

1 - Position du problème

Le CERN envisage de réaliser un nouveau site d'expérimentation dans le secteur de Prévessin. Cette zone a déjà fait l'objet de reconnaissances dans le cadre des programmes antérieurs mais un certain nombre de données manquent en particulier du point de vue hydrogéologique. Le but de cette étude est de combler ces lacunes afin d'évaluer au mieux les impacts éventuels du projet sur la ou les nappes d'eau souterraine.

2 – Etat des connaissances

Le CERN dispose de nombreuses études et forages dans ce secteur. On a reporté sur la figure 2 l'implantation de ces forages qui sont, pour leur grande majorité, à usage géotechnique. Les ouvrages d'une dernière campagne (C1 à C19), réalisée spécifiquement pour ce projet, ont été soulignés.

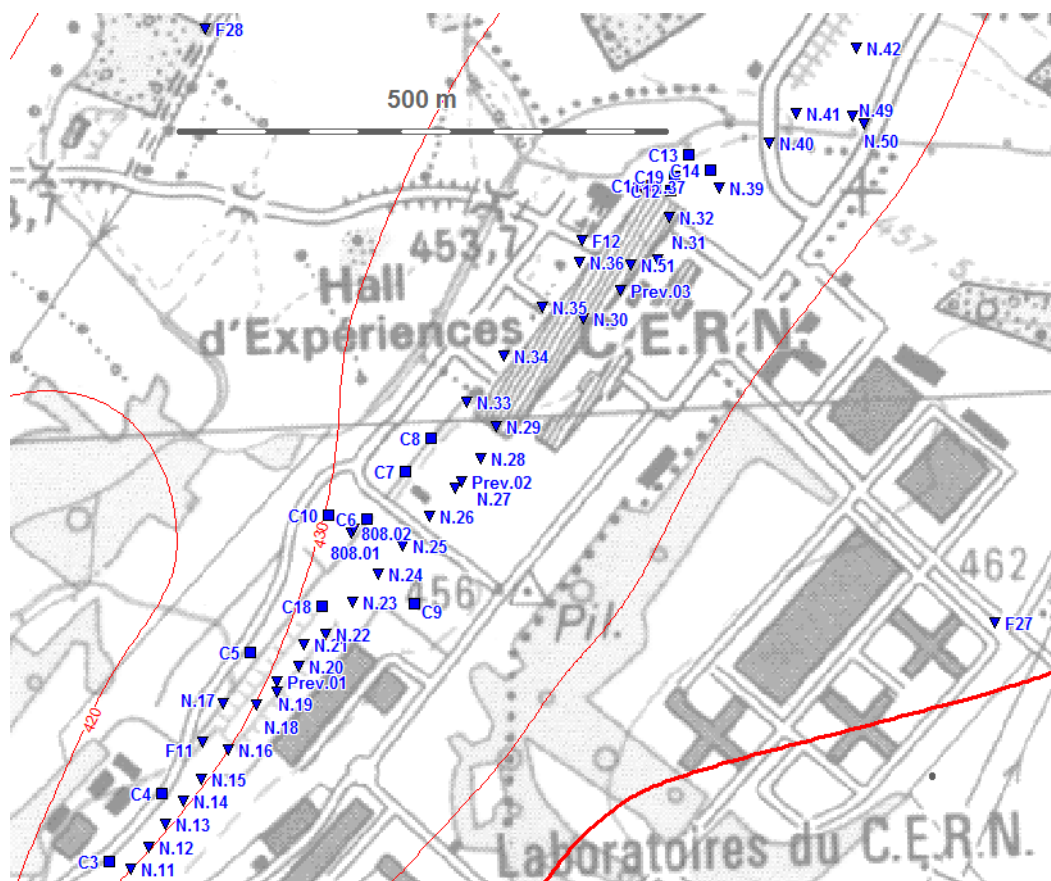


Figure 1 : localisation de la zone d'étude

En dehors de niveaux aquifères superficiels très discontinus et relativement peu importants (*), il existe un système aquifère majeur lié aux formations graveleuses fluvio-glaciaires dites des « alluvions anciennes », largement utilisé dans le Pays de Gex pour l'alimentation en eau potable. Ces formations s'organisent suivant des sillons creusés dans la moraine « profondes » et/ou la molasse tertiaire. L'un de ces sillons passe sous, ou à proximité immédiate, du futur site.

