

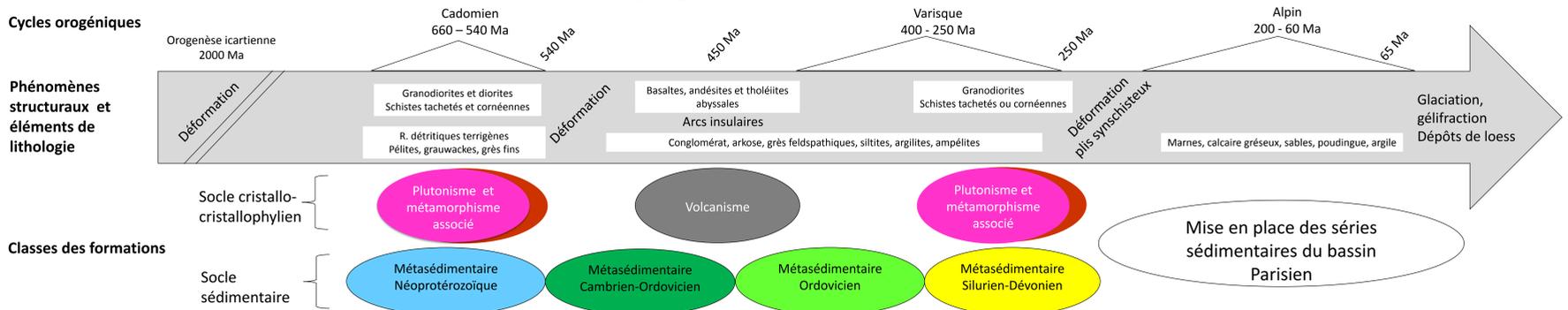


Conférence Internationale Aquifères de Socle : Le point sur les concepts et les applications opérationnelles La-Roche-sur-Yon 2015

Les aquifères de socle en Basse-Normandie

Les formations de socle recouvrent la moitié de la surface de la Basse-Normandie. Environ 40 % des captages en eau souterraine servant à alimenter en eau potable les populations bas-normandes se situent dans les formations de socle armoricain. Les captages dans le socle permettraient de fournir environ 73 Mm³ par an (cumul des débits réglementaires de la base de données de l'ARS). Malgré l'abondance et l'importance de cette ressource, peu d'études ont été réalisées jusqu'alors sur ce type d'aquifères en Basse-Normandie. L'objectif du document est de présenter les caractéristiques hydrogéologiques spécifiques aux formations géologiques constituant les aquifères de socle et de mettre en évidence leurs capacités aquifères en lien avec leurs variabilités lithologiques et hydrogéologiques.

Echelle géologique simplifiée des formations de socle



Métasédimentaire, Ordovicien
Q_{spe moy} = 3,4 ± 2,0 m³/h/m (18 valeurs)
QMNA_{5 moy} = 2,8 ± 0,8 l/s/km² (9 stations)
Grès armoricain, Grès de May Schistes d'Urville, du Pissot.
Grès de May fracturés (00727X0024) Commune de Tollevast
Q_{instantané} = 225 m³/h
T = 9,0.10⁻³ m²/s
Arrivées d'eau entre - 22 et - 55 m
Q_{spe} = 40 m³/h/m

Métasédimentaire, Néoprotérozoïque
Q_{spe moy} = 5,8 ± 5,2 m³/h/m (49 valeurs)
Intervalle de confiance élevée
QMNA_{5 moy} = 1,4 ± 0,3 l/s/km² (32 stations)
Briovérien inf. Formation de Saint-Lô, Briovérien sup. Formation de Granville
Schistes du Briovérien (00731X0022) Commune de Théville
Q_{instantané} = 115 m³/h
T = 2,2.10⁻² m²/s
Arrivées d'eau entre - 20 et - 70 m
Q_{spe} = 24 m³/h/m

Deux approches ont été adoptées pour caractériser les aquifères de socle par classe de formations géologiques (Fig.1) :

Une approche régionale :

Données de la DREAL de Basse-Normandie :
Campagnes de jaugeages sur environ 850 cours d'eau ou tronçons, estimation des caractéristiques hydrologiques - QMNA₅ (en l/s/km²) : débit mensuel minimal de chaque année civile de fréquence de retour 5 ans sec.

Données de la BSS :

Synthèse des données des ouvrages recoupant les formations du massif Armoricain - 267 valeurs de débit spécifique (Q_{spe}, en m³/h/m) calculées à partir de données de rabattement et de débit de pompage obtenues de façon variable (technique, précision de la mesure, ...).

