



Recharge de nappe Aquarenova

26 mai 2026



Sommaire

1. Description du système d'alimentation en eau potable d'Hyères
2. Dispositif Aquarenova - Conception
3. Dispositif Aquarenova – Exploitation
4. Retour d'expérience / perspectives



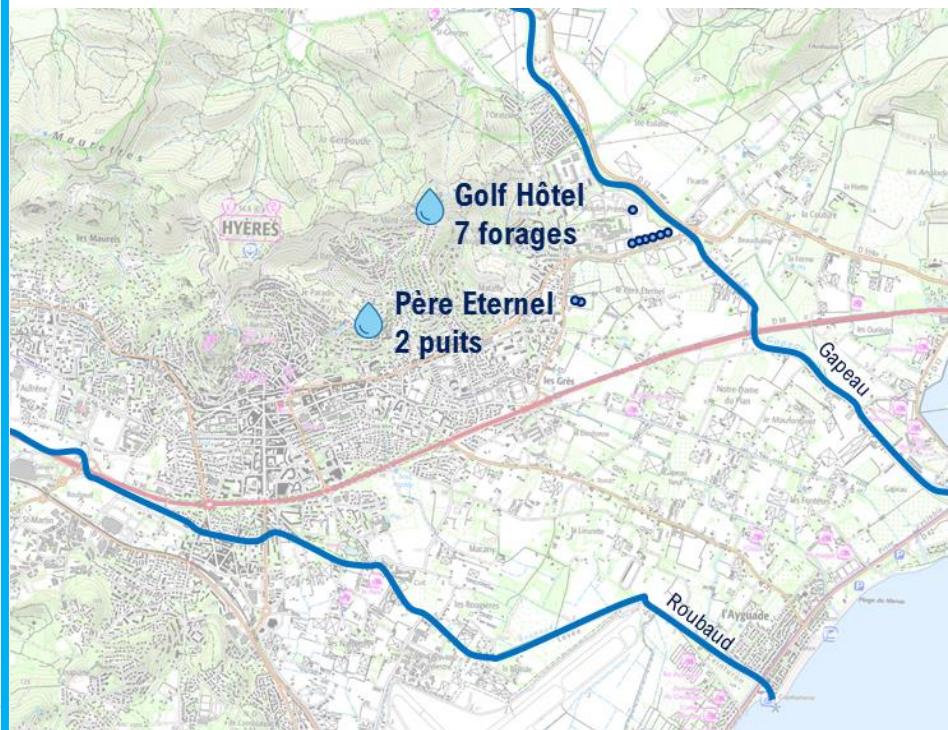
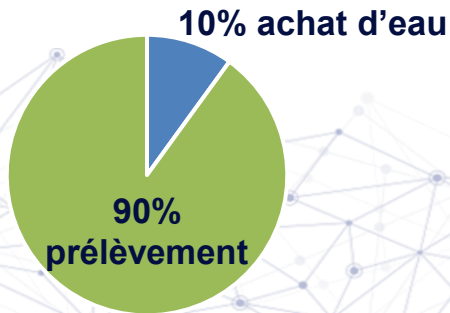
DESCRIPTION DU SYSTÈME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE D'HYÈRES



La nappe alluviale du Bas Gapeau

La **nappe alluviale du Bas Gapeau** constitue la principale ressource en eau potable de Hyères les Palmiers (60 000 habitants – 200 000 habitants l'été).

Cette ressource historique est exploitée par 2 champs captant qui produisent en moyenne 5 Mm³/an. Cet apport est complété par des achats d'eau au Syndicat de l'Est (SIACREST) à hauteur de 0,5 Mm³/an.

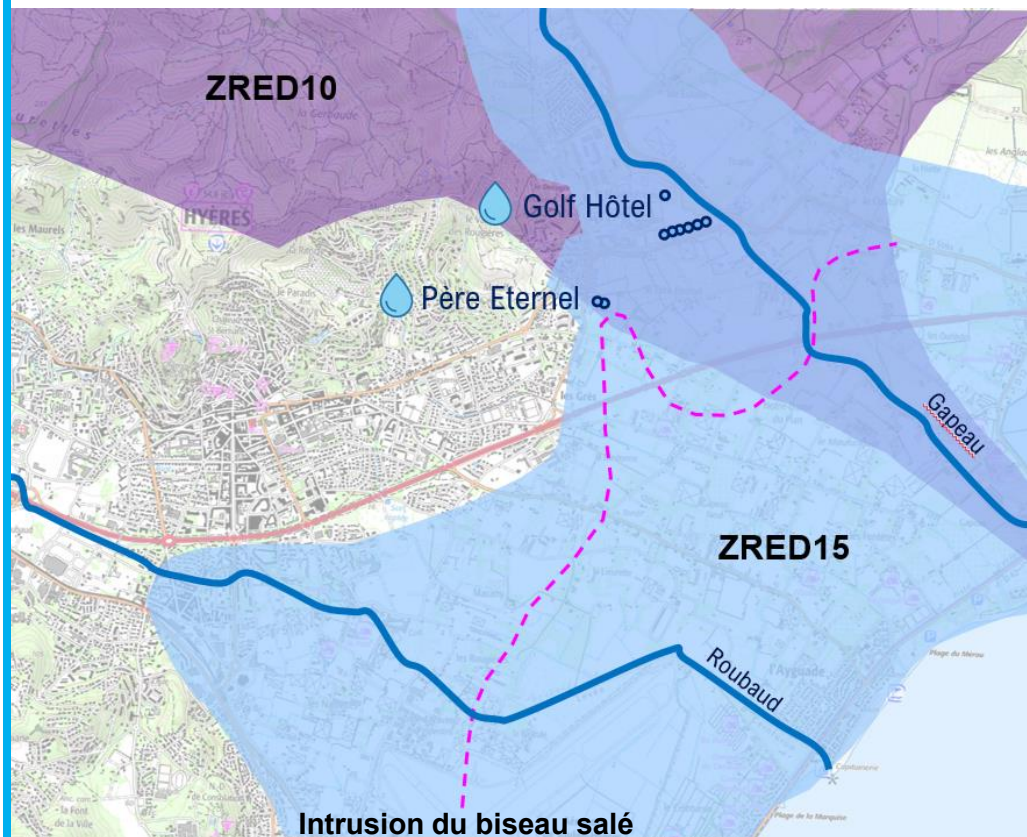


Une ressource stratégique

La nappe alluviale du Bas Gapeau

Une ressource vulnérable, en milieu sensible :

- Identifiée comme vulnérable dans le SAGE
- Milieu côtier sensible à l'intrusion du biseau salé
 - 2002-2009 : Progression du biseau salé et arrêt de la production des forages du Père Eternel
- Zone de répartition des eaux :
 - De la nappe alluviale ZRED15
 - Du Gapeau ZRED10

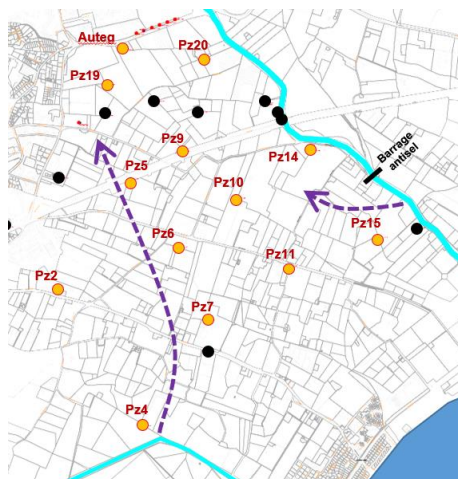


La nappe alluviale du Bas Gapeau

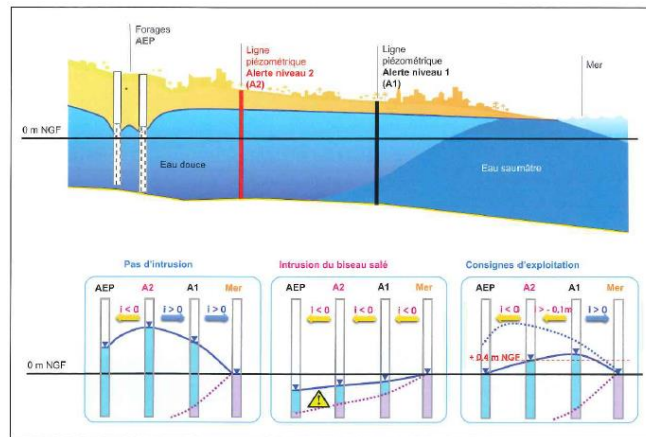
Une ressource aux conditions d'exploitation spécifiques et adaptées :