(*) Les résultats de l'étude récente (6730.1geo, GADZ mars 2014) confirment la présence de plusieurs "nappes phréatiques indépendantes les unes des autres" avec des niveaux piézométriques compris entre 447 et 451 m NGF. Cette discontinuité rend très délicate toute extrapolation à partir de données ponctuelles. Les tests réalisés sur les piézomètres C10 et C12 permettent d'évaluer la perméabilité entre 4 et 6 10^{-5} m/s mais les débits testés (entre 2 et 8 m³/h) et la durée des essais (entre 60 et 120 minutes) sont insuffisants pour mettre en évidence une éventuelle interaction entre les ouvrages. Le programme proposé ne concerne donc que la nappe de l'alluvion ancienne (9a dans la nomenclature de GADZ).

3 – Programme des reconnaissances complémentaires

Certains forages ont identifié cette formation graveleuse profonde, mais la géométrie du sillon potentiellement aquifère n'est pas connue. Après la réalisation d'une **synthèse des documents géologiques** disponibles (forages, études diverses, ...), on envisage donc, dans un premier temps, la réalisation d'une campagne de **géophysique électrique** pour en préciser les limites et la profondeur. La technique retenue est celle des panneaux électriques haute résolution. Cette méthode a été utilisée avec succès dans le cadre de plusieurs études sur les ressources en eau du Pays de Gex.

A partir des résultats de cette phase de l'étude, on proposera l'implantation d'un **forage de reconnaissance et d'un piézomètre profond** pour tester les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère au droit du site (transmissivité, coefficient d'emménagement, porosité cinématique, et dispersivité).

Une campagne de mesures du niveau de la nappe « profonde » sur les ouvrages accessibles permettra de tracer une **esquisse piézométrique** locale afin de déterminer les directions et gradients d'écoulement de cette nappe.

Enfin, les résultats sur la géométrie de l'aquifère, ces caractéristiques hydrodynamiques et sa piézométrie permettront de caler un **modèle numérique** local exploité en régime permanent et dispersif pseudo-transitoire. Les simulations sur ce modèle fourniront des éléments de réponse sur l'impact des installations sur la nappe profonde et éventuellement sur les captages AEP exploités par la Communauté de Communes de Pays de Gex.

4 – Détail des mesures complémentaires

4.1 - **Synthèse bibliographique** : on réalisera, avec le concours des services compétents du CERN, un inventaire exhaustif des forages existant sur la zone illustrée sur la figure 1. Les coupes décrites seront reprises dans une optique hydrogéologique afin d'identifier, s'ils existent, les aquifères potentiels et en particulier les graviers de la nappe « profonde ». Une première esquisse du toit local de la molasse sera tracée à partir de cette analyse. A titre indicatif, la figure 2 ci-dessous montre les isohypses du toit de la molasse à partir d'une première synthèse à la fin des années 1990.