Les ouvrages souterrains et les stations hydrométriques ont été associés à une classe de formation géologique du socle ; chaque paramètre (QMNA_{5 moy} et Q_{spe moy}) a été moyenné par classe, accompagné du calcul d'un intervalle de confiance de la moyenne (distribution de Student) à 90%.

Une approche locale :

Données DDTM Manche : Etudes locales réalisées dans le cadre de programmes de recherche d'eau au sein de différentes formations de socle présentées par classe - Ouvrages localisés Fig.1.

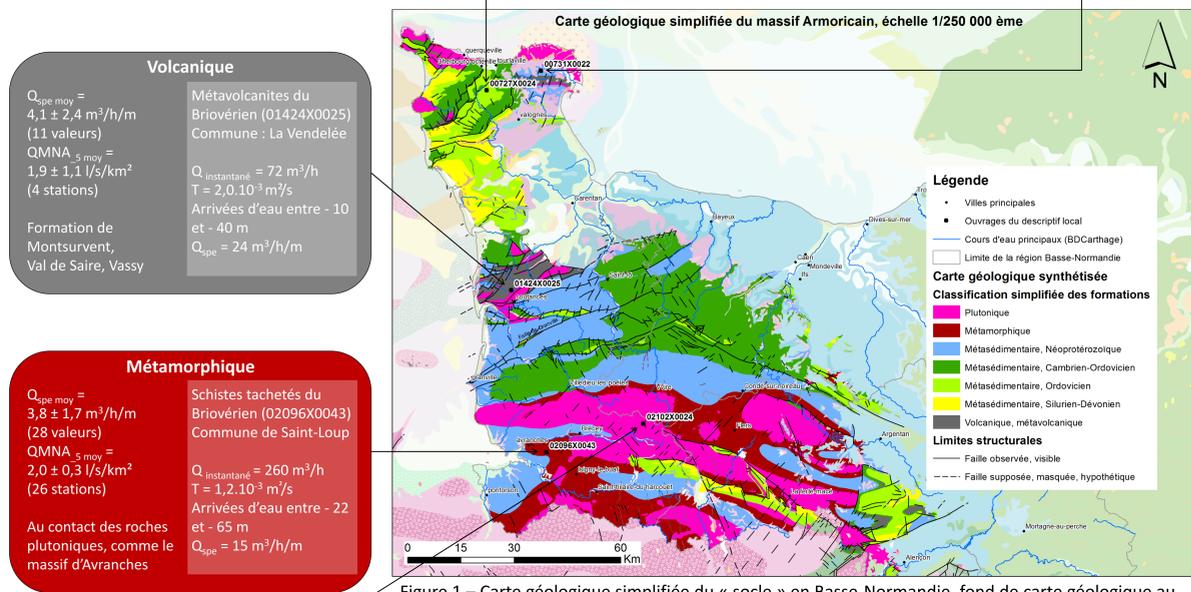


Figure 1 – Carte géologique simplifiée du « socle » en Basse-Normandie, fond de carte géologique au 1/1 000 000^{ème}, BRGM

Plutonique
Q_{spe moy} = 4,1 ± 1,0 m³/h/m (57 valeurs)
QMNA_{5 moy} = 2,6 ± 0,4 l/s/km² (38 stations)
Massif de Vire et d'Avranches
Massif d'Athis - Massifs de Barfleur, Flamanville - Granite d'Alençon
Granite de Vire (02102X0024) Commune de Vengeons
Q_{instantané} = 105 m³/h
T = 1,2.10⁻² m²/s
Arrivées d'eau entre - 15 et - 40 m
Q_{spe} = 25 m³/h/m

Métasédimentaire, Cambrien-Ordovicien
Approche régionale :
Q_{spe moy} = 8,1 ± 2,5 m³/h/m (88 valeurs)
QMNA_{5 moy} = 1,3 ± 0,4 l/s/km² (18 stations)

Métasédimentaire, Silurien-Dévonien
Approche régionale :
Q_{spe moy} = 5,6 ± 3,3 m³/h/m (16 valeurs)
QMNA_{5 moy} = 1,9 ± 1,2 l/s/km² (5 stations)

Discussions et conclusions

Approche locale

- Des ouvrages productifs, quelle que soit la formation recoupée,
- Des arrivées d'eau relativement peu profondes,
- Des débits instantanés importants, parfois spectaculaires.

