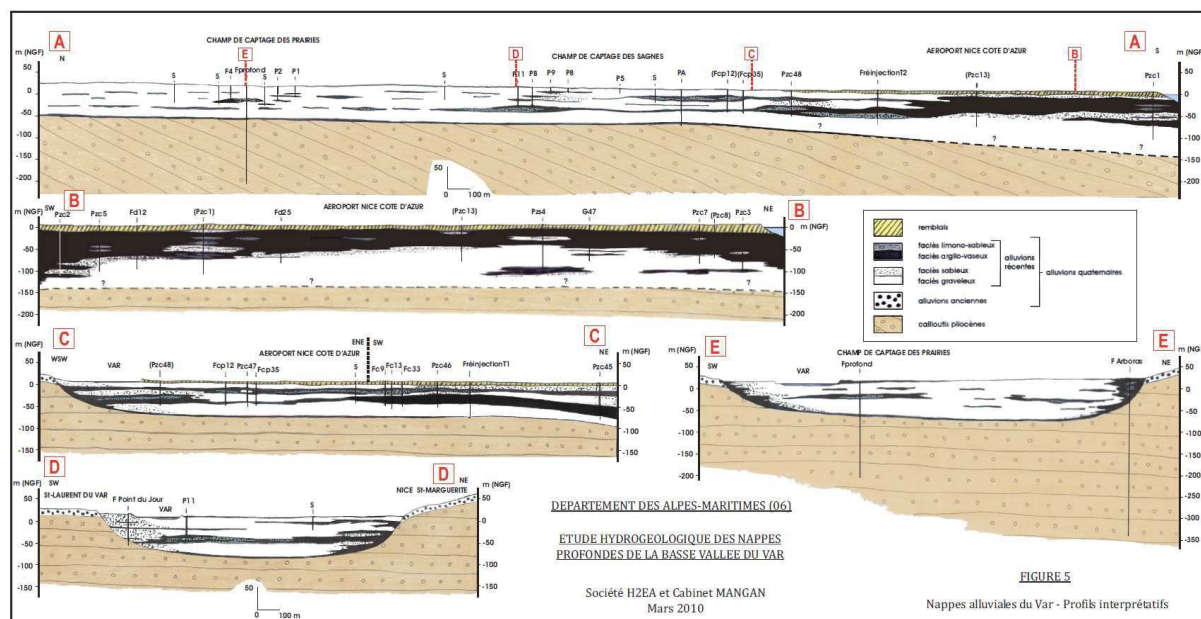


Figure 2 : Organisation des nappes profondes de la basse vallée du Var (H2EA & Mangan, 2010)

### 1.3 Usages des nappes superficielle et profonde sur la plateforme aéroportuaire

L'aéroport de Nice exploite les ressources souterraines des nappes superficielle et profonde sur le périmètre de la plateforme aéroportuaire principalement pour des besoins énergétiques (géothermie) et pour la production d'eau potable. Ces prélèvements représentent aujourd'hui (année de référence 2019) un volume annuel proche de 2 millions de m<sup>3</sup>. Des volumes destinés à des usages industriels et à des opérations d'arrosage sont également prélevés mais dans une part plus modeste. Les volumes prélevés dans le cadre de la géothermie sont réinjectés à près de 80% dans leur aquifère d'origine, la nappe profonde. Ce dispositif limite de manière évidente l'impact des prélèvements sur la dynamique des écoulements et permet de maintenir un volume quasi constant dans les nappes du secteur aval.

Dans le cadre du renouvellement de l'autorisation environnementale de prélèvement, une augmentation des prélèvements pour un volume total de 3,8 millions de m<sup>3</sup> est envisagé.

La ventilation des différents usages est présentée dans le tableau suivant pour l'année de référence (2019) ainsi que pour la situation envisagée en 2030 selon 2 hypothèses. Pour les simulations avec AquaVar, la situation de 2019 et de 2030 à 3,8 millions de m<sup>3</sup> ont été retenus.

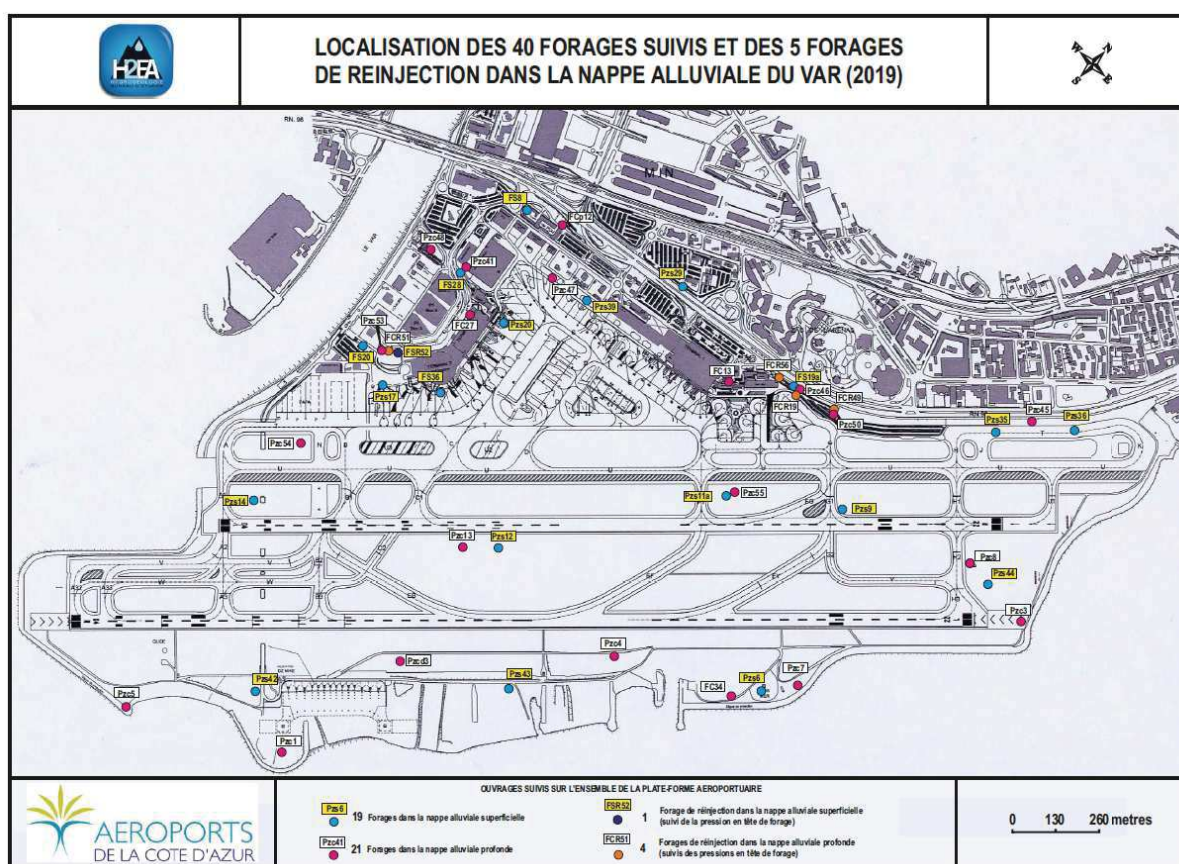


Figure 3 : Localisation des puits sur la plateforme aéroportuaire (H2EA , 2019)