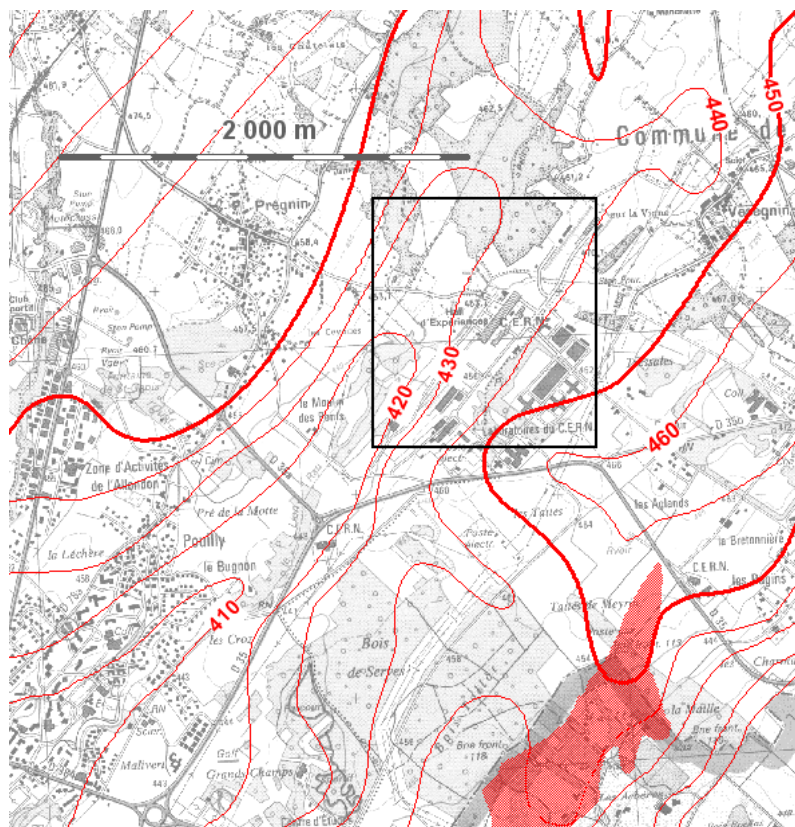


Figure 2 : esquisse du toit de la molasse

4.2 - **Campagne de géophysique électrique** : on envisage la réalisation de deux profils perpendiculaires de 960 et 1280 m de longueur. L'implantation de principe de ces panneaux est portée sur la figure 3. Elle pourra être modifiée en fonction des conditions de terrain.

