

3 POMPAGES D'ESSAI

3.1 ESSAI PAR PALIERS

L'essai de puits par paliers de courtes durées évalue les caractéristiques du complexe aquifère / ouvrage de captage.

Ce sont le débit critique, les pertes de charges et le débit maximum d'exploitation.

3.1.1.1 Mise en œuvre

Les essais de puits ont été exécutés le 9 et le 16 aout 2011, en réalisant des paliers de débit, à débit constant pendant une courte durée (1 heure). Chaque palier a été suivi d'un arrêt de pompage d'une durée au moins égale, permettant la remontée du niveau de l'eau et la mesure du rabattement résiduel.

Compte tenu du débit de la pompe et des rabattements, les quatre paliers suivants ont été réalisés :

Palier	F
n° 1 en m ³ /h	4,1
n° 2 en m ³ /h	6,7
n° 3 en m ³ /h	8,4
n° 4 en m ³ /h	10,6

3.1.1.2 Résultat de l'essai de puits

Les résultats sont consignés sur les figures localisées en annexe p 21 et 22

Le débit critique

Le couple de données de chaque palier de débit (débit constant en m³/h et rabattement résiduel en m) permet de tracer la courbe débits / rabattements, soit la courbe caractéristique où $s = f(Q)$.

Au cours du pompage, les débits croissent en fonction du rabattement mais au-delà d'un certain seuil, seul le rayon d'influence augmente. L'écoulement laminaire fait alors place à un écoulement turbulent, la vitesse critique est atteinte et correspond au débit critique.

	F
Débit critique en m ³ /h	7

Le débit critique semble atteint à 7 m³/h.

Les pertes de charge

Le rabattement mesuré dans l'ouvrage à un instant t est la somme de deux pertes de charge :

- Une perte de charge linéaire (BQ), provoquée par l'écoulement laminaire et également par la technique d'équipement de l'ouvrage, prépondérante dans le cas présent.
- Une perte de charge quadratique, non linéaire, provoquée par l'écoulement turbulent dans l'ouvrage, crépine et tubage, notée CQ². Elle est élevée et représente de 40 à 60 % des charges totales et entraînent un fort rabattement dans l'ouvrage.

	F
coefficient des charges linéaires h/m ²	1,75E+00
coefficient des charges quadratiques h ² /m ⁵	2,80E-01

3.2 ESSAI LONG

Le pompage d'essai en régime transitoire est exécuté par un seul palier de débit (débit constant) durant une période longue.

Ce pompage a pour objectif de mesurer les paramètres hydrodynamiques.

3.2.1 DONNÉES TECHNIQUES

- Pompage

Durée	78 h de pompage Du 9/8/11 au 13/8/11
Débit en m ³ /h	5.5

- L'ouvrage a été équipé d'un tube piézométrique qui a permis d'installer une sonde d'acquisition automatique de niveau. Dans l'ouvrage de secours une sonde a également été positionnée.
- L'essai a été réalisé avec rejet envoyé dans le fossé
- Niveau de la nappe au repos en aout 2011 :

Forage : artésien

F secours : 1.58m

- Pompe située à 60 m
- Niveau du repère : 0.12 m/sol
- Quelques mesures de conductivité ont été réalisées en cours d'essai, complétées le 16/8/11 après un palier d'une heure par un essai, au débit maximum de la pompe afin d'obtenir des valeurs à plus de 50m de profondeur.

3.2.2 PARAMÈTRES HYDRODYNAMIQUES

Au cours d'un pompage continu à débit constant, le rabattement (s) de la nappe est proportionnel au temps écoulé (t) depuis le début du pompage.