Tableau 1 : Usages des nappes superficielle et profonde sur la plateforme aéroportuaire

| Désignation                                                     | Prélèvement eau 2019<br>(m <sup>3</sup> /an) | Prélèvement eau 2030 (m <sup>3</sup> /an)<br><i>Avec géothermie T2-3<br/>et géothermie chauffage T1</i> | Prélèvement eau 2030 (m <sup>3</sup> /an)<br><i>Sans géothermie T2-3<br/>Réseau tempéré chauffage T1</i> |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| T2.2 production énergétique (géothermie)                        | 359 930                                      | 730 000                                                                                                 | 730 000                                                                                                  |
| Tramway arrosage (eau industrielle)                             | 14 320                                       | 20 000                                                                                                  | 20 000                                                                                                   |
| Divers (incendie, arrosage)                                     | 92 810                                       | 60 000                                                                                                  | 60 000                                                                                                   |
| Développements futurs                                           | Sans objet                                   | 110 000                                                                                                 | 110 000                                                                                                  |
| <b>Total nappe superficielle<br/>(nappe accompagnement)</b>     | <b>467 060</b>                               | <b>920 000</b>                                                                                          | <b>920 000</b>                                                                                           |
| T1 production énergétique (eau industrielle<br>de géothermie)   | 584 800                                      | 1 200 000                                                                                               | 600 000<br>Production Froid Géothermie<br>Production Chaud Réseau<br>Tempérée                            |
| T2.1 production énergétique (eau industrielle<br>de géothermie) | 589 730                                      | 680 000                                                                                                 | 680 000                                                                                                  |
| T2.3 production énergétique (eau industrielle<br>de géothermie) | Sans objet                                   | 500 000                                                                                                 | Géothermie abandonnée<br>pour le T23                                                                     |
| Eau potable                                                     | 197 350                                      | 280 000                                                                                                 | 280 000                                                                                                  |
| Divers (bloc technique, arrosage)                               | 109 804                                      | 110 000                                                                                                 | 110 000                                                                                                  |
| Développements futurs                                           | Sans objet                                   | 110 000                                                                                                 | 110 000                                                                                                  |
| <b>Total nappe captive<br/>(nappe profonde)</b>                 | <b>1 481 684</b>                             | <b>2 880 000</b>                                                                                        | <b>1 780 000</b>                                                                                         |

Tableau 2 : Pompages et réinjections pour l'année 2019

| ANNEE 2019                | FORAGES                       | JANVIER        | FÉVRIER       | MARS          | AVRIL          | MAI            | JUIN           | JUILLET        | AOÛT           | SEPTEMBRE      | OCTOBRE        | NOVEMBRE       | DÉCEMBRE       | TOTAL 2019       |
|---------------------------|-------------------------------|----------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| EAU POTABLE               | FCP 12 / FCP 35               | 16,400         | 12,432        | 14,363        | 15,923         | 16,262         | 16,608         | 18,830         | 18,310         | 16,907         | 17,959         | 16,172         | 17,229         | 197,395          |
| EAU INCENDIE T2           | FS 21 / FS 22 / FS 23         | 1,240          | 1,060         | 1,200         | 1,760          | 1,320          | 760            | 1,140          | 1,060          | 890            | 310            | 1,020          | 250            | 12,010           |
| STATION ARROSAGE EST T1   | FS 19A                        | 0              | 0             | 10            | 10             | 0              | 90             | 10             | 40             | 300            | 330            | 10             | 0              | 800              |
| STATION ARROSAGE OUEST T2 | FS 28 / FS 29 / FC 30         | 620            | 910           | 1,780         | 2,460          | 2,570          | 2,060          | 5,000          | 18,180         | 15,360         | 12,360         | 16,780         | 17,560         | 95,640           |
| ARROSAGE B1               | FC 14                         | 600            | 880           | 830           | 1,720          | 1,290          | 1,690          | 3,430          | 12,920         | 2,500          | 1,200          | 690            | 740            | 28,490           |
| PORT SSLIA                | PZC 7                         | 0              | 0             | 0             | 0              | 0              | 6              | 4              | 8              | 10             | 0              | 0              | 0              | 28               |
| SURPRESSEUR HELICO        | FD 25                         | 100            | 100           | 100           | 200            | 100            | 60             | 60             | 30             | 50             | 40             | 40             | 14             | 894              |
| GEOthermie T1             | FC 10 / FC 17 / FC 18 FC 33   | 20,548         | 20,085        | 32,870        | 38,592         | 47,052         | 89,199         | 124,276        | 119,363        | 83,569         | 46,783         | 19,048         | 22,481         | 663,866          |
| GEOthermie T2-1           | FC 24 / FC 25 / FC 26 / FC 27 | 82,370         | 52,870        | 38,080        | 32,600         | 18,710         | 47,210         | 85,180         | 67,800         | 40,120         | 26,220         | 44,230         | 54,340         | 589,730          |
| GEOthermie T2-2           | FS 36                         | 18,390         | 5,720         | 5,840         | 9,770          | 17,590         | 42,920         | 78,220         | 81,540         | 53,640         | 30,890         | 7,840          | 7,570          | 359,930          |
| <b>TOTAL PRELEVEMENTS</b> |                               | <b>140,268</b> | <b>94,057</b> | <b>95,073</b> | <b>103,035</b> | <b>104,894</b> | <b>200,603</b> | <b>316,150</b> | <b>319,251</b> | <b>213,346</b> | <b>136,092</b> | <b>105,830</b> | <b>120,184</b> | <b>1,948,783</b> |
| REINJECTION T1            | FCR 19 / FCR 49 / FCR 56      | 14,974         | 13,208        | 22,114        | 36,917         | 33,885         | 77,203         | 105,367        | 104,076        | 74,856         | 38,506         | 15,159         | 14,463         | 550,728          |
| REINJECTION T2-1          | FCR 51                        | 69,020         | 33,869        | 38,000        | 22,045         | 10,352         | 37,516         | 63,792         | 63,475         | 37,075         | 21,022         | 43,013         | 53,393         | 492,572          |
| REINJECTION T2-2          | FSR 52                        | 18,143         | 4,931         | 3,086         | 5,451          | 9,878          | 37,042         | 70,816         | 80,415         | 53,397         | 26,293         | 7,845          | 7,426          | 324,723          |
| <b>TOTAL REINJECTION</b>  |                               | <b>102,137</b> | <b>52,008</b> | <b>63,200</b> | <b>64,413</b>  | <b>54,115</b>  | <b>151,761</b> | <b>239,975</b> | <b>247,966</b> | <b>165,328</b> | <b>85,821</b>  | <b>66,017</b>  | <b>75,282</b>  | <b>1,368,023</b> |

## II. Modélisation hydrogéologique de l'estuaire du Var

### II.1 Rappels sur le système de modélisation AquaVar

Le système de modélisation AquaVar est développé depuis 2013 et permet de simuler les écoulements superficiels et souterrains dans la basse vallée du Var, de façon à représenter de façon fiable aussi bien les incidences des projets d'aménagement et les situations hydrologiques extrêmes, que les transferts de pollutions ponctuelles (accidentelles) vers les champs captant utilisés pour la production d'eau potable. Le système s'appuie sur trois modèles déterministes - un modèle hydrologique pour le bassin versant du Var, un modèle hydraulique 2D et un modèle hydrogéologique 3D pour la basse vallée – qui fonctionnent de manière coordonnée et qui délivrent une prévision en temps réel. Le système s'appuie sur les codes informatiques MIKE SHE, MIKE 21 et FEFLOW.

L'outil AquaVar est régulièrement mis en œuvre dans le cadre de l'évaluation de nouveaux projets en particuliers liés à l'exploitation des ressources souterraines et des éventuels impacts liés à de nouveaux usages et/ou de nouvelles infrastructures.

### II.2 Modèle hydrogéologique spécifique de l'estuaire du Var

Afin de pouvoir simuler le comportement des différents aquifères de l'estuaire du Var, le système de modélisation AquaVar a été complété avec un modèle spécifique. Ce nouveau modèle 3D haute résolution a été construit à partir des données publiées par Guglielmi (1993), HE2A & Magan (2010) et BRGM (2012). Le modèle comporte 15 couches et 167.056 éléments. Une résolution inférieure au mètre a été utilisée pour le maillage à proximité des sites de pompage et de réinjection afin de pouvoir simuler précisément les différents processus et en particulier l'évolution de la salinité et de la chaleur pour les points de réinjection.