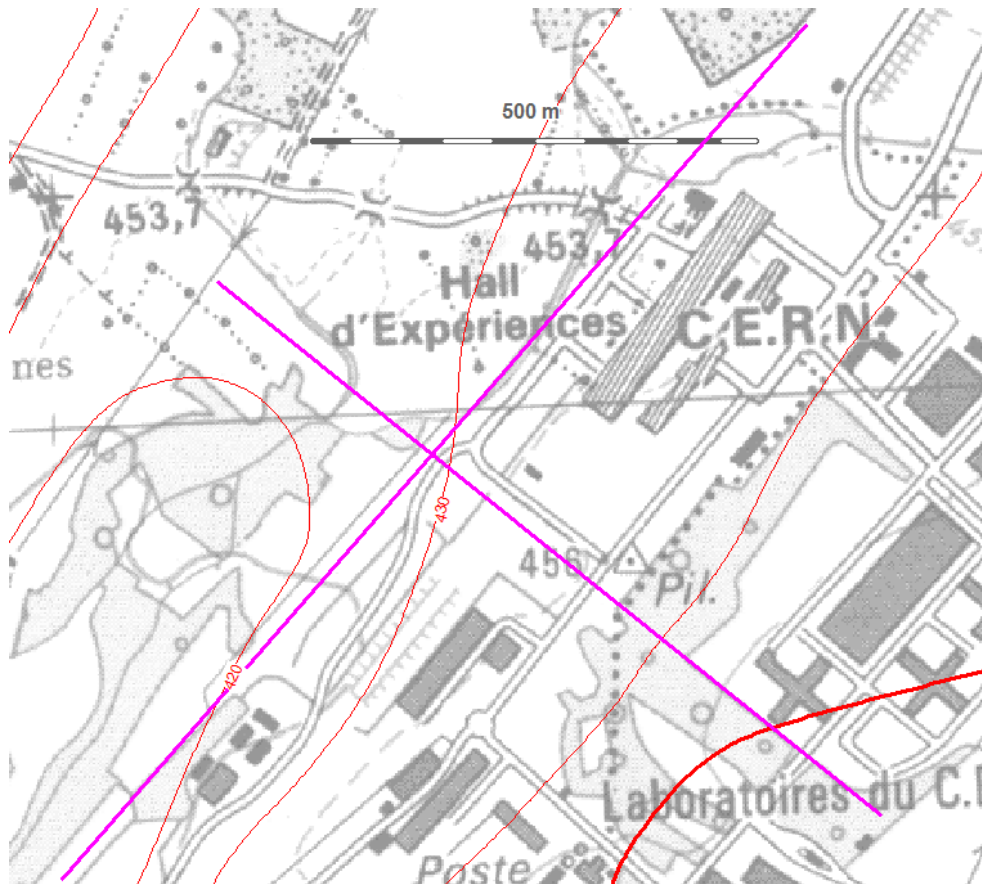


Figure 3 : implantation de principe des panneaux électriques

On prévoit une configuration pôle-pôle avec un écartement des électrodes de mesures de 5 m. Le programme de mesures sera adapté pour une densité de mesure optimale dans la tranche -20 -50 m (400 - 430 m NGF).

L'interprétation de ces panneaux permettra de localiser la zone où la formation aquifère est le plus épaisse et profonde pour l'implantation d'un forage de reconnaissance hydrogéologique.

4.3 - **Forage de reconnaissance et piézomètre** : La profondeur du forage sera précisée près la phase de reconnaissance géophysique mais on peut, dans un premier temps, l'estimer à 50 ± 10 m. La technique de forage retenue est celle du marteau fond de trou avec tubage à l'avancement (MFT-TAV) et les diamètres de foration devront permettre la mise en place d'un équipement (en principe PVC) permettant l'installation d'une pompe de 6".

En fonction de la position de l'ouvrage, l'un des piézomètres existants pourra éventuellement être utilisé pour les essais de pompage et de traçage. Mais, il semble prudent d'envisager la réalisation d'un piézomètre spécifique d'une profondeur adapté à l'aquifère reconnu.

Les ouvrages seront développés par soufflage et, pour le forage, nettoyé à l'air lift double colonne.

Le forage fera l'objet de tests de pompage pour déterminer les paramètres hydrogéologiques de la formation aquifère profonde. On peut envisager un test préliminaire de 4 heures pour évaluer la courbe caractéristique de l'ouvrage et son débit critique. Un second test de 72 heures permettra d'évaluer les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe. Pendant cet essai, un traçage en régime radial convergent sera réalisé pour déterminer la porosité cinématique (ω) et la dispersivité (αL).

4.4 - **Esquisse piézométrique** : une carte piézométrique sera réalisée à partir des niveaux de la nappe profonde. Cette carte devra permettre l'évaluation du/des gradients d'écoulements de la nappe et le calage du modèle numérique.

4.5 - **Modélisation numérique** : un modèle numérique local sera élaboré (les limites de ce modèle seront définies en accord avec le maître d'ouvrage en fonction des résultats de la géophysique, des forages et du résultat des essais). On envisage un modèle de nappe monocouche calé en régime permanent (code de calcul par différences finies, type MODFLOW). A partir de ce modèle, des simulations en régime dispersif pseudo-transitoire seront réalisées suivant des scénarii définis en concertation avec le maître d'ouvrage pour évaluer les éventuels impacts sur le système aquifère.

5 - Conclusions attendues de l'étude

L'objectif de l'étude est de fournir au maître d'ouvrage les éléments de réponse quant à l'impact des futures installations du CERN. Ces éléments comprennent un descriptif détaillé des opérations réalisées, une synthèse sur l'hydrogéologie locale et les conclusions illustrées de représentations graphiques pertinentes.

Erik SIWERTZ
Ingénieur géologue