- **2012 – 2014** : Mise en place de la gestion intégrée de la nappe du Bas Gapeau
- **A partir de 2015** : Démarrage de la recharge maîtrisée d'aquifère avec Aquarenova

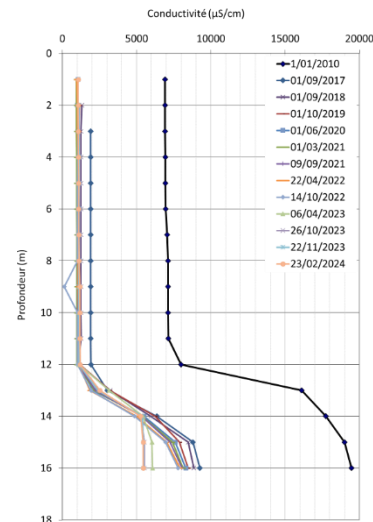
Suivi piézométrique



Méthode des gradients



Suivi de la salinité



DISPOSITIF AQUARENOVA - CONCEPTION





Genèse du projet Aquarenova

Projet ayant émergé en 2011 dans le cadre de la DSP

Plusieurs scénarios alternatifs ont été analysés sous forme multicritères:

- Nouveau champ captant en amont : contraintes qualitative (pesticides) et quantitative
- Achats d'eau : faisabilité technique et coût
- Pérennisation de la ressource de la nappe alluviale du Bas Gapeau

→ Aquarenova a été retenue comme la solution la plus adaptée pour la pérennisation de la ressource de par sa faisabilité technico- économique

Aquarenova : une référence

- Un projet validé en tant que contributeur du bon équilibre de l'eau souterraine par la communauté scientifique :
 - SAGE du Gapeau
 - BRGM avec le projet Smart Control
 - Agence de l'eau avec un financement d'1M€
- Un dispositif reconnu comme une référence sur le sujet de la recharge de nappe et dans la lutte contre l'intrusion du biseau salé en milieu côtier.



SAGE
Schéma d'Aménagement
de Gestion des Eaux du
Bassin Versant du Gapeau

Plan d'Aménagement et de Gestion Durable
Adopté par la CLE le 10 juin 2021
Approuvé par le Préfet du Var le 28 juillet 2021



Géosciences pour une Terre durable
brgm

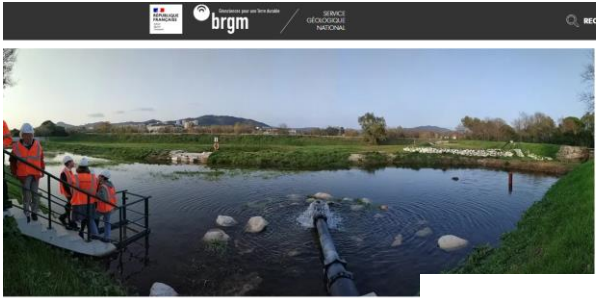
D.1.4
Gérer durablement la nappe alluviale du Gapeau



LES TECHNIQUES DE RECHARGE
MAÎTRISÉE D'AQUIFÈRES

Des solutions envisageables
pour la constitution de ressources de substitution
dans le cadre des PTGE

*“Définir les conditions et modalités du maintien de la réalimentation de la nappe via le dispositif AquaRenova, nécessaire à une **gestion durable de la nappe alluviale du Gapeau** »*



Système de recharge de l'aquifère côtier
du Gapeau par des eaux de rivière
"Aquarenova", développé par Suez à
Hyères (83).

© Géraldine Prost-Colbeaux



WaterJPI project
SMARTControl

Smart framework for real-time monitoring and control of
subsurface processes in managed aquifer recharge (MAR)
applications



**SAUVONS
L'EAU!**

Lyon, 1^{er} juillet 2016

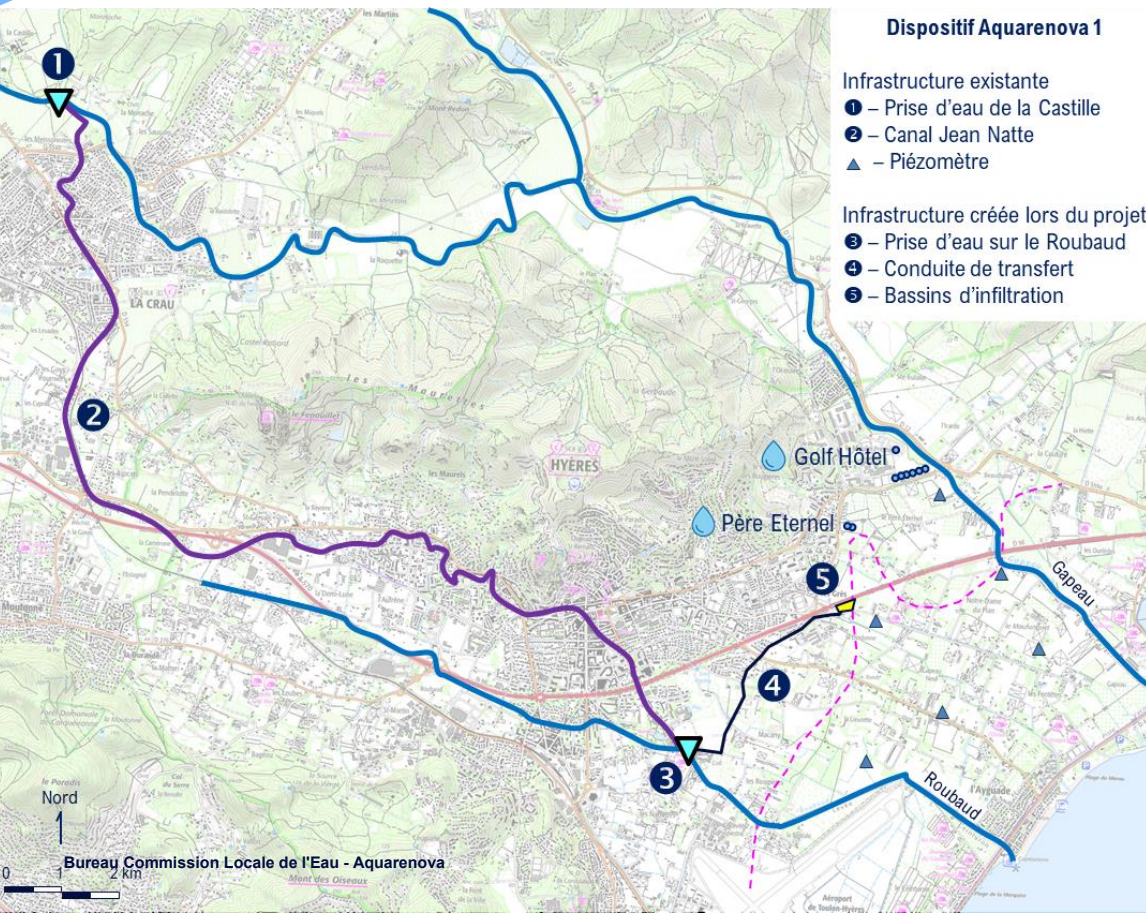
COMMUNIQUE DE PRESSE

L'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse
investit 160 M€ pour l'eau au 2^{ème} trimestre 2016

