



Journée Scientifique et Technique du CFMS

12 MAI 2022

Apport de la modélisation pour le dimensionnement d'un rabattement par puits filtrants en fouille ouverte

Modélisation d'un rabattement par puits filtrants en fouille ouverte

§6.1 du guide (objectifs): « Les informations pertinentes sur l'eau souterraine [...] et l'exécution des travaux de rabattement doivent être suffisantes pour évaluer entre autres la faisabilité et la nature des travaux de rabattement de la nappe ».

*§8.2.3 du guide (utilisation des outils numériques):
« Certains projets présentant des géométries ou exigences particulières pourront nécessiter des modèles hydrogéologiques en 3D avec résolutions numériques sur un domaine maillé. Un grand nombre de projets peuvent toutefois être traités à l'aide de modèles 2D simples. »*

Modélisation d'un rabattement par puits filtrants en fouille ouverte

§8.2.3 du guide (utilisation des outils numériques):

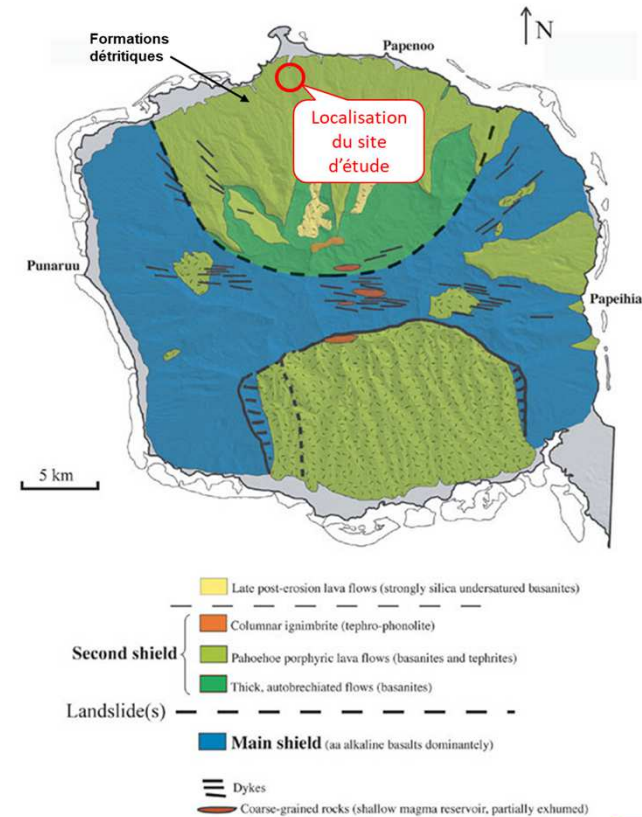
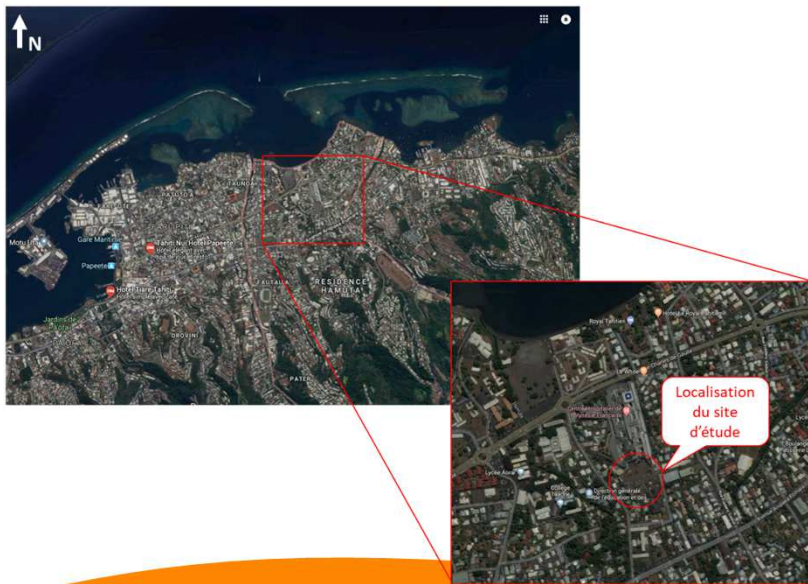
« Toutefois, les conditions renseignées permettent de représenter des situations qui ne correspondent pas aux conditions d'utilisation des formules analytiques, parfois difficiles à vérifier mais qui peuvent générer de fortes variations sur le résultat si elles ne sont pas valides. Ces modèles offrent donc une meilleure adaptabilité à des configurations complexes, ou en dehors du domaine de validité des formules analytiques. »

