



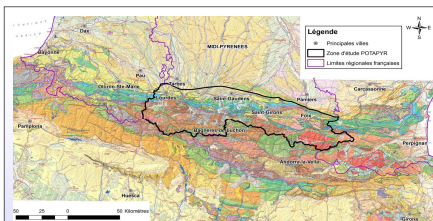
Les formations de socle pyrénéennes : potentialités et interactions entre aquifères – Exemple ariégeois

SAPLAIROLES Maritxu¹, GANDOLFI Jean-Marie¹, MONOD Bernard¹, WYNS Robert²

¹ BRGM Midi-Pyrénées, 3 rue Marie Curie, B.P. 49, 31527 Ramonville-Saint-Agne, France

² BRGM, 3 Avenue Claude Guillemin, 45060 Orléans Cedex 2, France

Les ressources en eau des régions montagneuses constituent un fort enjeu pour le futur, notamment dans une perspective de changements globaux, vis à vis de la vulnérabilité de nombreux captages à usage d'eau potable, de la présence d'un habitat dispersé, et des difficultés de diversification de la ressource (étiage sévère, augmentation estivale de la demande, dégradation de la qualité des eaux). Dans une optique de mise en oeuvre d'une gestion intégrée des ressources en eau dans le massif des Pyrénées, l'amélioration de la connaissance des potentialités aquifères des formations pyrénéennes, des interactions entre aquifères, mais aussi de leur rôle vis-à-vis d'une solidarité amont / aval constitue une étape préalable essentielle. L'exemple ariégeois du massif du Saint-Barthélémy illustre ce besoin en connaissance.



Zone d'étude POTAPYR(*) : Massif des Pyrénées en région Midi-Pyrénées

Superficie : environ 8 000 km², soit 1/3 de la surface de la chaîne (côté français)

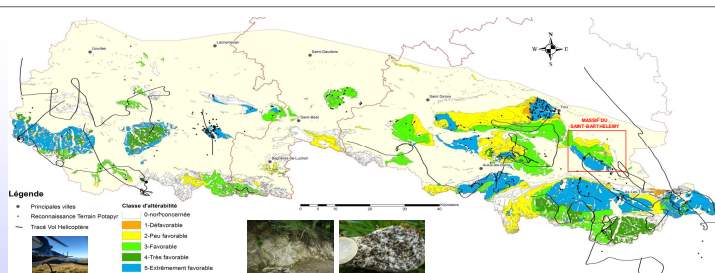
Zone d'étude comprend :

- Zone Nord-Pyrénéenne,
- Partie Nord de la zone axiale

Types d'aquifère étudiés :

- Aquifère de socle,
- Aquifère de formations carbonatées,
- Aquifère alluviaux, fluvi-glaciaires et morainiques.

(*) Diagnostic des POTentialités Aquifères des formations de la chaîne PYRénéenne



Potentiel d'altérabilité des formations de socle du massif des Pyrénées en Midi-Pyrénées

Définition de 5 classes de capacité des formations de socle à développer un profil d'altération
Contexte observé sur le massif des Pyrénées : profil d'altération généralement tronqué (altérites, voire le toit de l'horizon fissuré) hormis pour certains massifs (exemple des granitoïdes de Foix ou du Quérigut). Forte densité de fissurations d'origine tectonique

Complexité géologique de la chaîne pyrénéenne : nécessité de mener une approche de hiérarchisation des potentiels aquifères des différentes formations à l'échelle de massif

Méthodologie s'appuyant sur de nombreuses investigations de terrain permettant de réaliser une étude géomorphologique des surfaces d'altération et d'identifier le degré d'altération des minéraux