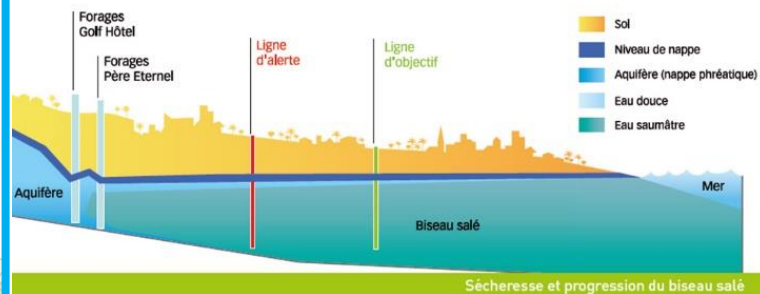
Deliverable D5.3

Real-time observation platform at MAR scheme in Toulon (Gapeau), France
Modeling of groundwater mound and effect of MAR on saline intrusion in a coastal aquifer

Aquarenova : description



POLLUTION DE LA NAPPE D'EAU DOUCE PAR INTRUSION D'EAU SALÉE



RESTAURATION DE LA NAPPE



AQUARENOVA

Localisation du dispositif



Fonctionne de novembre à avril lorsque l'eau est en excès dans le Roubaud



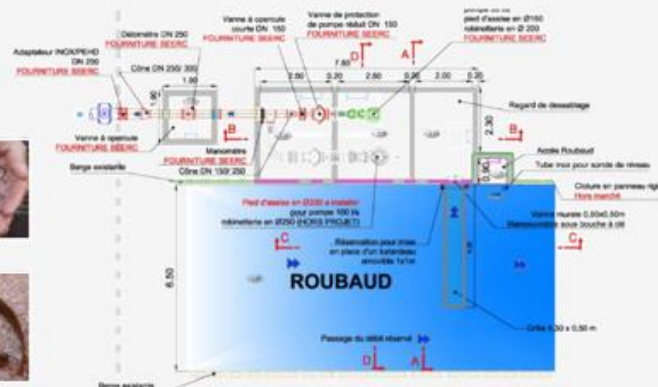
A - Prise d'eau



B – Bassin de réalimentation

AQUARENOVA

Phase 2 : Prise d'eau du « Roubaud »



ASPECTS QUANTITATIFS

- Capacité du « Roubaud » : **270 l/s**
- Capacité de production de la prise d'eau de novembre à avril : **50 l/s**
- Débit réservé de **50 l/s** > **enjeu anguille**

ASPECTS QUALITATIFS

- Mise en place de 2 stations Sirène ®
- Monitoring continu de nombreux paramètres (arrêt automatique du pompage en cas de dépassement de seuils)

- Hydrocarbures
- Absorption UV
- Turbidité
- pH, température
- Conductivité
- Oxygène dissous
- Ammonium
- Chlorures
- Potassium, nitrates
- Potentiel Redox



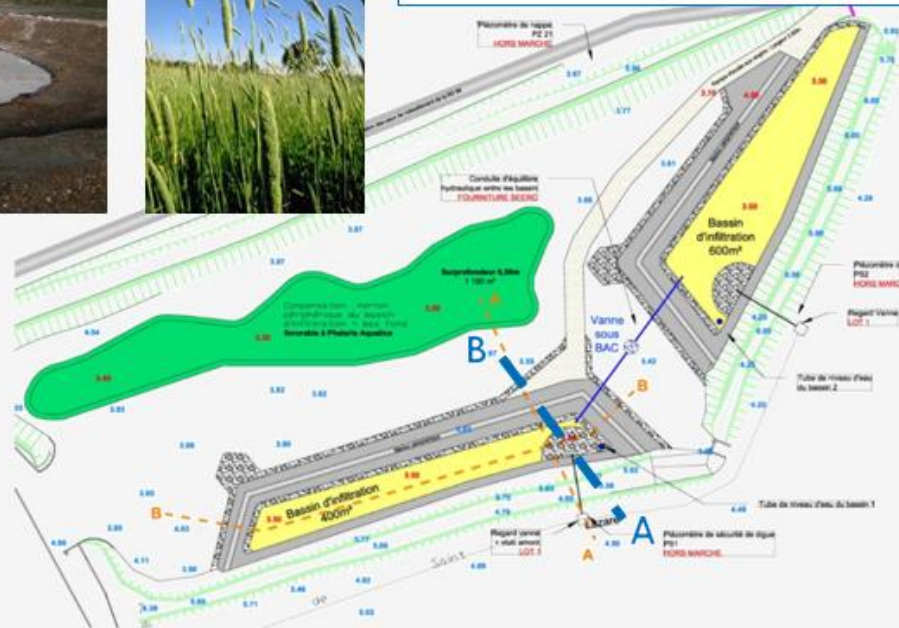
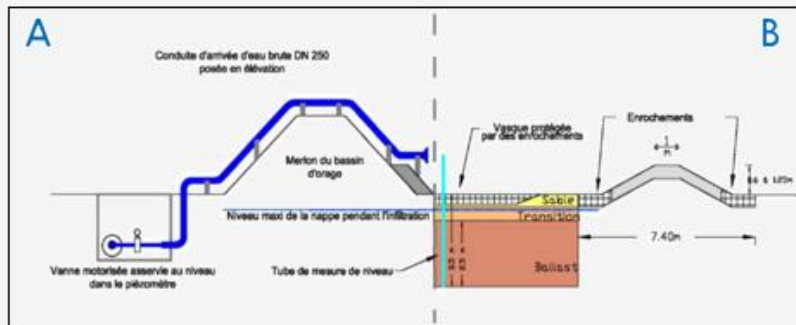
Caractéristiques

- Longueur : 2 200 m
- Diamètre de la conduite : 350 mm
- Matériaux : PEHD

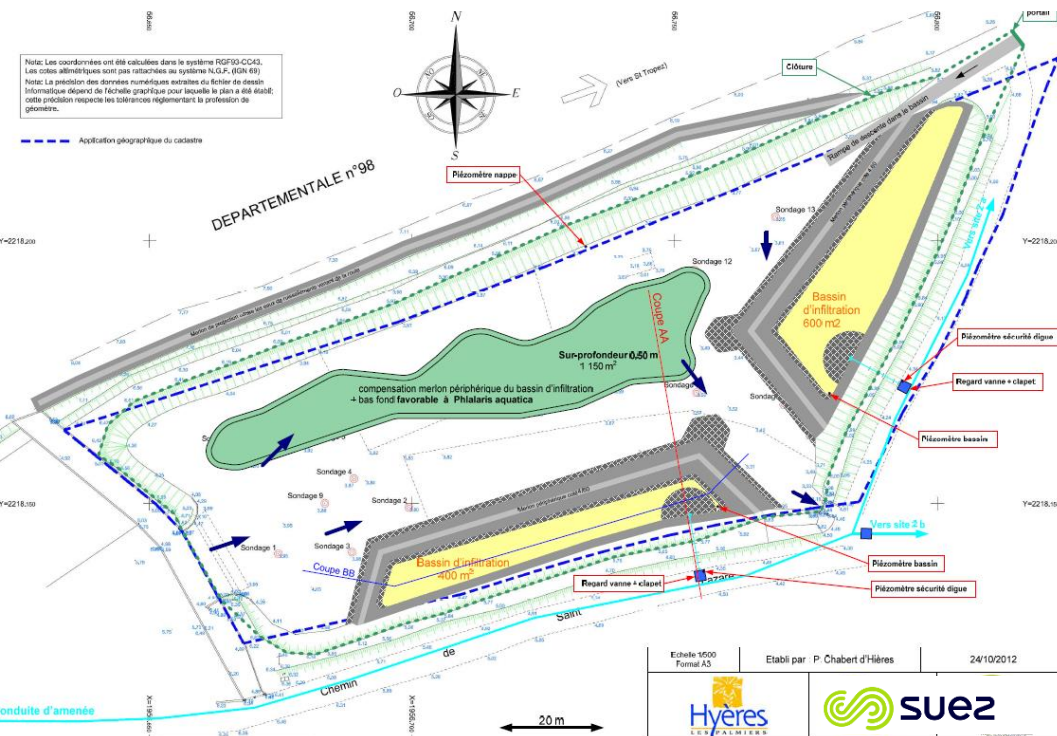
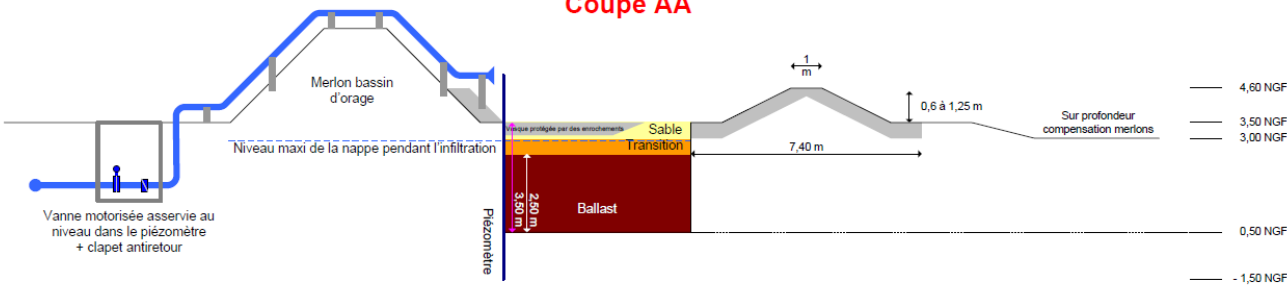