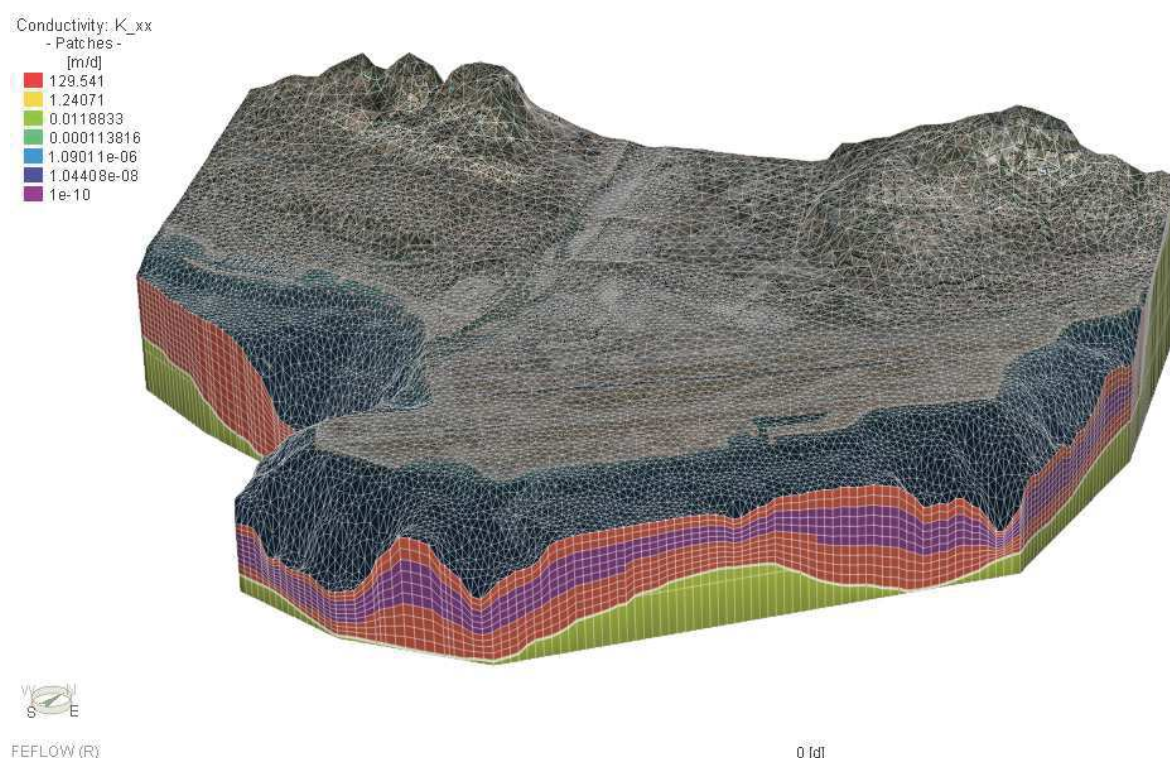


Figure 4 : Modèle hydrogéologique spécifique de l'estuaire du Var intégré dans AquaVar

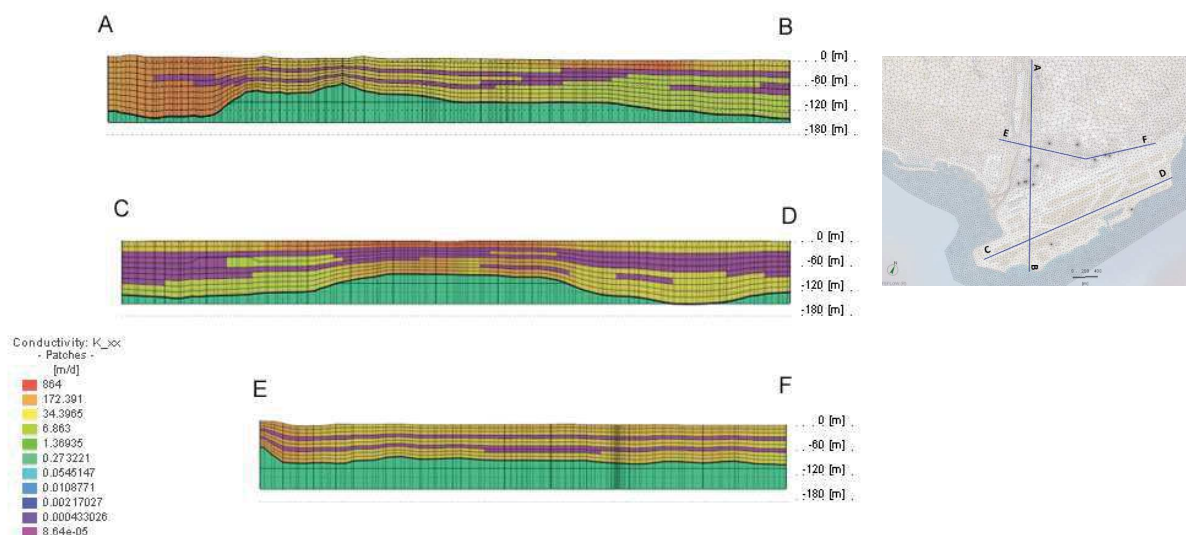


Figure 5 : Structure du modèle hydrogéologique de l'estuaire du Var intégré dans AquaVar.

### II.3 Simulations

Les principes suivants ont été retenus pour la réalisation des situations destinées à représenter la situation actuelle ainsi que celle prévue dans le cadre des exploitations futures sur le site de la plateforme aéroportuaire :

|                                         |                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conditions aux limites du modèle :      | les conditions aux limites sont issues du modèle général AquaVar                                                                                                           |
| Situation hydrologique de référence :   | 2017 (année la plus sèche disponible dans la période de suivi récente). Cette année de référence est répétée sur une période de 10 ans.                                    |
| Données hydro climatiques :             | données MétéoFrance pour les précipitations, les températures, l'humidité relative, l'évaporation, l'ensoleillement et la vitesse du vent sur la station de Nice Aéroport. |
| Situation d'exploitation de référence : | 2019 (exploitation réalisée la plus importante). Cette année de référence est répétée sur une période de 10 ans.                                                           |
| Temps de calcul pour une simulation :   | env. 10 heures pour une période de 10 ans.                                                                                                                                 |

Afin de pouvoir simuler le comportement des différents aquifères de l'estuaire du Var, le système de modélisation AquaVar a été complété avec un modèle spécifique. Ce nouveau modèle 3D haute résolution a été construit à partir des données publiées par Guglielmi (1993), HE2A & Magan (2010)

### II.4 Validation du modèle

Les résultats de simulation ont été confrontés aux valeurs issues du suivi réalisé sur les différents puits pour les niveaux piézométriques ainsi que pour la conductivité.

Les valeurs obtenues avec le modèle AquaVar pour la nappe superficielle ainsi que pour la nappe profonde sont cohérentes avec celles observées comme le montrent les figures suivantes.

40 puits font l'objet d'un suivi mensuel par les services de l'aéroport de Nice. Les mesures disponibles uniquement sur les 10 dernières années présentent de nombreuses lacunes (21%) et des incohérences importantes pour les niveaux piézométriques et les valeurs de conductivité. Ces données sont difficilement exploitables et le protocole de suivi nécessiterait une réorganisation avec un processus de validation et de contrôle qualité.