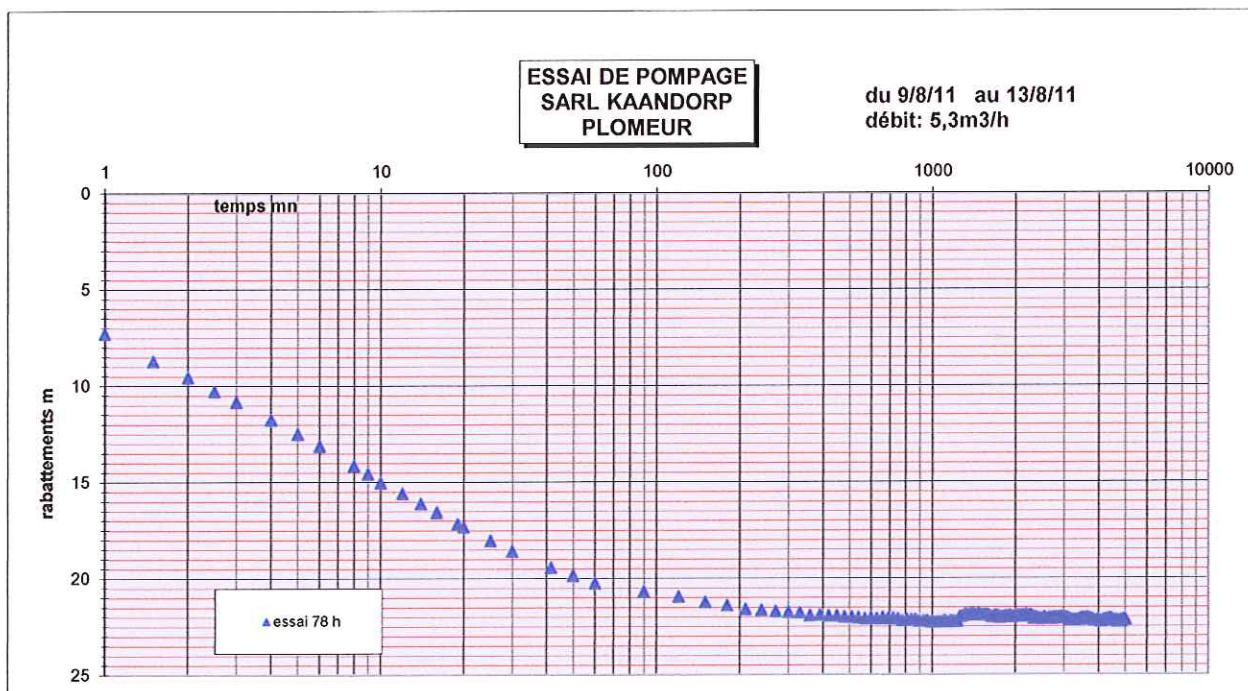
Si l'on reporte les mesures piézométriques sur un graphique semi-logarithmique $s = f(\log t)$ dans la mesure où l'on se trouve dans un aquifère homogène infini et isotrope, la courbe de descente a la forme d'une droite représentative de l'expression de Jacob¹.

$$s = \frac{0.183 Q}{T} \log \frac{(2.25 T t)}{x^2 S}$$

¹ La *transmissivité*, T, régit le débit d'eau qui s'écoule par unité de largeur d'un aquifère sous l'effet d'une unité de gradient hydraulique. Il évalue la fonction conductrice de l'aquifère.

Le *coefficient d'emménagement*, S, est un nombre sans dimension qui exprime la quantité d'eau libérable par unité de volume de roche réservoir pour une différence de pression égale à l'unité. Mais ce coefficient reste indicatif dans le cas d'un aquifère fissuré.

3.2.3 INTERPRÉTATION DU POMPAGE D'ESSAI



Au cours des 78 h de pompage, on note sur la courbe de rabattement en fonction du logarithmique du temps:

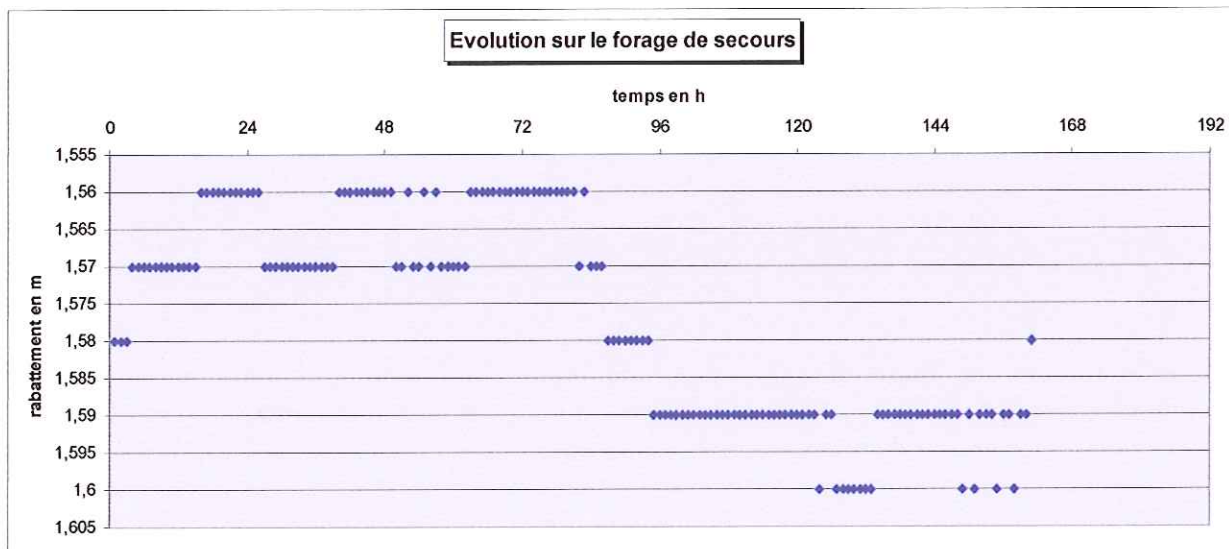
- Une pente qui permet de calculer la transmissivité, $T = 3.5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$, valeur faible. Cette valeur a été confirmée par l'essai réalisé le 16/8/11.
- Un palier de stabilisation, correspondant à une réalimentation du forage.