Contraintes du site

- Maintenir la fonction de bassin d'orage du site
- Ne pas colmater les bassins d'infiltration
- Aquifère localement confiné
- Préservation d'espèces protégées (*Phalaris Aquatica* : suivi annuel)
- Risque de pollution avec la présence de la route départementale 98



Coupe AA



- La réalisation de deux fosses de 3,50 m de profondeur sur une surface cumulée de 1000 m² (400 et 600 m²),
- Le comblement des ces fosses par :
 - une première couche de 2,50 m de gravier 20/ 40 mm en fond de fosse,
 - une couche de transition de 0,50 m de gravier 6/14 mm,
 - une couche superficielle de 0,50 m de sables filtrant de 0,2 /5 mm,
- La réalisation de merlons périphériques compactés,
- L'enrochement des zones sensibles aux érosions,
- La réalisation d'un merlon de protection contre les eaux de ruissèlement venant de la RD98,
- La mise en place de piézomètres de contrôle des niveaux d'eau (bassin et nappe),
- La mise en place d'une clôture périphérique et d'un portail d'entrée.

Echelle 1/500
Format A3

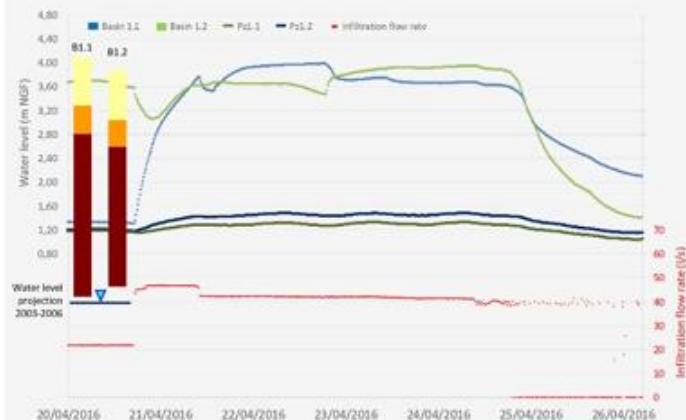
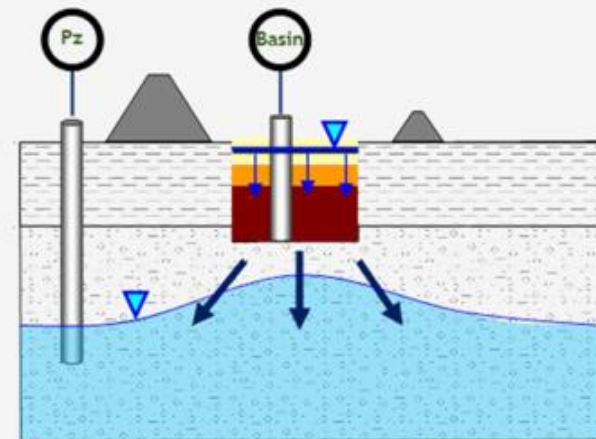
Etabli par : P. Chabert d'Hères

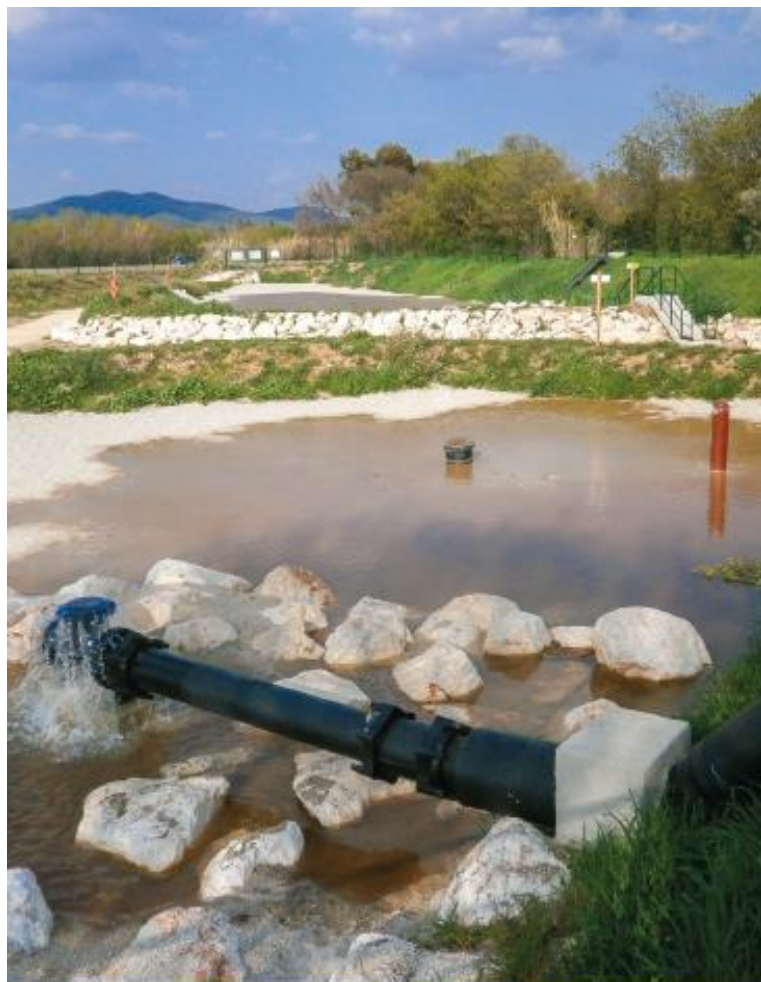
24/10/2012

3

AQUARENOVA

Phase 2 : Les tests d'infiltration (Novembre 2015)