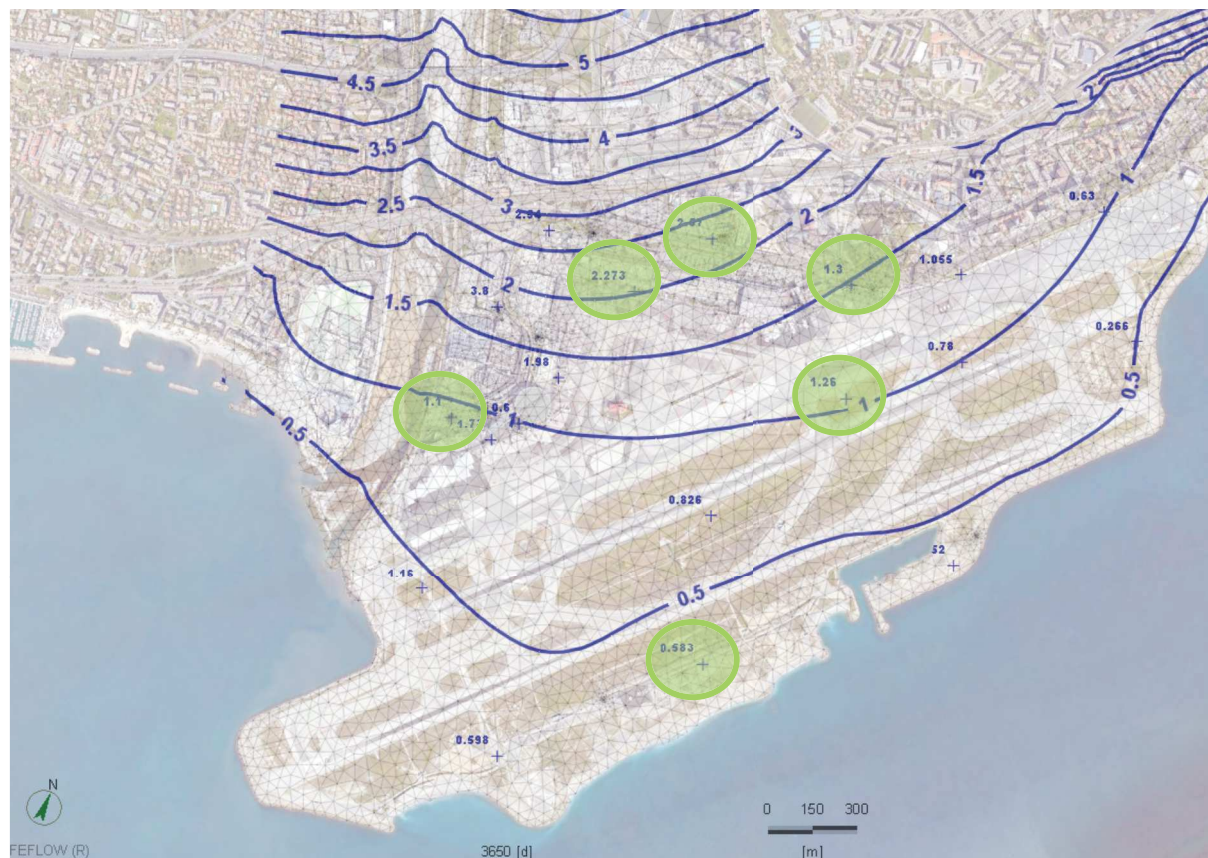


Figure 6 : Isopièzes calculées par AquaVar et niveaux piézométriques de référence (cercles verts) pour la nappe superficielle dans l'estuaire du Var.

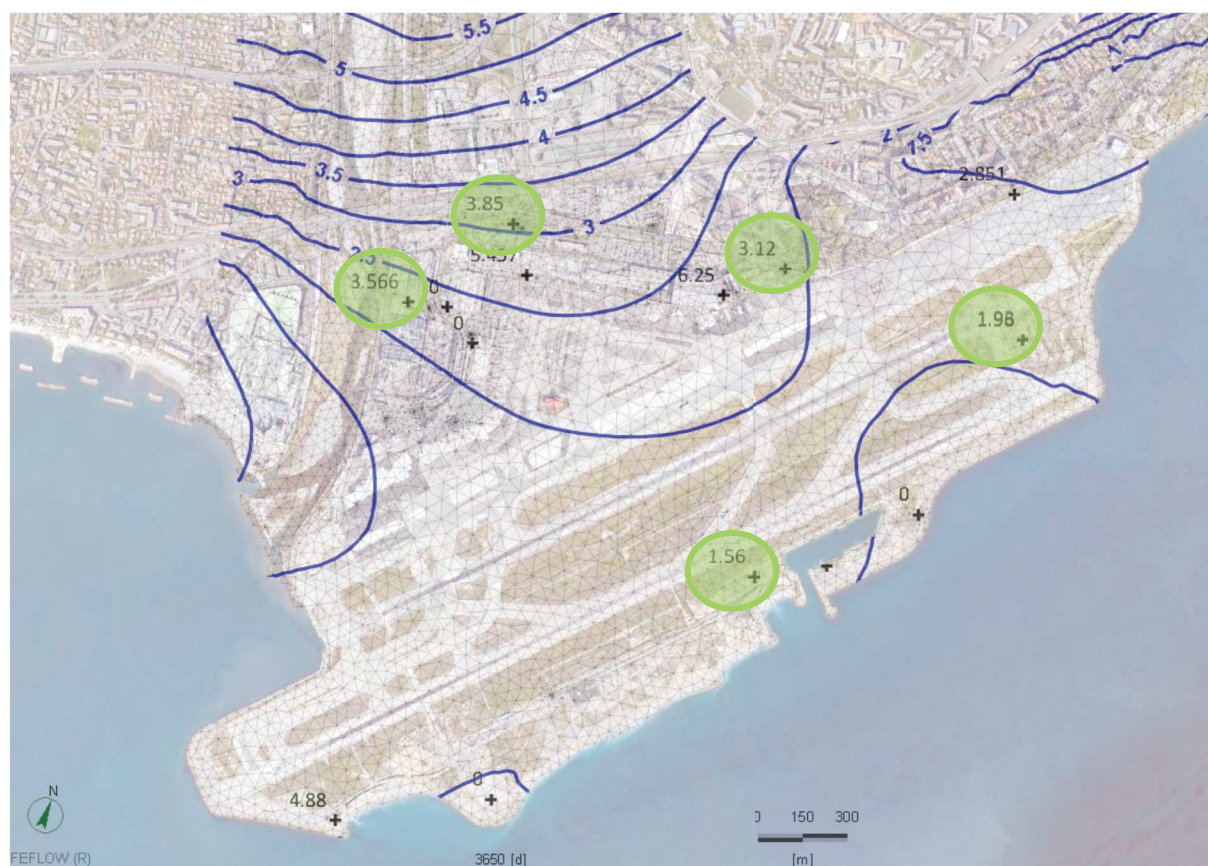


Figure 7 : Isopièzes calculées par AquaVar et niveaux piézométriques de référence (cercles verts) pour la nappe profonde dans l'estuaire du Var.

Les résultats obtenus sont cohérents avec les observations ainsi qu'avec les modélisations antérieures réalisées par BRGM et HYDRATEC. Le modèle peut donc être utilisé pour analyser les impacts des usages actuels et futurs sur les nappes superficielle et profonde dans l'estuaire du Var.

### III. Résultats des simulations

Les simulations ont été réalisées pour trois situations distinctes :

- une situation sans prélèvements afin de connaître la configuration initiale des nappes superficielles et profonde ;
- une situation correspondant aux usages actuels ;
- une situation représentative des usages futurs.

Les valeurs analysées pour chacune des deux nappes son :

- les niveaux piézométriques ;
- la salinité et ses variations ;
- la température et ses variations.



Figure 8 : Isopièzes calculées par AquaVar pour la nappe superficielle sans prélèvement.



Figure 9 : Isopièzes calculées par AquaVar pour la nappe superficielle avec les usages actuels.



Figure 10 : Isopièthes calculées par AquaVar pour la nappe superficielle avec les usages futurs.