Une estimation du coefficient d'emmagasinement a été réalisée sur le forage de secours :

$$S = 1.210^{-3}$$

,valeur probablement plus faible sur F d'exploitation puisqu'il est artésien.

La figure ci-dessous montre le faible impact des marées sur le niveau piézométrique.



Un calcul théorique avec les paramètres déterminés et les données acquises permet d'évaluer le rabattement au droit du forage. Cette simulation ne prend pas en compte le palier de réalimentation ni une hypothétique limite étanche.

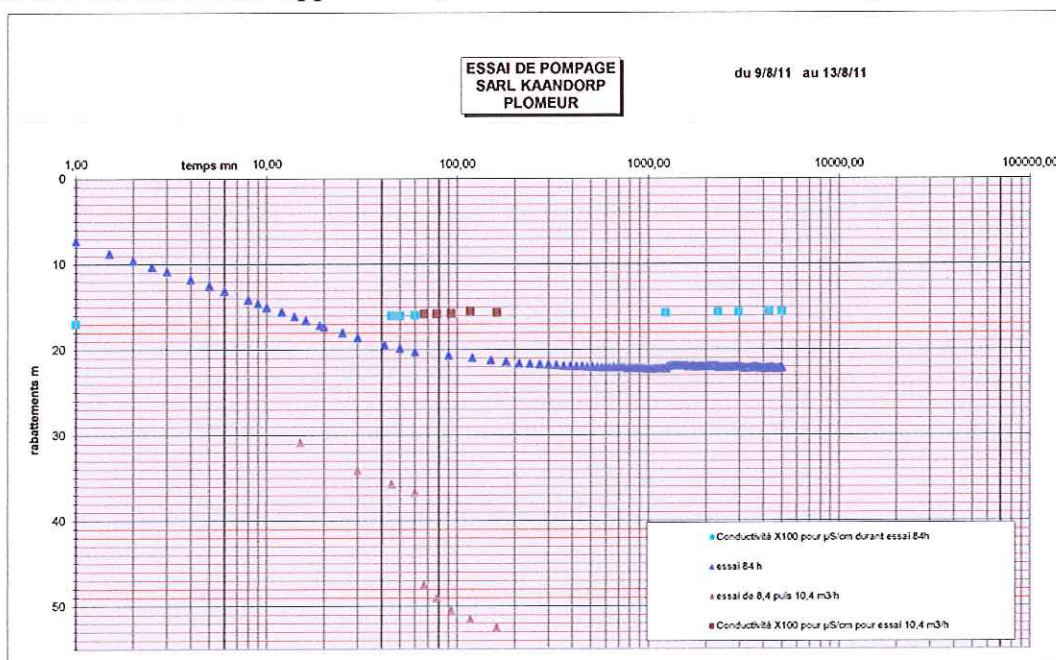
Débit en m3/h	rabattement théorique en m pour 4 mois
5	32
7	45
9	58

Durant les 4 mois d'exploitation, le forage pompe 12 heures sur 24 et la pompe de reprise qui débite 20 m3/h travaille durant 5-6 heures c'est-à-dire que la nappe se réalimente sur 12 heures ce qui entraine les rabattements suivant :

Débit en m3/h	rabattement théorique en m pour 4 mois
5 sur 12h	16
7 sur 12h	13
9 sur 12h	29

Ceci confirme les données recueillies auprès de l'exploitant, soit le non dénoyage de la pompe (située à 60 m) en toute saison.

Les données de conductivité, ici ce paramètre permet de caler très précisément la teneur en chlorure de l'eau cf. courbe rapport 2010, recueillies lors des essais sont représentées ci-dessous.