Cas pratique – modélisation d'un rabattement en fouille ouverte

- marché lancé avec une hypothèse de fouille ouverte et 24 puits de pompage. Des mesures de perméabilité sont à réaliser dans le cadre du marché
- pompage d'essai (ISO 22 282-4) donnant des perméabilités de l'ordre de $3,5 \cdot 10^{-4} \text{m/s}$
- calculs analytiques : débits de pompage de l'ordre de $900 \text{ m}^3/\text{h}$ en fouille ouverte
- conditions d'infaisabilité atteintes en fouille ouverte, nécessité d'affiner :
 - la connaissance du contexte hydrogéologique par des investigations complémentaires
 - puis d'effectuer une modélisation du fait de la complexité de la fouille pour préciser si la réalisation des travaux en fouille ouverte reste réaliste

Cas pratique – modélisation d'un rabatement en fouille ouverte

- ▶ contexte insulaire à proximité du littoral
- ▶ formations détritiques hétérogènes



Cas pratique – modélisation d'un rabattement en fouille ouverte

➤ investigations réalisées et modèle géologique / hydrogéologique obtenu:

➤ formations superficielles (3 m d'épaisseur)

K # 5.10^{-7} m/s

➤ formations sablo-graveleuses (3-17 m de profondeur/TA)