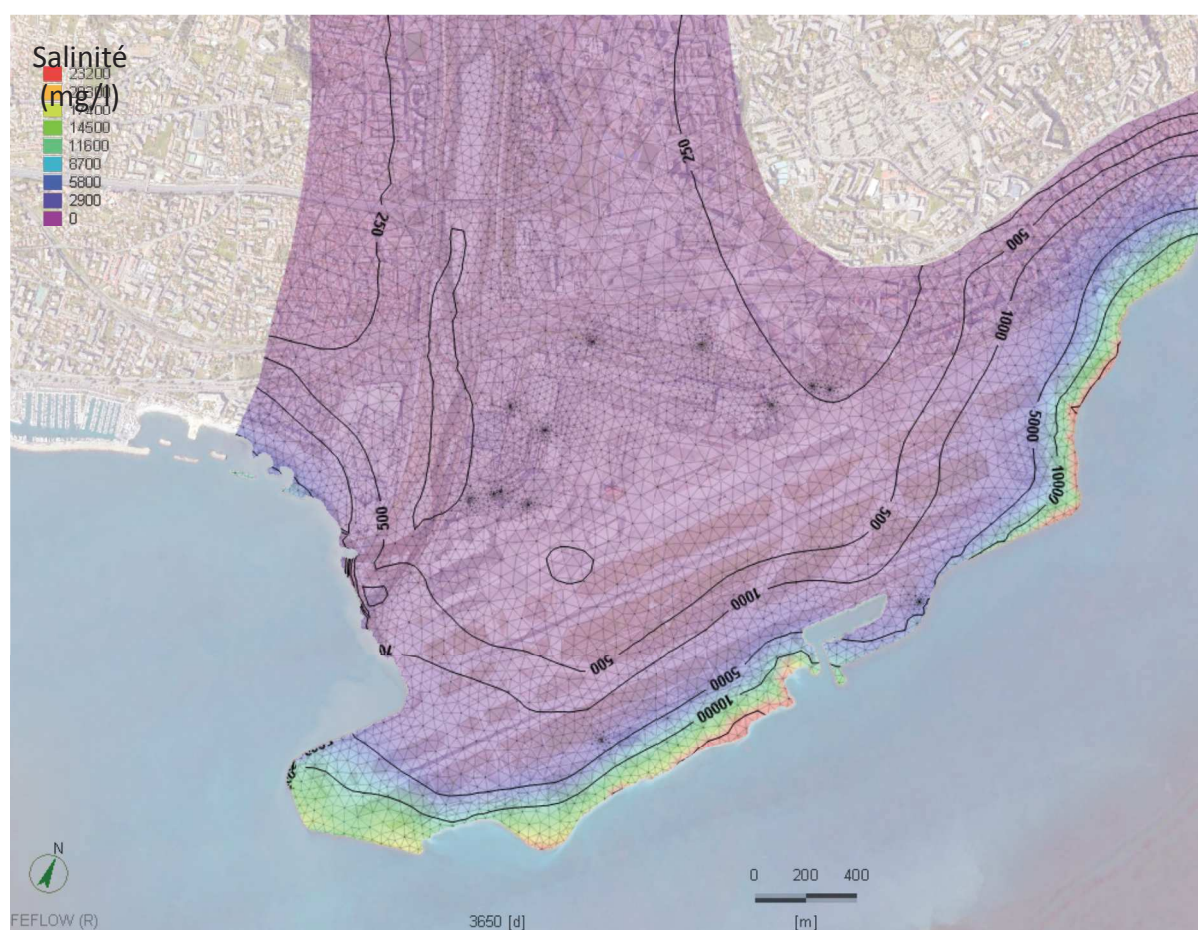


Figure 11 : Salinité calculée par AquaVar pour la nappe superficielle sans prélèvement.



Figure 12 : Salinité calculée par AquaVar pour la nappe superficielle pour les usages actuels.



Figure 13 : Augmentation de la salinité (valeur absolue) calculée par AquaVar pour la nappe superficielle induite par les usages actuels.



Figure 14 : Augmentation de la salinité (%) calculée par AquaVar pour la nappe superficielle induite par les usages actuels.

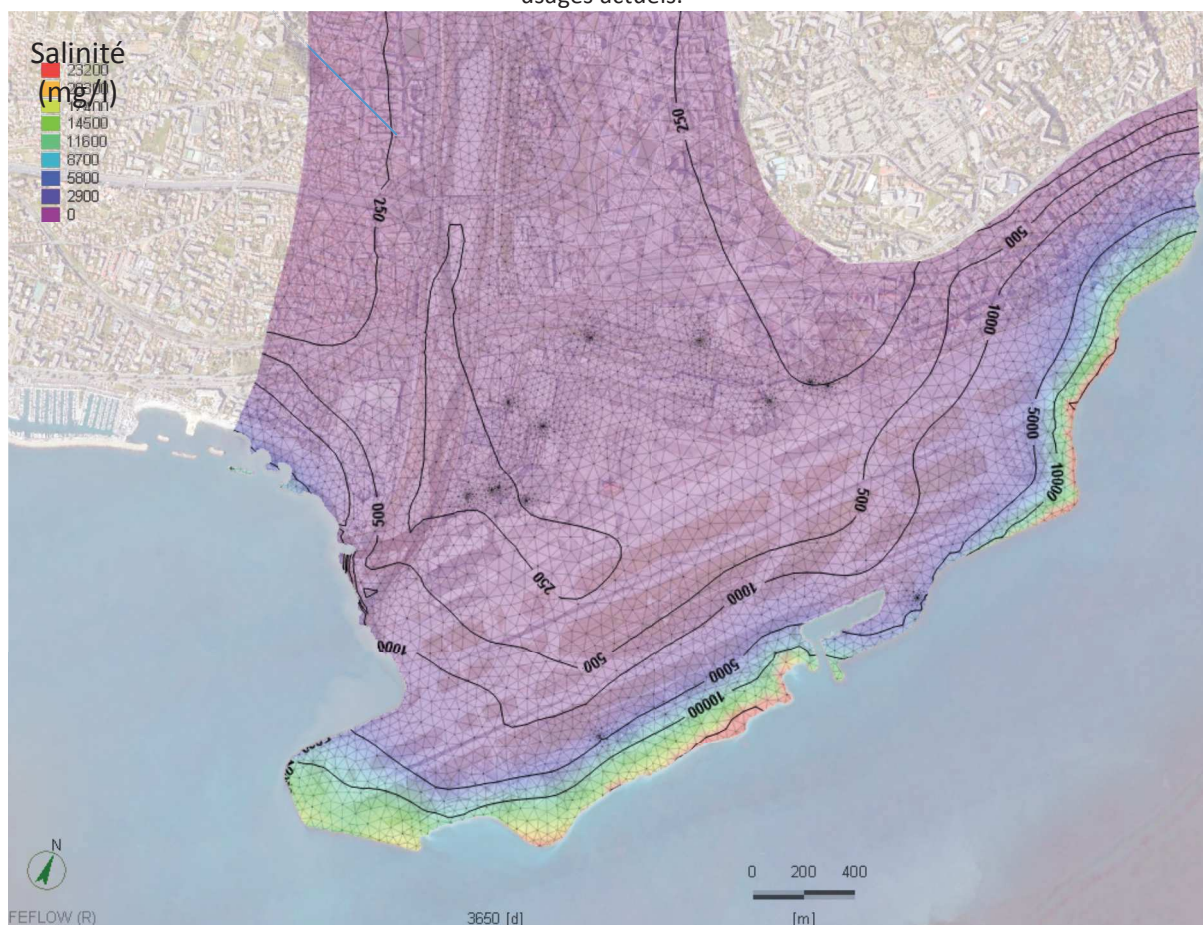


Figure 15 : Salinité calculée par AquaVar pour la nappe superficielle pour les usages futurs.



Figure 16 : Augmentation de la salinité (valeur absolue) calculée par AquaVar pour la nappe superficielle induite par les usages futurs.



Figure 17 : Augmentation de la salinité (%) calculée par AquaVar pour la nappe superficielle induite par les usages futurs.



Figure 18 : Isopièzes calculées par AquaVar pour la nappe profonde sans prélèvement.



Figure 19 : Isopièzes calculées par AquaVar pour la nappe profonde avec les usages actuels.



Figure 20 : Isopièthes calculées par AquaVar pour la nappe profonde avec les usages futurs.