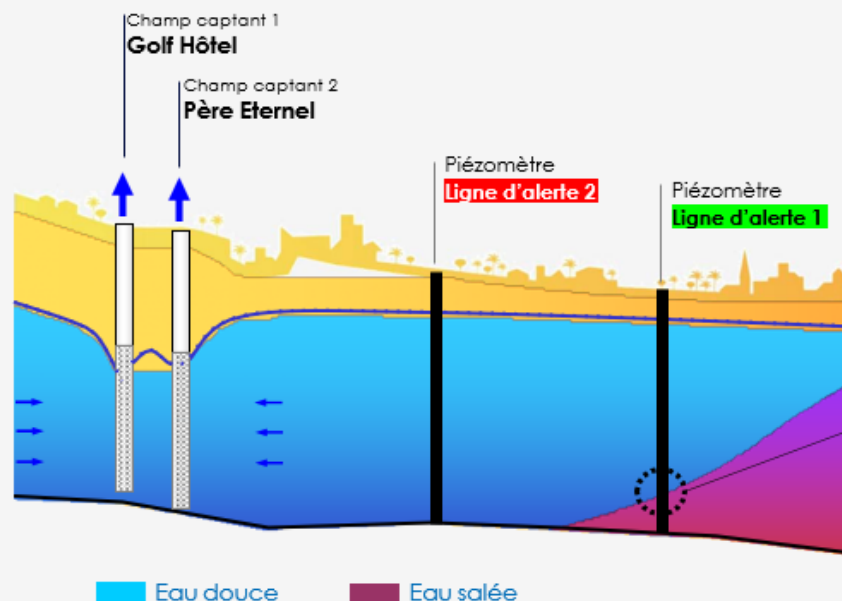
Bassin de réinfiltration de la nappe



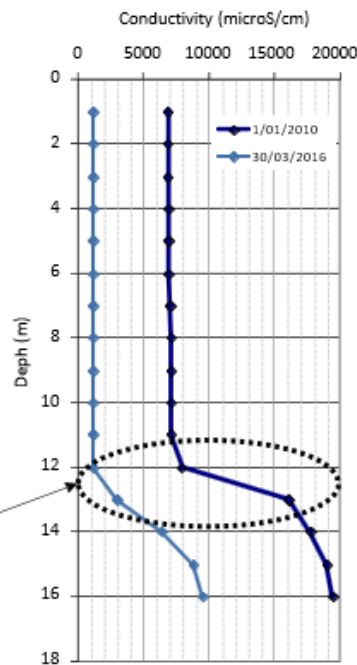
DISPOSITIF AQUARENOVA - EXPLOITATION



Le temps de la mise en œuvre du projet de réalimentation de nappe, la méthode des gradients a été appliquée à la gestion de l'aquifère du Bas Gapeau pour garantir un maintien du biseau salé à distance des champs captant.

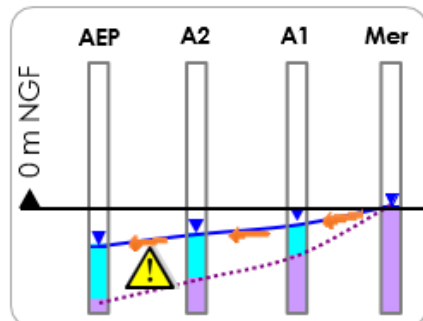


2 – Contrôle Qualité

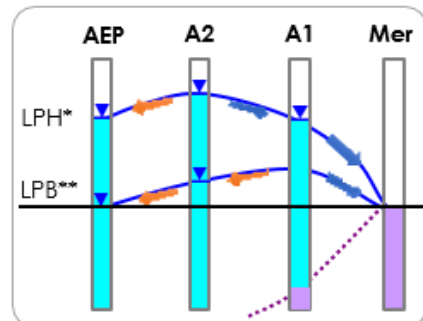


1- Contrôle dynamique

Période 2003 à 2006



Nouvelles conditions d'opération



* Ligne Piézométrique Haute

** Ligne Piézométrique Basse

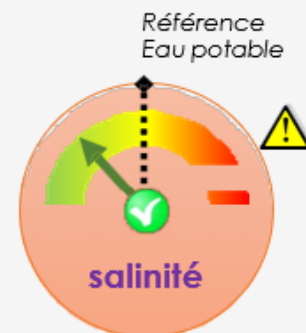
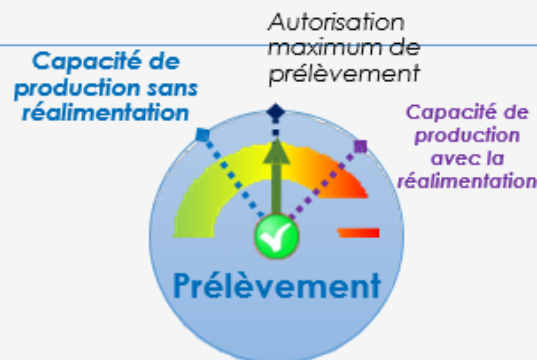
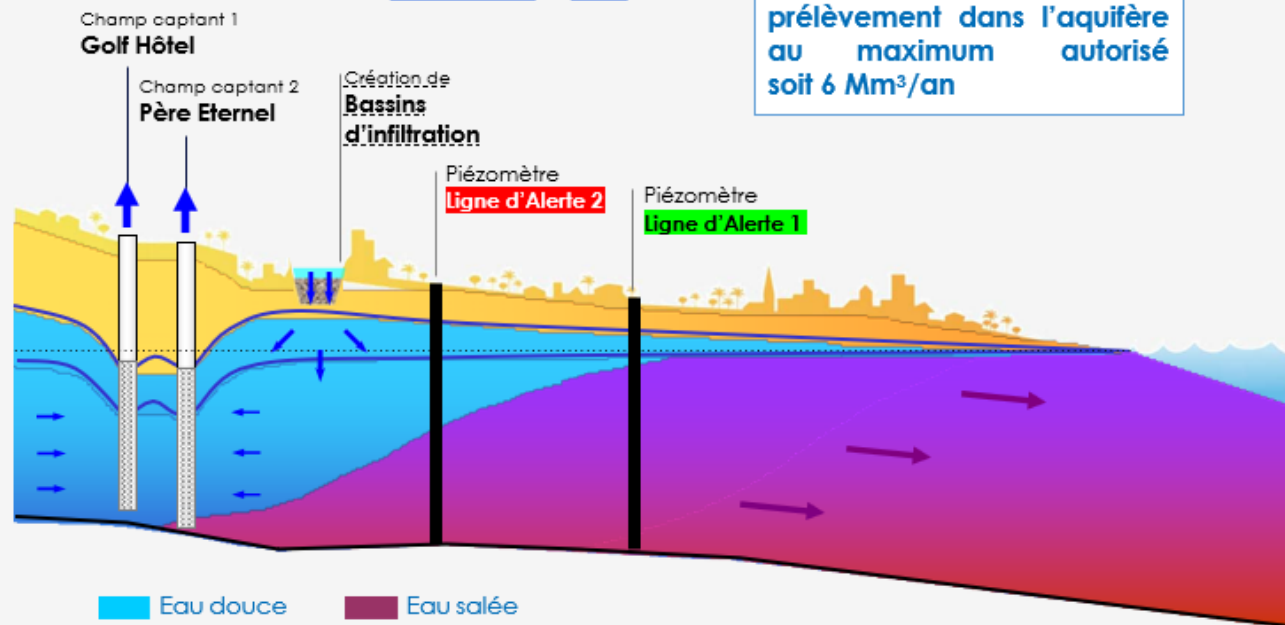
100%



Phase 2 (depuis 2015) : La réalimentation de nappe

Recharge de l'aquifère
de Novembre à Avril

En période de recharge
déficitaire, la réalimentation
de nappe permet **un
prélèvement dans l'aquifère
au maximum autorisé
soit 6 Mm³/an**



Aquarenova : un site monitoré

Arrêté préfectoral du 16 juin 2014

Débit de refoulement maximum	50 L/s soit 180 m³/h
Volume annuel prélevé maximum	648 000 m³
Période d'exploitation maximum	1 ^{er} novembre au 30 avril (6 mois)



Bureau Commission Locale de l'Eau - Aquarenova

General

Période d'exploitation

Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec
------	-----	------	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	-----

Dispositif de contrôle de l'impact d'Aquarenova

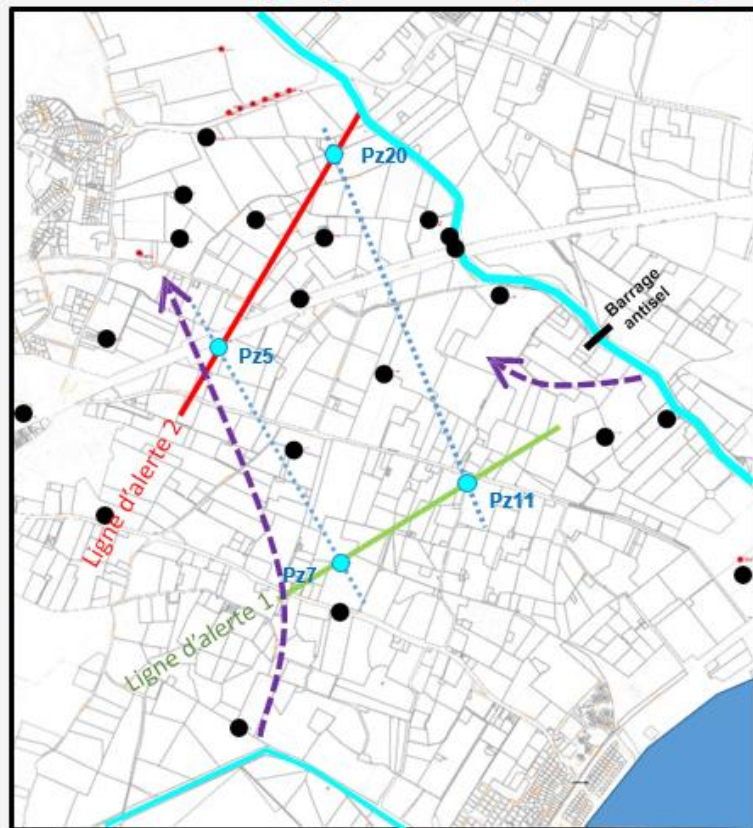
Suivi quantitatif :

- Comptage des volumes prélevés ;
- Piézomètres de bassin ;
- Piézomètres de nappe.