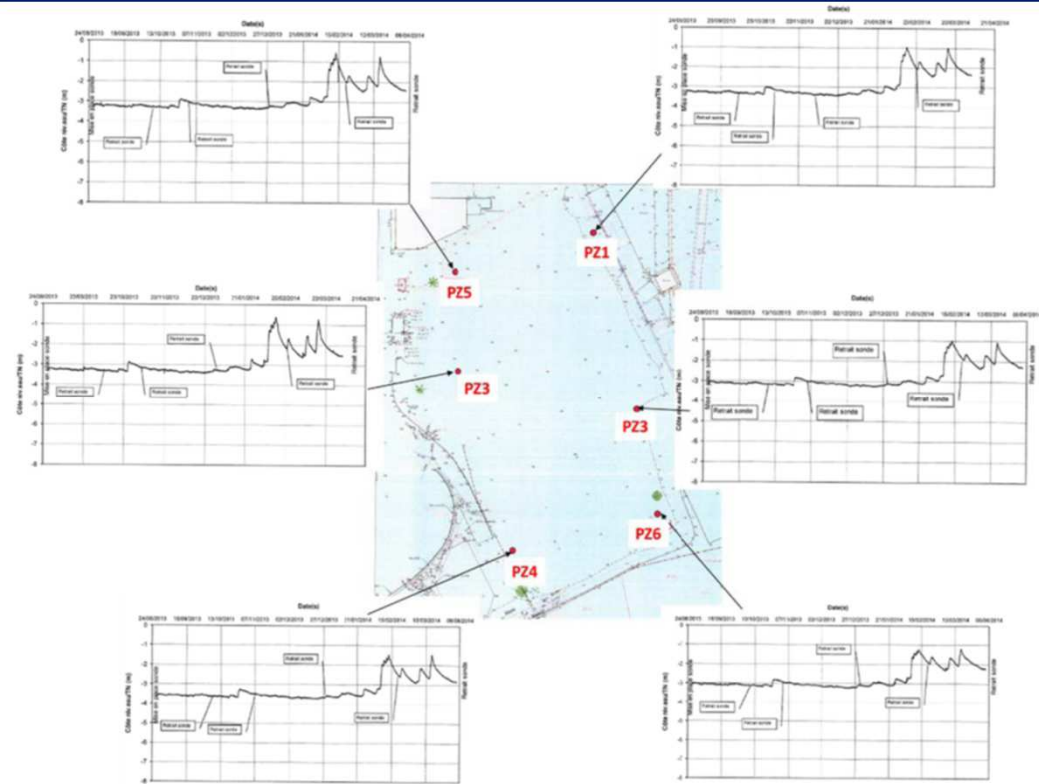
K # $3,5.10^{-4}$ m/s

➤ formations limono-sableuses (au-delà de 17 m de profondeur)

K # 1.10^{-6} ms

Cas pratique – modélisation d'un rabattement en fouille ouverte

- suivi piézométrique en continu sur près de 10 mois
- niveaux de nappe observés entre 0 et 3m/TA en fonction de la période
- écoulement de la nappe vers le nord avec un gradient de l'ordre de 1% (en période de basses eaux annuelles) avec la pose de piézomètres en dehors du site



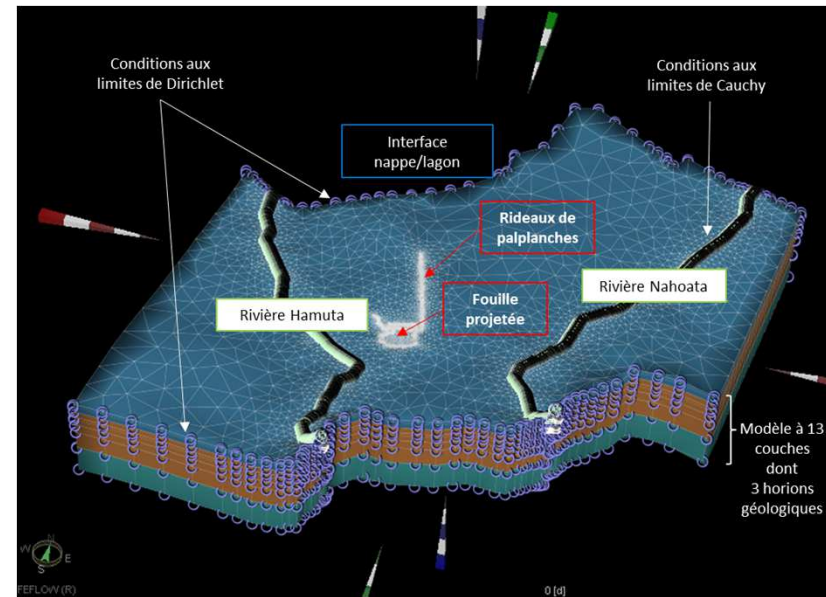
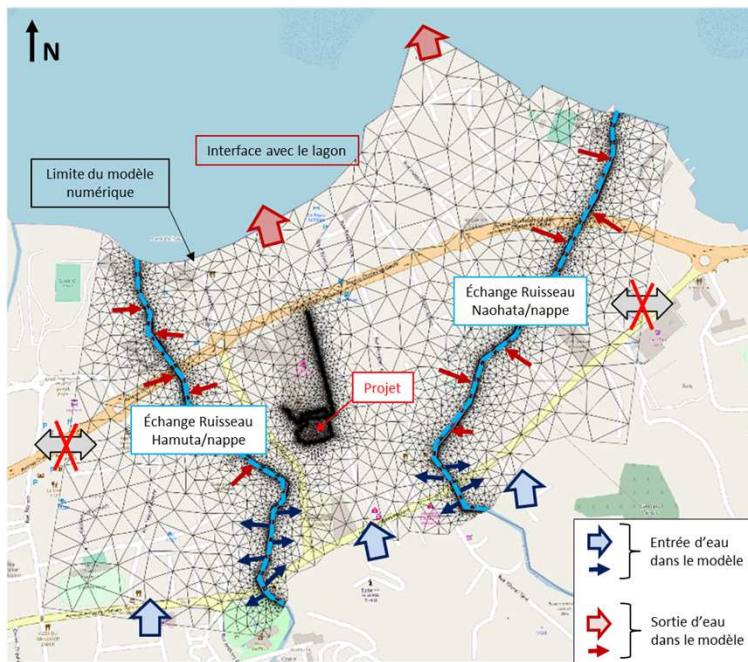
Cas pratique – modélisation d'un rabattement en fouille ouverte