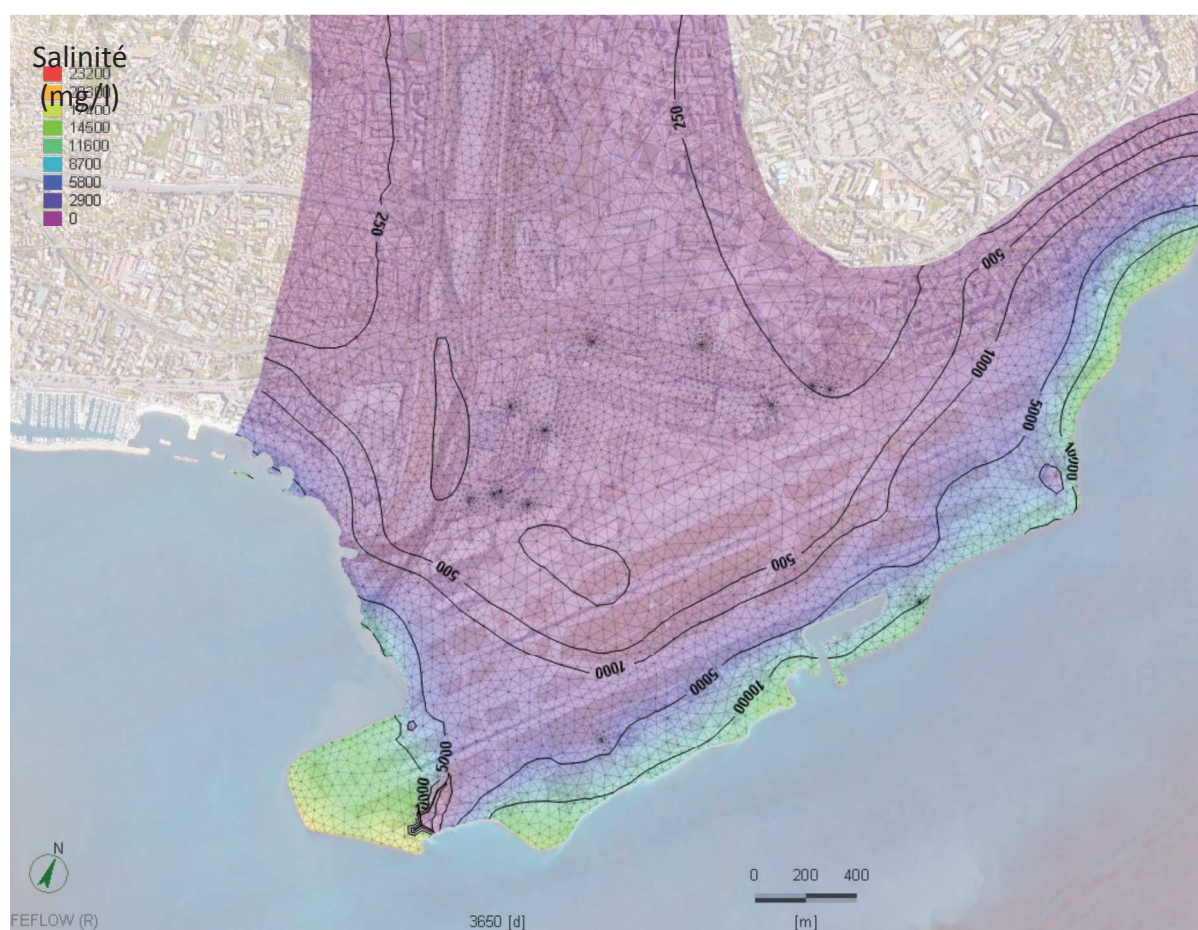


Figure 21 : Salinité calculée par AquaVar pour la nappe profonde sans prélèvement.

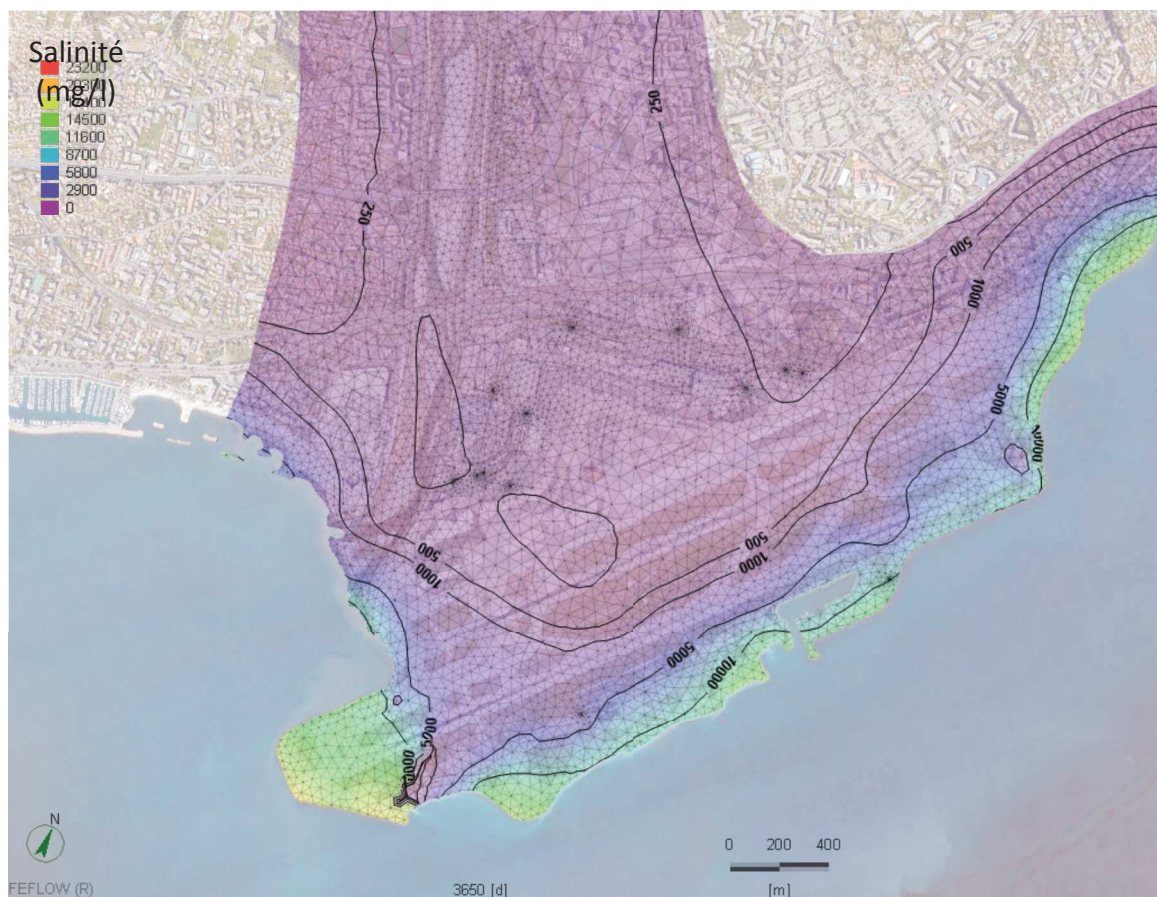


Figure 22 : Salinité calculée par AquaVar pour la nappe profonde avec les usages actuels.



Figure 23 : Augmentation de la salinité (valeur absolue) calculée par AquaVar pour la nappe profonde induite par les usages actuels.



Figure 24 : Augmentation de la salinité (%) calculée par AquaVar pour la nappe profonde induite par les usages actuels.



Figure 25 : Salinité calculée par AquaVar pour la nappe profonde induite par les usages futurs.



Figure 26 : Augmentation de la salinité (valeur absolue) calculée par AquaVar pour la nappe profonde induite par les usages futurs.



Figure 27 : Augmentation de la salinité (%) calculée par AquaVar pour la nappe profonde induite par les usages futurs.