Suivi qualitatif :

- Station d'alerte au niveau de la prise d'eau du canal Jean Natte (Castille) ;
- Station d'alerte au niveau de la prise d'eau de réalimentation ;
- Piézomètre de contrôle dans la nappe ;
- Pilotage de la recharge selon des seuils qualité.

Rapport annuel présenté aux services de l'Etat



Seuils de régulation des débits d'exploitation

Période hivernale : hautes eaux

H nappe minimum hiver : + 0,4 m NGF

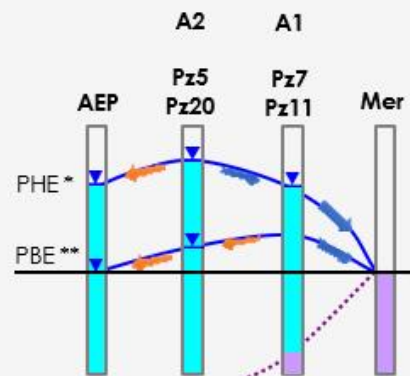
H ligne A2 – H ligne A1 > + 0,2 m

Période estivale : basses eaux

H nappe minimum été : + 0,3 m NGF

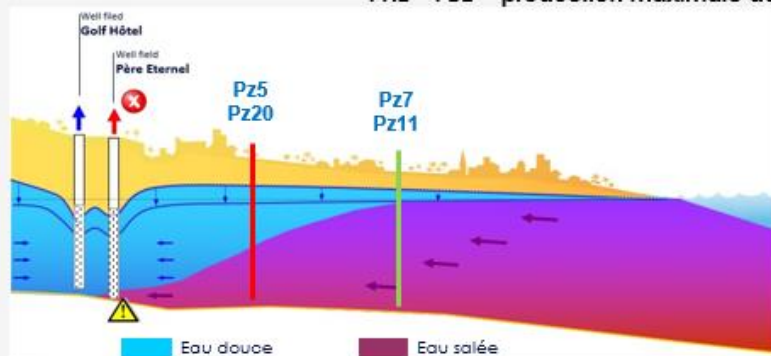
H ligne A2 – H ligne A1 > - 0,1 m

Débordement du Gapeau



* Profil Hautes Eaux ** Profil Basses Eaux

PHE – PBE = production maximale autorisée



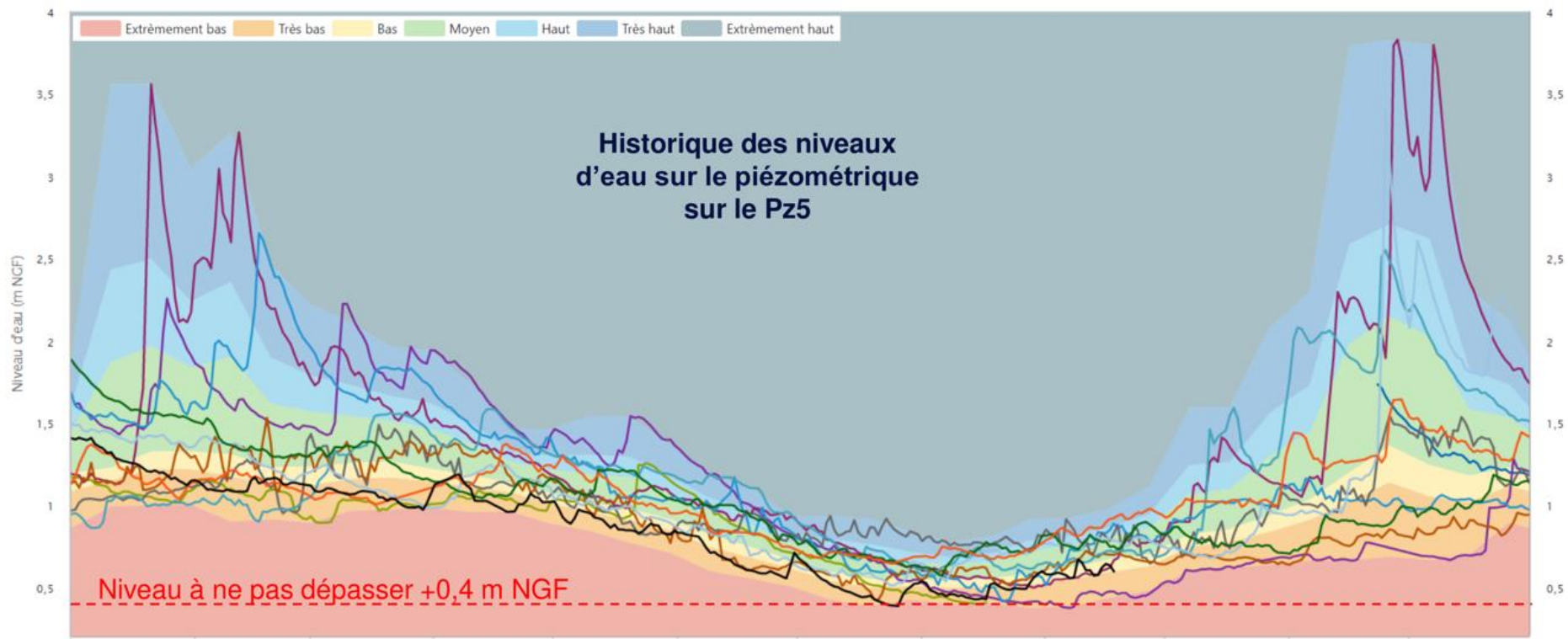
① Contrôle de la dynamique du biseau salé (1/2)