- réseau hydrographique dense à proximité du site



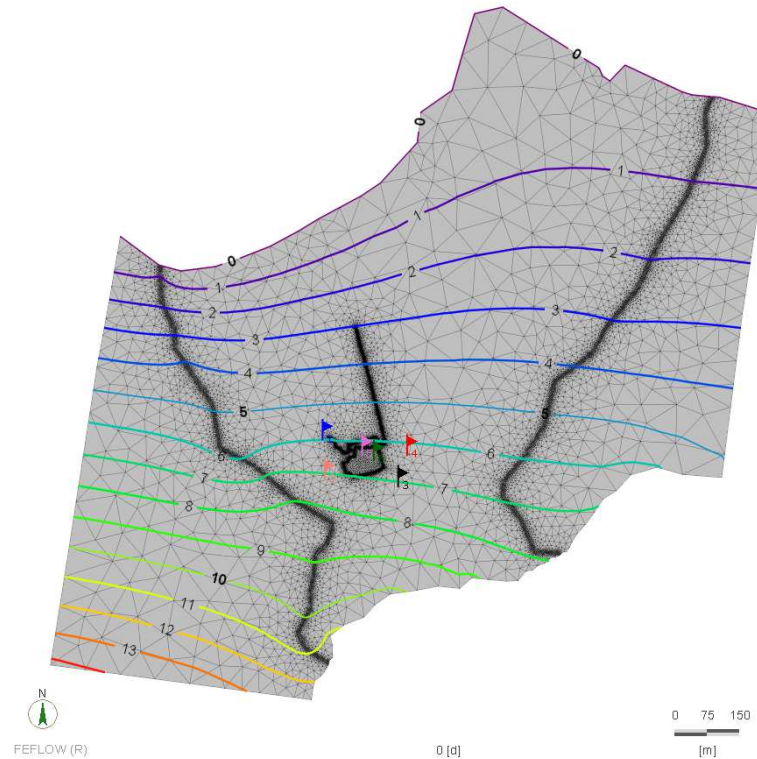
Cas pratique – modélisation d'un rabattement en fouille ouverte

modèle conceptuel (modélisation Feflow)



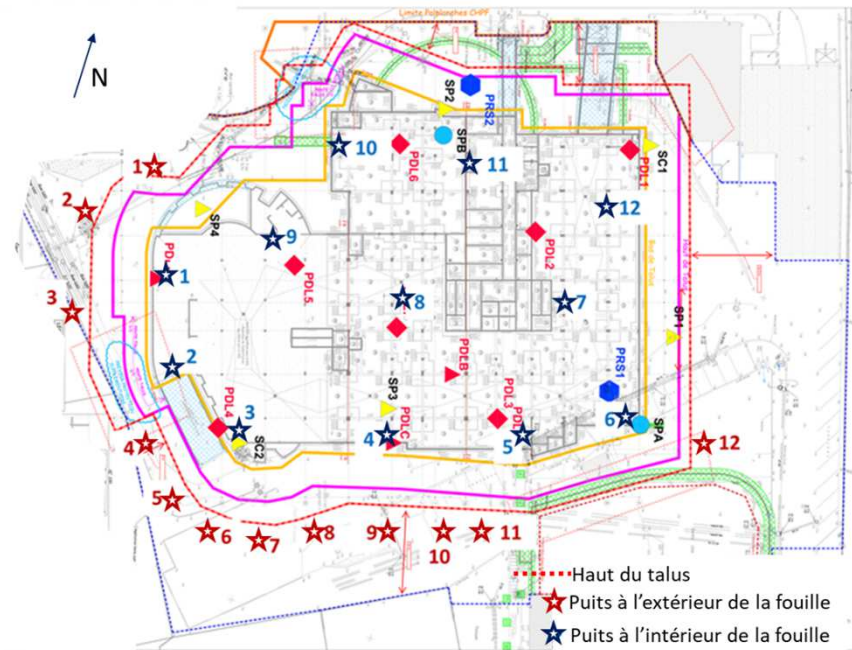
Cas pratique – modélisation d'un rabattement en fouille ouverte