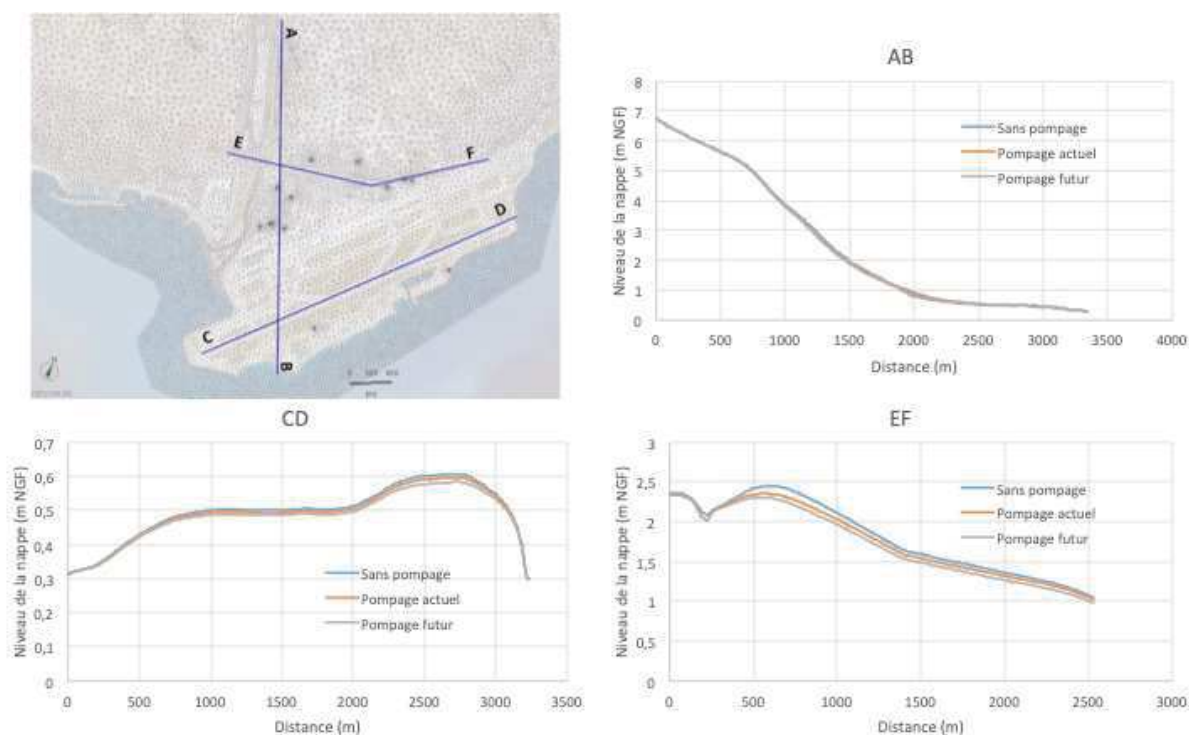


Figure 28 : Impacts sur les niveaux piézométrique de la nappe superficielle calculés par AquaVar.

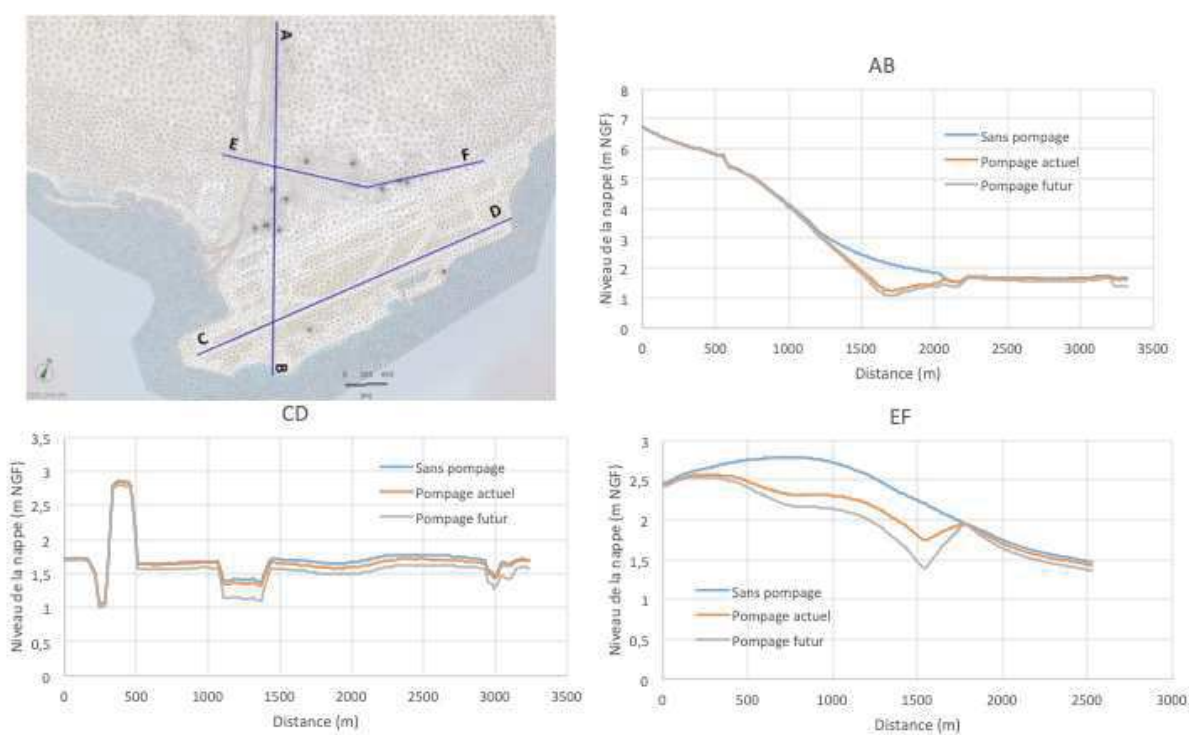


Figure 29 : Impacts sur les niveaux piézométrique de la nappe profonde calculés par AquaVar.

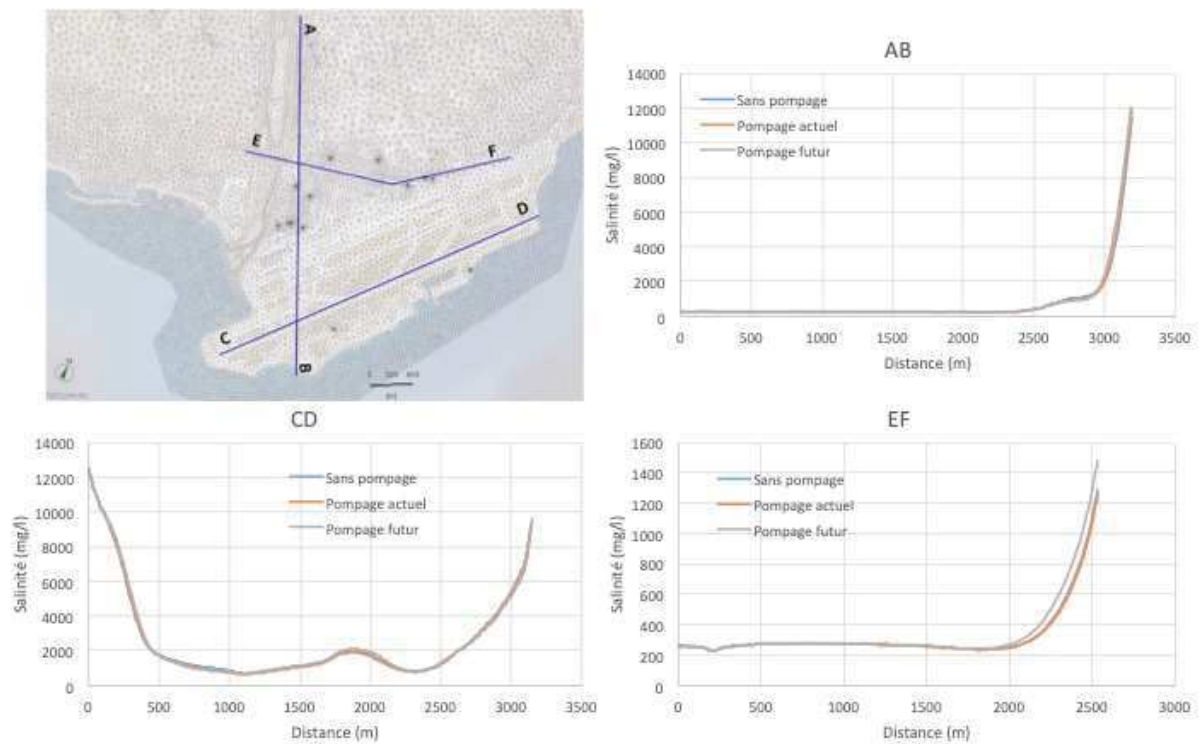


Figure 30 : Impacts sur la salinité de la nappe superficielle calculés par AquaVar.