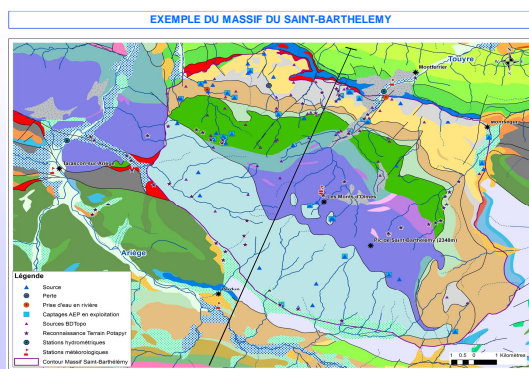
✓ 400 points de reconnaissance sur le terrain,
✓ 20 heures de vol en hélicoptère



| Point | Altitude (m) | Coordonnées (X, Y) | Observations |
|-------|--------------|--------------------|-------------------------|
| 1 | 1200 | 123456, 654321 | Point de reconnaissance |
| 2 | 1150 | 123457, 654322 | Point de reconnaissance |
| 3 | 1300 | 123458, 654323 | Point de reconnaissance |
| 4 | 1250 | 123459, 654324 | Point de reconnaissance |
| 5 | 1180 | 123460, 654325 | Point de reconnaissance |
| 6 | 1220 | 123461, 654326 | Point de reconnaissance |
| 7 | 1280 | 123462, 654327 | Point de reconnaissance |
| 8 | 1210 | 123463, 654328 | Point de reconnaissance |
| 9 | 1190 | 123464, 654329 | Point de reconnaissance |
| 10 | 1240 | 123465, 654330 | Point de reconnaissance |

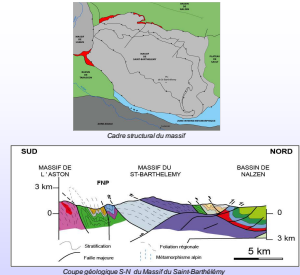
Synthèse des données hydrogéologiques à l'échelle du massif

- ✓ Inventaire des points d'eau recensés en BSS et compilation des données associées
- ✓ Synthèse bibliographique des études menées sur le massif (thèses, études de connaissance, protection des captages d'eau potable, ...)
- ✓ Acquisition de nouvelles données sur le terrain (mesures des anomalies de température, de la conductivité, du débit au niveau des sources, définition des contextes d'urgences, estimation des apports souterrains aux rivières, etc.)



LEGENDE :

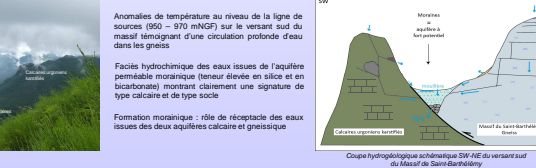
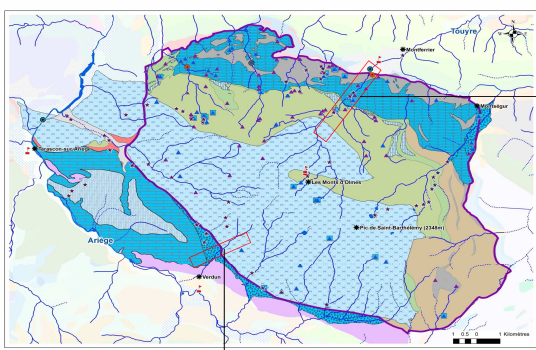
- Marnes et Argiles
- Crétacé supérieur
- Calcaires et Marnes
- Crétacé inférieur
- Calcaires jurassiques
- Marnes et Argiles Trias
- Grès et pélites Carbonifères
- Calcaires Dévonien supérieur
- Dévonien inférieur
- Schistes et calcaires Silurien
- Micaschistes Archaïques
- Migmatites
- Gneiss



Caractérisation géologique à l'échelle du massif

- ✓ Gneiss et migmatites présentant un horizon fissuré subhorizontal à 1600 mètres d'altitude sur le versant sud.
- ✓ Micaschistes du versant nord très argileux.
- ✓ Terrains du Silurien caractérisés par la présence de calcaires interstratifiés dans les schistes.
- ✓ Calcaires du Dévonien karstifiés.

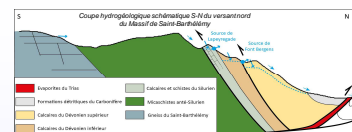
DIAGNOSTIC HYDROGEOLOGIQUE DU MASSIF DU SAINT-BARTHELEMY



Anomalies de température au niveau de la ligne de sources (950 – 970 mNGF) sur le versant sud du massif témoignent d'une circulation profonde d'eau dans les gneiss.