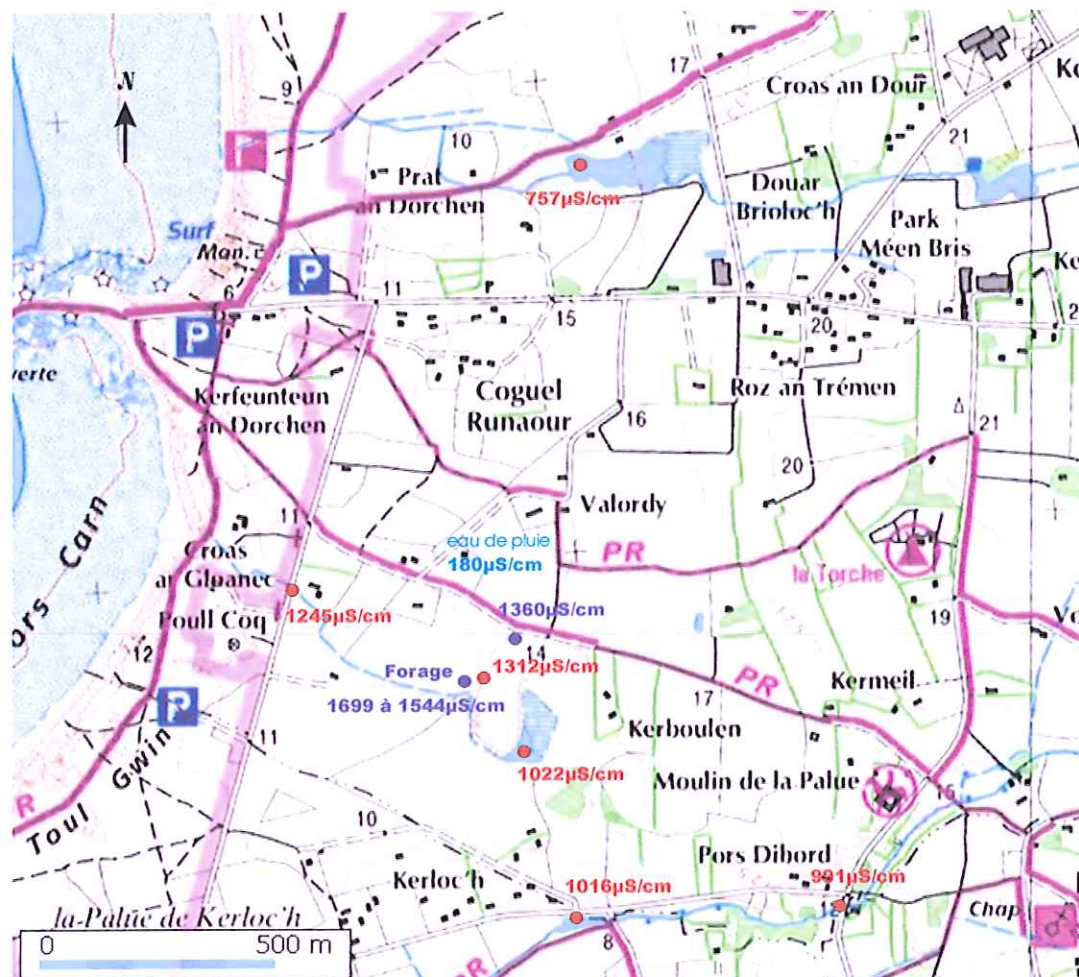
Comme en novembre 2010 une légère diminution de la minéralisation est visible en début de pompage, soit de 1700 à 1560 $\mu\text{S/cm}$, puis une stabilisation des teneurs correspondant au palier de réalimentation.

- ↳ Lors du pompage forcé permettant d'atteindre une profondeur de 53 m, les valeurs de minéralisation diminuent et se stabilisent ce qui confirme que l'ouvrage même en pompage maximum et en période d'étiage n'appelle pas le biseau salé.

Néanmoins on notera que la minéralisation est forte sur cet ouvrage. Quelques mesures complémentaires sur le secteur, cf figure ci-après, présentent les résultats suivant :

- Les eaux de surface au nord (Prat an Dorchen) et au sud (Pors Dibord) sont plutôt $<1000 \mu\text{S/cm}$ (1016 à 757)

- Les eaux de surface (ruisseau et forage non exploité) en aval de la décharge sont de l'ordre de 1300 $\mu\text{S/cm}$.
 - Les eaux du forage exploité de 1700 à 1550 $\mu\text{S/cm}$.
 - Les eaux de pluies relativement chargées en chlorure détiennent une teneur de 180 $\mu\text{S/cm}$.
- ↳ Ces données montrent la forte minéralisation des eaux de surface en bord de cote et semblent indiquer que les fortes teneurs en sub-surface sur l'ouvrage exploité proviennent du drainage des eaux de l'ancienne décharge.



3.2.4 PARAMÈTRES À PRENDRE EN COMPTE POUR L'EXPLOITATION

Paramètres	F
Rabatement maximum à ne pas dépasser pour ne pas dénoyer les principales arrivées d'eau (d'après coupe des foreurs)	60 m = niveau de la pompe
Débit critique en m^3/h (débit maximum d'exploitation)	7
Débit d'exploitation maximum préconisé en m^3/h	7 voire <7 pour réduire au maximum les charges quadratiques qui entraînent un colmatage de l'ouvrage et diminuer le rabattement de la nappe

Conseils : pour préserver les ouvrages il est conseillé d'exploiter à un débit plus faible pendant un temps plus long. Ce qui permet également de diminuer le coût de l'énergie.