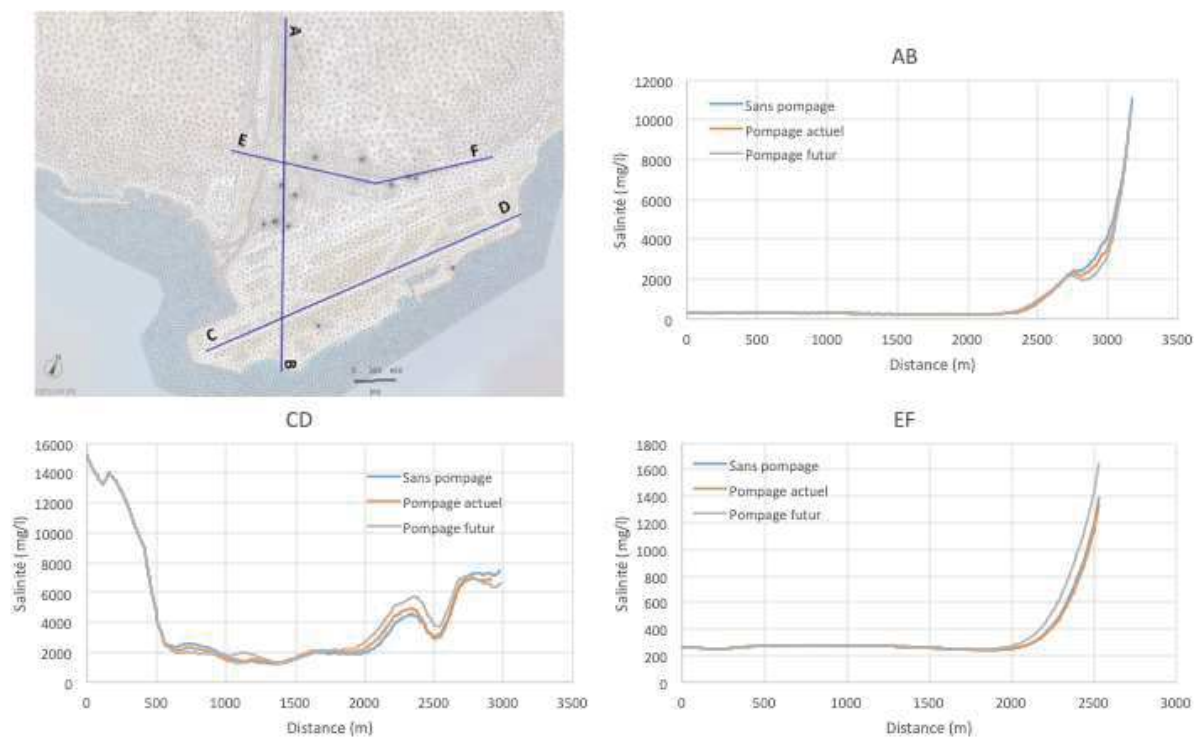


Figure 31 : Impacts sur la salinité de la nappe profonde calculés par AquaVar.

L'impact thermique des réinjections liées aux dispositifs de géothermie a également été simulé. Les deux figures suivantes présentent les résultats obtenus pour les usages actuels et futurs. Les simulations ont été réalisées sur la base des mesures de température disponibles en sortie des dispositifs de production. Aucun suivi thermique n'est réalisé sur les puits.

Les résultats de simulation pour la situation actuelle montrent que de manière générale et pour les deux sites de réinjection l'augmentation des températures est limitée spatialement malgré des valeurs élevées (valeurs fréquemment supérieures à 35°C) et ne vient pas impacter les autres usages.

La simulation des usages futurs montre que l'évolution de l'impact thermique n'est pas significative et reste globalement identique à celui observé pour la situation actuelle. L'impact thermique est légèrement plus sensible sur le site du terminal 2 en raison de l'augmentation des volumes réinjectés. Les températures restent néanmoins compatibles avec les différents usages.

Un suivi de températures dans la nappe profonde serait un élément d'amélioration important pour l'évaluation des impacts liés aux futurs usages et permettrait de caractériser la dynamique de l'aquifère.



Figure 32 : Impacts sur la température de la nappe profonde calculés par AquaVar pour les usages actuels.



Figure 33 : Impacts sur la température de la nappe profonde calculés par AquaVar pour les usages futurs.

## IV. Conclusions

L'impact des usages actuels sur les nappes superficielles et profonde sont bien représentés par le modèle et s'avèrent globalement modeste compte tenu de la nature des aquifères et de leur dynamique. L'impact des usages futurs sur les niveaux piézométriques est également modeste puisque la modification des niveaux piézométriques est limitée ponctuellement à quelques centimètres. Ces prélèvements n'auront pas de conséquences significatives en raison de la réinjection massive des volumes prélevés. Le suivi devra s'attacher à bien mesurer les conditions de réinjections

Pour permettre une synthèse rapide, l'impact des usages futurs a été évalué avec l'augmentation de la salinité par rapport à l'extension de la nappe profonde, soit environ 680 hectares.



Figure 34 : Secteur de référence aval.

Tableau 3 : Augmentation de la salinité % de la surface de référence

| Augmentation de la salinité | Usages actuels      |                |
|-----------------------------|---------------------|----------------|
|                             | Nappe superficielle | Nappe profonde |
| 5%                          | 2.0%                | 2.8%           |
| 15%                         | 0.0%                | 0.5%           |
| 25%                         | 0.0%                | 0.3%           |
| 35%                         | 0.0%                | 0.2%           |
| 45%                         | 0.0%                | 0.0%           |
| 55%                         | 0.0%                | 0.0%           |
| Augmentation de la salinité | Usages futurs       |                |
|                             | Nappe superficielle | Nappe profonde |
| 10%                         | 12.7%               | 13.0%          |
| 48%                         | 2.4%                | 2.9%           |
| 86%                         | 0.0%                | 0.8%           |
| 124%                        | 0.0%                | 0.5%           |
| 162%                        | 0.0%                | 0.3%           |
| 200%                        | 0.0%                | 0.0%           |

En terme de salinité, le tableau 3 et les différentes figures précédentes démontrent que l'exploitation actuelle réalisée sur la plateforme aéroportuaire induit un impact modeste sur les nappes superficielle et profonde.

Cette situation s'explique par l'importance des réinjections dans la nappe profonde. Les usages actuels sont compatibles avec les pompages localisés en amont du site de l'aéroport et ne remettent pas en question leur bon fonctionnement. De même, la salinité des deux nappes semble stabilisée et ne connaît pas d'évolution significative

L'évaluation des usages futurs démontre un accroissement modeste des surfaces affectées par une augmentation de la salinité : les surfaces concernées sont modestes. Par ailleurs et de manière similaire, les niveaux piézométriques ne devraient pas connaître d'évolution sensible par rapport à la situation actuelle. Comme pour les usages actuels, les réinjections permettent de limiter les impacts et de préserver la qualité des ressources pour les nappes profonde et superficielle.

De manière identique, l'impact thermique des usages actuels – réinjections en sortie des dispositifs de production d'énergie – sur les nappes est modeste en valeur absolue ainsi que dans l'espace. Les usages futurs n'induiront pas d'augmentation significative des températures et des extensions actuelles. Néanmoins, une attention particulière devra être portée sur le futur site de réinjection du terminal 2 avec si possible des températures de rejet limitées à 30°C au maximum. Un suivi des températures de réinjection ainsi que dans plusieurs puits permettrait de mieux cerner la dynamique des aquifères et d'anticiper tout processus anormal d'élévation de la température.

Enfin, il convient de souligner que les données issues du suivi réalisé actuellement sur les 40 puits de la plateforme aéroportuaire sont de qualité médiocre. De nombreuses incohérences ont été relevées dans les différentes séries et ne permettent pas une véritable analyse des évolutions piézométrique et des conductivités. Une rationalisation du suivi hydrogéologique avec une qualification des données (fiabilité et qualité de la mesure) est nécessaire pour permettre un véritable diagnostic de la situation et de son évaluation.

## Références

Emily A. Tennevin G., Mangan C. 2010. Etude hydrogéologique des nappes profondes de la basse-vallée du Var (Alpes-Maritimes), Rapport technique, Bureau d'étude H2EA et Bureau d'étude Mangan, Nice, 101 pages.

Guglielmi Y. 1993. Hydrogéologie des aquifères Plio-Quaternaires de la basse vallée du Var, PhD thesis, Université d'Avignon et des Pays du Vaucluse, France, 200 pages.

H2EA (2019) – Synthèse du suivi des nappes superficielle et profonde sur la plateforme aéroportuaire, 26 pages.

Hochart M. (2003) – Synthèse hydrogéologique de la plate-forme aéroportuaire Nice-Cote d'Azur. Thèse Université de Franche-Comté. 190 p., 35 figs, 14 planches, 13 ann.

Hydratec (2009) - Etude de la vulnérabilité de la nappe alluviale du Var aux aléas climatiques secs.

Moulin M., Salquère D. avec la collaboration de Rivet F. (2012) Contribution à la connaissance des ressources géothermiques dans les nappes de la basse vallée du Var. Rapport BRGM/RP-60742-FR, 134 p, 43 ill, 3 ann.