Faciles hydrochimiques des eaux issues de l'aquifère perméable morainique (teneur élevée en silice et en bicarbonate) montrant clairement une signature de type calcaire et de type socle

Formation morainique : rôle de réceptacle des eaux issues des deux aquifères calcaire et gneissique



Calcaires du Dévonien et du Silurien : sources karstiques exploitables, rôle important de soutien du débit des rivières (Touyre)

Gneiss : non exploitable directement, rôle de « réceptacle » vis-à-vis du soutien d'étiage des rivières (Touyre)

LEGENDE (suite) :

- Formation peu aquifère :
- Formation morainique à dominante argileuse
- Formation peu à non aquifère :
- Ensemble mésozoïque carbonaté métamorphosé
- Formation non aquifère :
- Argiles et marnes bariolées évaporitiques
- Formation peu aquifère :
- Grès et pélites du Carbonifère à caractère ruisselant
- Écoulements diffus inter-bancs : sources de pente à très faible débit
- Formation peu aquifère du Dévonien métamorphosé
- Faibles écoulements : sources à faible débit issues de la fissuration
- Formation non aquifère :
- Schistes et ampèlites du Silurien à caractère très ruisselant
- Formation peu aquifère :
- Micaschistes et complexe schisto-gréseux à caractère ruisselant
- Horizon d'altération superficielle exploité à la faveur de sources de faible débit / Rôle d'amplificateur de crues

Pour chaque massif, élaboration d'une typologie mettant en avant les différents rôles susceptibles d'être joués par les formations en présence vis-à-vis :

- ✓ du **potentiel aquifère** sensu stricto: réserve importante et exploitable directement,
- ✓ des **vitesse de transfert** : rôle de retardateur / régulateur vis-à-vis du soutien d'étiage des cours d'eau,
- ✓ du rôle **amplificateur des risques de crues** des cours d'eau,
- ✓ du rôle de **réceptacle** que peuvent jouer certaines formations (ex: moraines),
- ✓ du rôle de **soutien aux zones humides**, continuité écologique.

LEGENDE :

- Formation aquifère à fort potentiel : Moraines jouant un rôle de réceptacle des écoulements
- Formation Aquifère à fort potentiel : Calcaires urgoniens karstifiés / Transfert très rapide / Aquifère non exploité
- Formation aquifère à fort potentiel : Calcaires dévoniens fissurés et fracturés / Transfert rapide / Rôle de soutien d'étiage de la Touyre / Aquifère exploité
- Formation aquifère à potentiel moyen : Calcaires siluriens fissurés et fracturés / Transfert rapide / Aquifère de faible extension / Aquifère exploité
- Formation aquifère à potentiel faible : Marno-calcaires du Crétacé inf. / Transfert rapide / Aquifère exploité à la faveur de sources de faible débit / Rôle d'amplificateur de crues
- Formation aquifère à potentiel moyen : Gneiss du Saint-Barthélemy / Réserve potentiellement importante / Aquifère exploité à la faveur de sources de faible débit / Rôle de soutien d'étiage

Formations pyrénéennes de socle sans réelles potentialités aquifères au sens de l'exploitabilité (vidange rapide des aquifères, profil d'altération fortement tronqué) mais rôle prépondérant dans le soutien d'étiage des rivières et dans les interactions avec les autres formations plus perméables (glaciaires par exemple) qui constituent alors un réceptacle des eaux issues du massif et forment un aquifère à fort potentiel

Perspectives

- **Elaboration d'un atlas hydrogéologique par massif synthésisant l'ensemble des connaissances**
- **Approche similaire à engager à l'échelle du Massif des Pyrénées (approche transfrontalière)**
- **Amélioration des connaissances dans le rôle joué par les massifs sur les ressources en eau = gestion intégrée des ressources en eau dans une optique de solidarité amont / aval**
- **Révision de la délimitation des entités hydrogéologiques BD LISA dans le massif des Pyrénées**
- **Propositions de points de suivi quantitatif et qualitatif tenant compte des spécificités du contexte hydrogéologique pyrénéen et des enjeux liés au Massif des Pyrénées**