Indicateur sécheresse Statistiques

Tous les comptes > HYERES > Golf Hôtel > Hy Pz5

AQUADVANCED®
Eaux souterraines

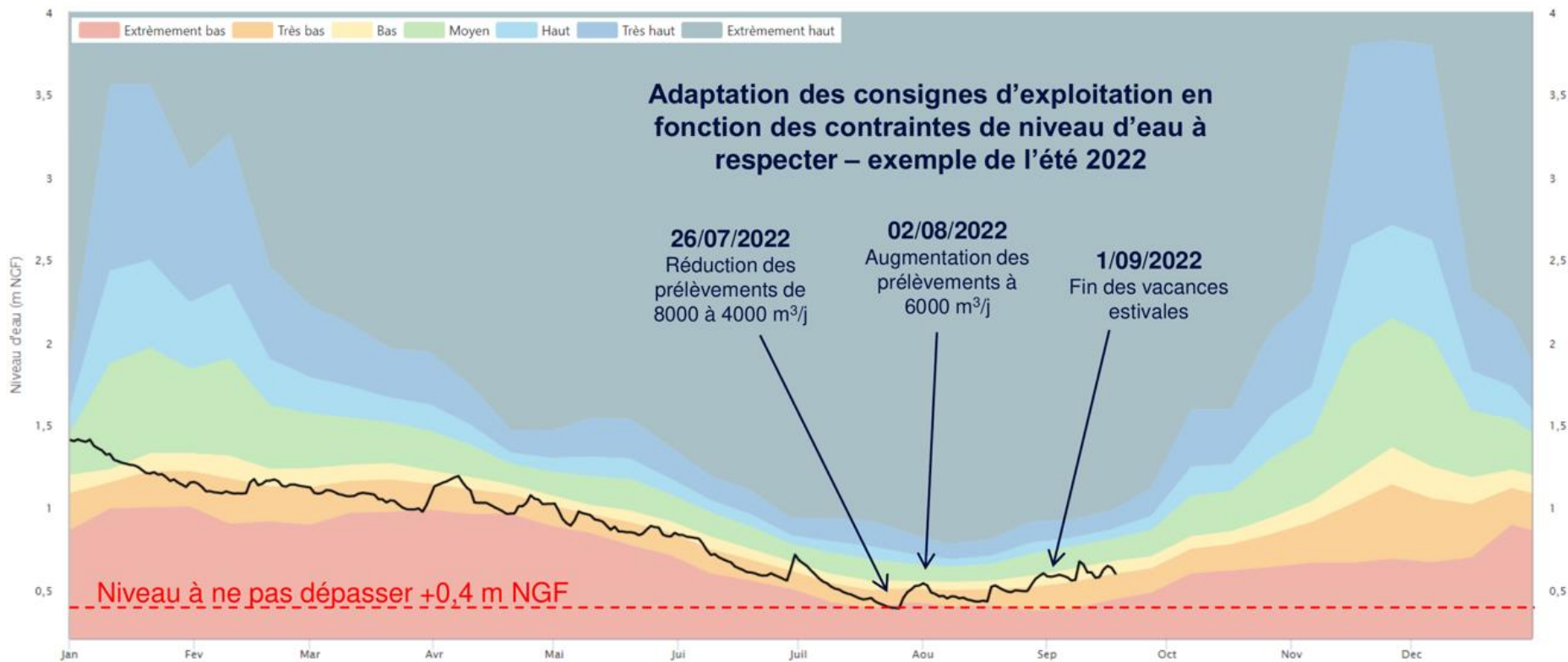
2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022



① Contrôle de la dynamique du biseau salé (2/2)

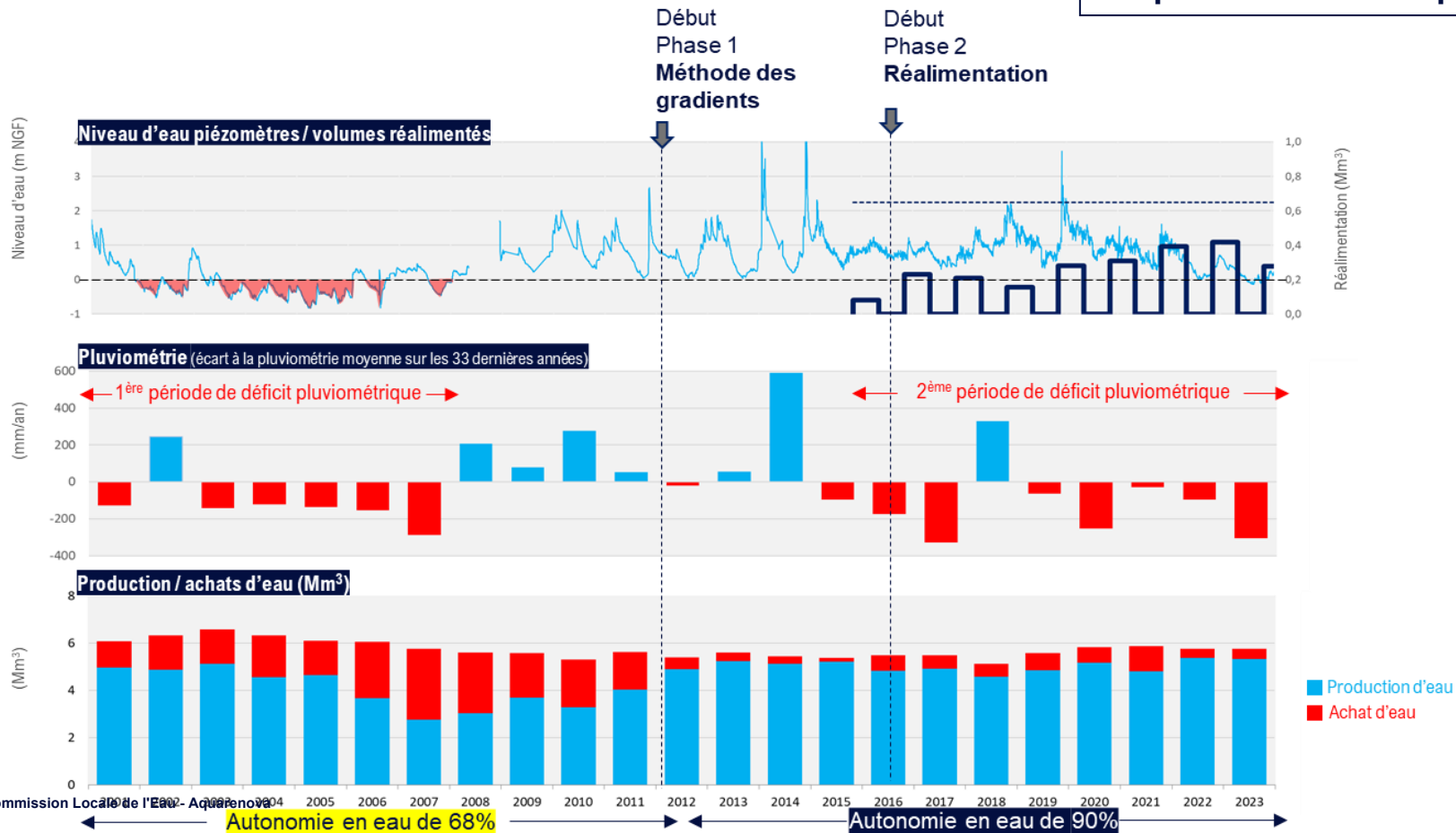
Indicateur sécheresse Statistiques   Tous les comptes > HYERES > Golf Hôtel > Hy Pz5