➔ piézométrie obtenue après calage en EH



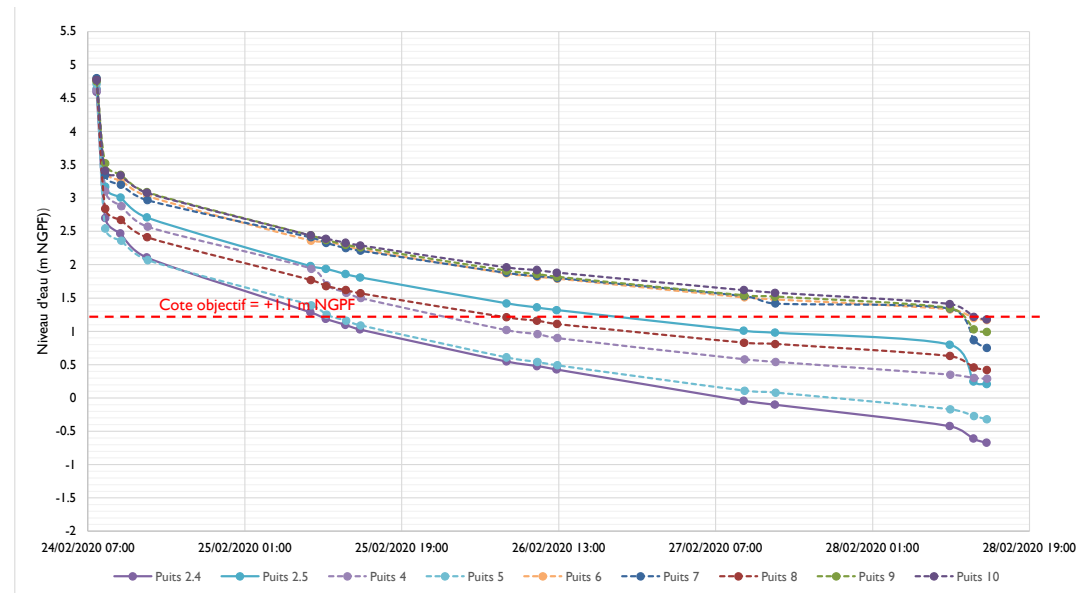
Cas pratique – modélisation d'un rabattement en fouille ouverte

- localisation des puits de pompage
- débits simulés:
 - 130 m³/h en EB, soit 6 m³/h par puits
 - 320 m³/h en EH, soit 13 m³/h par puits
- faisabilité avérée en fouille ouverte



Cas pratique – modélisation d'un rabattement en fouille ouverte

- test effectué avant terrassement
- résultats:
 - niveau initial supérieur à EB
 - débit de 225 m³/h
- cote objectif atteinte en environ 5j



Conclusion

- **pour éviter toute surprise, réaliser les investigations qui permettent d'avoir un modèle hydrogéotechnique fiable avant la conception des travaux, d'autant plus dans un secteur géologique et hydrogéologique faiblement documenté**
- **dans le cas de fouille complexe, dans un environnement avec limites d'alimentation par exemple, l'apport de la modélisation permet de tester différentes hypothèses et plusieurs scénarii de travaux**
- **avec des données d'entrée fiables et suffisantes, les résultats de la modélisation sont très proches de la réalité**

Merci de votre attention