→ Des études spécifiques accompagnées de recherches approfondies peuvent permettre de mettre en évidence des zones fracturées, dont l'extension latérale et en profondeur conditionnera largement la productivité des forages. L'approche régionale donne des résultats différents par rapport à une observation plus circonscrite.

Approche régionale

- Pour les formations très dures et très compactes (granite, grès armoricain), la fracturation moins développée en profondeur pourrait expliquer des débits spécifiques moyens (Q_{spe moy}) d'ouvrage plus faibles alors qu'une altération plus poussée en surface (arénisation par exemple) permettrait une alimentation substantielle des cours d'eau par des circulations au sein d'horizons supérieurs filtrants.
- Les schistes altérés en surface des formations cambriennes ralentiraient les circulations d'eau souterraine tandis que les horizons schisto-gréseux moyennement durs localisés en profondeur seraient plus propices à une fracturation densifiée.

→ Cette tendance doit être confirmée par des études plus approfondies. Par ailleurs, certaines investigations ont montré que des zones du socle pouvaient être non aquifères, notamment dans des secteurs non fracturés (granites, grès armoricain par exemple).

Perspectives

A l'échelle régionale, il serait nécessaire de préciser et détailler les relations entre les variabilités lithologiques des formations de socle et leurs caractéristiques hydrogéologiques puis d'étudier les éventuelles corrélations avec les données hydrogéochimiques. En parallèle, à une échelle locale, quand elles sont présentes, la caractérisation de l'épaisseur et des propriétés des formations superficielles, notamment par des méthodes géophysiques, amélioreraient l'investigation des secteurs à fortes potentialités des aquifères du socle bas-normand.

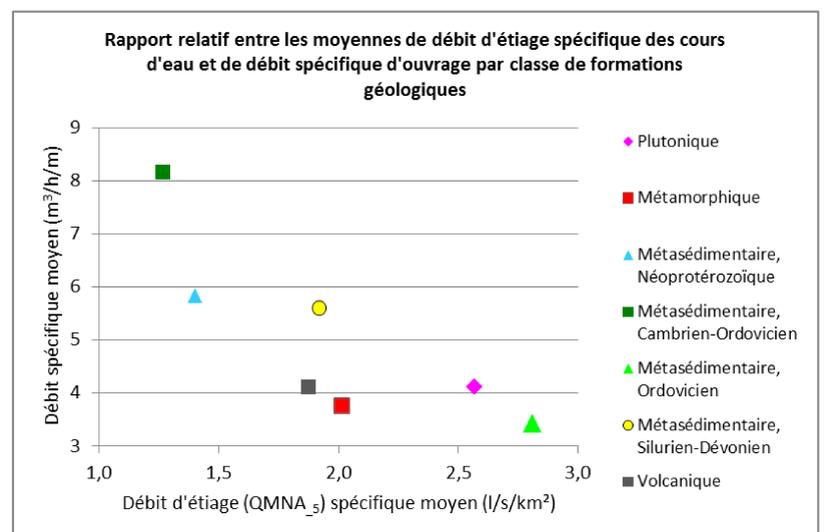
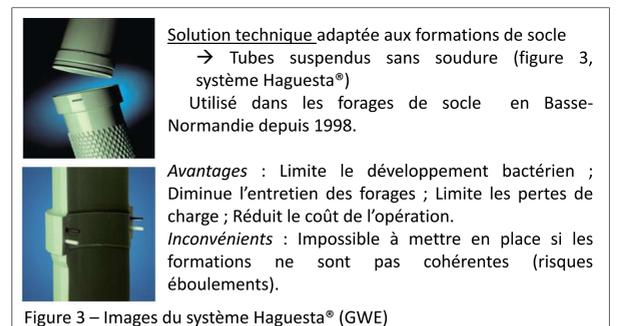


Figure 2 – Représentation du rapport du débit d'étiage (QMNA₅, source : DREAL de Basse-Normandie) et du débit spécifique (source : BSS) par classe de formations géologiques du socle



AUTEURS

Alexandra LAURENT⁽¹⁾, Maurice FRESLON⁽²⁾, Frédéric GRESSELIN⁽³⁾, Malo THEVENON⁽¹⁾

(1) BRGM Basse-Normandie, (2) DDTM Manche, (3) DREAL Basse-Normandie

a.laurent@brgm.fr, maurice.freslon@manche.gouv.fr, Frederic.GRESSELIN@developpement-durable.gouv.fr