2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022



Aquarenova : un dispositif efficace

Amélioration de l'état
quantitatif de la nappe

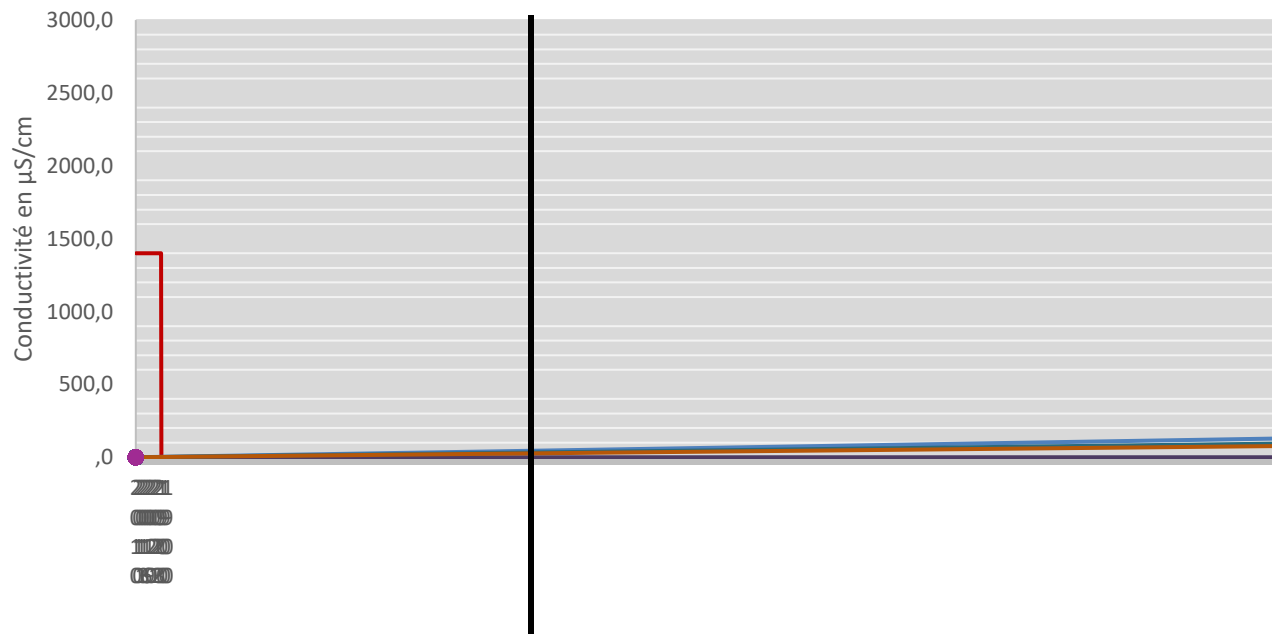


Aquarenova : un dispositif efficace

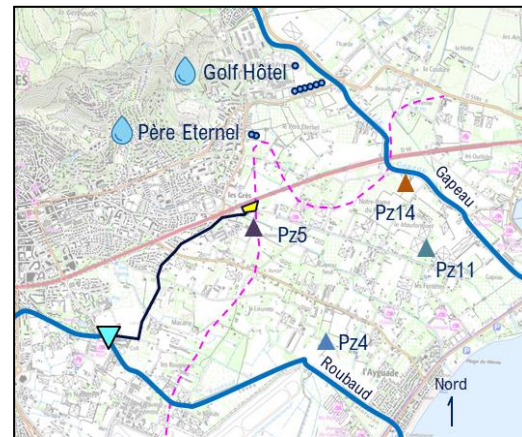
Recul du biseau salé et
amélioration de l'état qualitatif
de la nappe

Evolution de la conductivité à 8m de profondeur

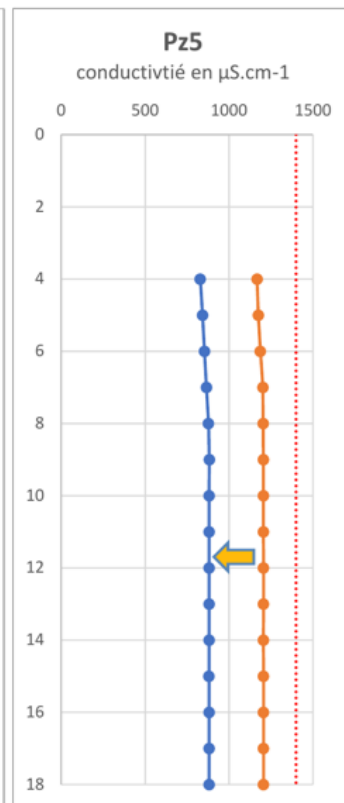
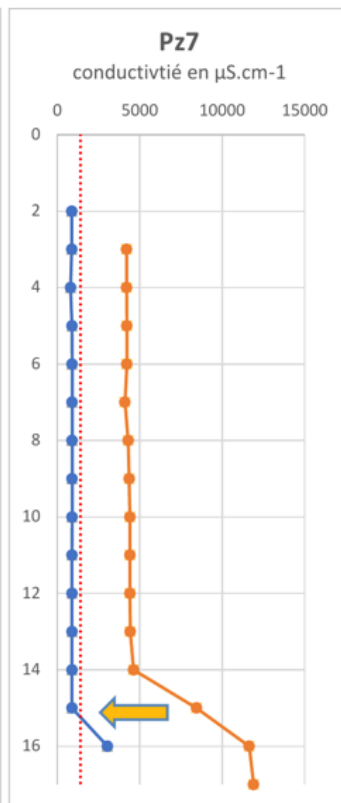
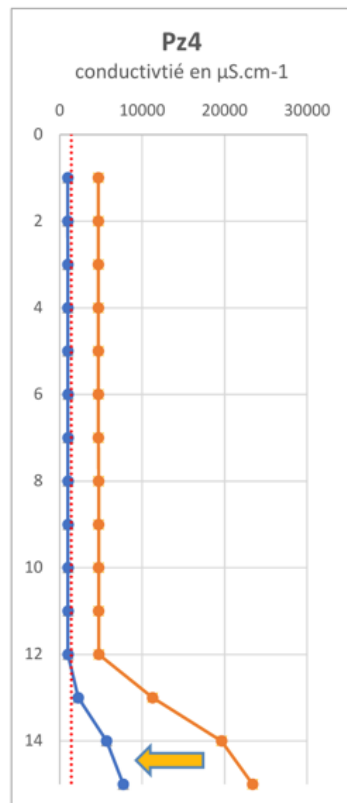
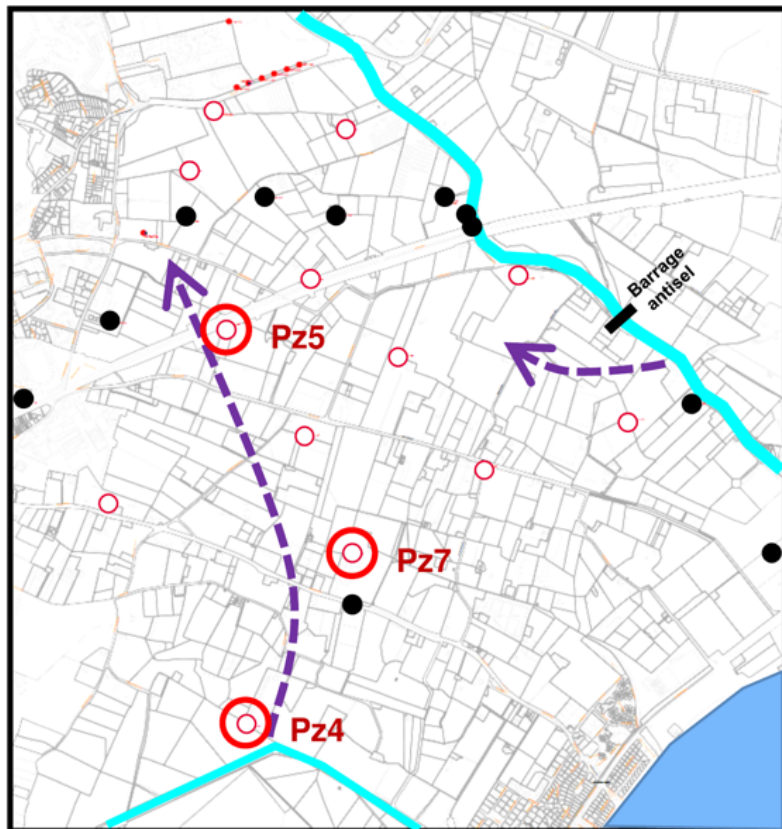
— Limite 1400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ — PZ4 — PZ5 — PZ11 — PZ14



Aquarenova



② Contrôle de la position du biseau salé – profils de conductivité



RETOUR D'EXPÉRIENCE PERSPECTIVE





Conditions de réussite

- Concertation amont des parties prenantes dans le cadre des schémas de gestion établis et de la réglementation --->
- Un réseau de suivi piézométrique suffisamment dense avec historisation --->
- Maitrise foncière et choix d'implantation du dispositif --->
- Limitation des impacts hydrologiques et environnemental en aval de la prise d'eau --->
- Débit d'étiage



Limites

- Une technique qui n'est pas sans risque sur la qualité de l'eau, car les cours d'eau en surface sont plus vulnérables à la pollution et donc susceptibles de contaminer les nappes. => Suivi analytique adapté (nouvelles molécules) et la possibilité d'évolution
- Contrainte patrimoniale d'entretien et de gestion du canal artificiel. => Convention d'entretien / conditions d'alimentation du canal
- Changement climatique

Renforcement d'Aquarenova : Pourquoi ?

Cause	Conséquence	Impact	Risque	Réponse
Dérèglement climatique	○ Hausse du niveau de la mer ○ Déficit pluviométrique ○ Sécheresse hivernale	○ Intrusion du biseau salé ○ Déficit quantitatif de la nappe ○ Réduction de la période de réalimentation	Aggravation de la vulnérabilité de la ressource qui pourrait devenir inexploitable et abandonnée et conflit d'usage	○ Augmentation de la capacité instantanée d'Aquarenova ○ Renforcement de la barrière hydraulique

Aquarenova : Comment ?

1. Adaptation de la prise d'eau
2. Création d'un 3^{ème} bassin d'infiltration
3. Pose de 250 m de conduite de refoulement

