

## Test de faisabilité d'un inventaire des pertes et sources karstiques sur l'ensemble de la région Midi-Pyrénées

**Préambule :** Cet article présente brièvement les principaux éléments d'un test de faisabilité d'un projet environnemental relatif à l'élaboration d'un inventaire des phénomènes hydrokarstiques régionaux. Ce test a été réalisé au cours de l'été 2003, au sein du Comité de Spéléologie Régional Midi-Pyrénées en association avec le BRGM, l'Agence de l'Eau Adour Garonne et le Service Régional de l'Archéologie. Il a été encadré par différentes personnes de ces organismes ou associations : Pierre Marchet de l'Agence de l'Eau, Mélanie Ghyselink du BRGM, Philippe Rouch du Comité Départemental de Spéléologie de l'Ariège, Philippe Bonnet du Comité Départemental de Spéléologie du Lot, Laurent Sevègnes du Service Régional de l'Archéologie et Delphine Jaconelli, Bernard Tourte et Denise Soulier du Comité de Spéléologie Régional.

La réalisation de ce test s'inscrit dans le cadre de la mise à jour de la Base de Données sur la CARTographie THématique des AGences de l'Eau et du Ministère de l'Environnement (BD CARTHAGE) et de la Banque de données du Sous-Sol (BSS). La BD CARTHAGE est une base de données cartographiques qui regroupe les informations ayant trait à l'hydrographie. La BSS, réalisée et

régulièrement renseignée par le BRGM, répertorie l'ensemble des objets du sous-sol permettant sa caractérisation. Afin de compléter ces bases de données et de créer une base de données commune aux organismes et associations impliqués, ce test avait trois objectifs principaux.

En effet, pour réaliser un inventaire des pertes et sources karstiques sur l'ensemble de la région Midi-Pyrénées il est nécessaire de définir des outils, une méthodologie de travail et d'estimer les moyens et le temps nécessaires à sa réalisation. Afin de remplir ces objectifs, des inventaires tests ont été réalisés sur deux zones de la région. Leur choix s'est appuyé sur le besoin que leurs caractéristiques karstiques soient représentatives de celles des ensembles karstiques régionaux. Pour cela nous avons considéré qu'il existait deux grands types de karsts en Midi-Pyrénées : les Causses et les massifs localisés. Ces derniers correspondent à des territoires composés d'ensembles lithologiques hétérogènes et où il est difficile de dissocier l'hydrogéologie des ensembles carbonatés et celle des autres formations.

**Localisation et description des zones tests :** Pour représenter les ensembles de type Causse nous avons défini une zone se trouvant

au centre-est du département du Lot entre le village du Bourg au nord, la ville de Cabrerets au sud-ouest et la ville de Figeac au sud-est. Ce territoire est à cheval sur le Causse de Gramat et sur le Limargue. Le Causse de Gramat est entaillé par les Gorges du Célé, ce dernier constituant le principal cours d'eau du territoire couvert par l'étude (figure 1).

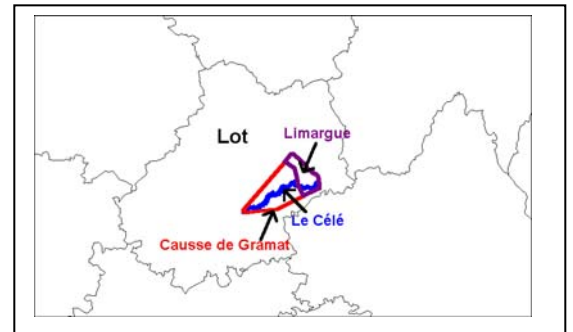


Figure 1 : Localisation de la zone test du Lot.

Au sein du Limargue, il est possible de distinguer deux ensembles karstiques principaux.

L'aquifère du Lias inférieur, épais de 80 à 100 mètres, est constitué de calcaires de l'Hettangien supérieur et du Sinémurien ; il est limité à la base par les argilites du Trias et au sommet par les inter-bancs argileux du Carixien. Un aquifère moins important se développe également au dessus dans les calcaires du Domérien d'une puissance de 10 mètres.

Au dessus de ce dernier les marnes du Toarcien (40 m) marquent la limite entre le Limargue et le Causse de Gramat. C'est au sein de ce Causse que se trouve le principal aquifère de la zone

d'étude dans des formations calcaires du Jurassique sur une épaisseur pouvant atteindre 400 mètres.

Parmi les massifs karstiques localisés de la région, nous avons étudié un secteur du piémont pyrénéen dans le département de l'Ariège à quelques kilomètres au nord de Saint-Girons (figure 2).

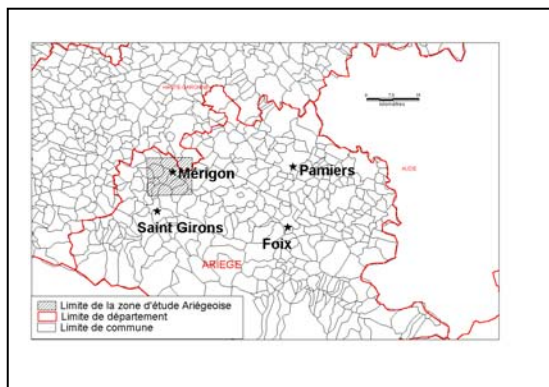


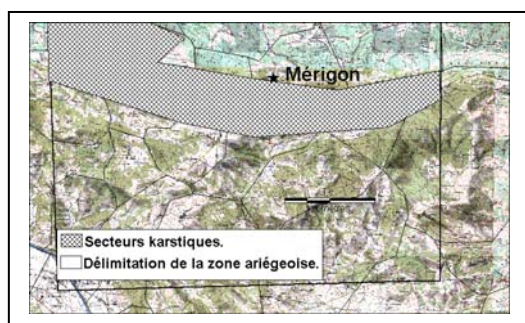
Figure 2 : localisation de la zone d'étude Ariègeoise

La plupart des formations géologiques potentiellement karstiques sont localisées au centre du secteur, le long d'une bande allongée suivant une direction est-ouest, au niveau du chaînon des Petites Pyrénées et du Plantaurel. Ce chaînon est constitué d'alternances de marnes et de calcaires datés du Paléocène qui se trouvent au cœur d'un pli d'échelle kilométrique, le synclinal de Fontané-Gorry (figure 3).

**Outils de gestion des données et de représentation :** Lors du lancement de l'étude, il a été décidé d'utiliser une base de données liée à un système d'information géographique (SIG). Ces outils permettent l'archivage des résultats, leur représentation, leurs traitements et une facilité de mise à jour. La base de

données développée contient de nombreux champs afin de caractériser les objets pertes et sources. Certains peuvent être qualifiés de principaux car ils permettent la localisation des objets (champs coordonnées et commune), la qualification des objets (champ nature) et l'identification des objets (champs numéro de la base de données commune, code BD CARTHAGE, code BSS et toponymie), d'autres sont des champs secondaires qui apportent des renseignements sur les pertes et les sources en vue de leur protection éventuelle (champs état de l'ouvrage, utilisation, document, référence, contexte environnemental, contexte archéologique, contexte hydrogéologique, lien). Cette base de données peut être utilisée au sein d'un SIG afin de réaliser des cartes référencées sur lesquelles sont positionnés les objets pertes et sources.

**Méthodologie de travail :** La réalisation de l'inventaire sur les deux secteurs définis a permis la mise en place d'une méthodologie de travail ordonnée en quatre phases de travail successives.



Tout d'abord, une étape préliminaire a servi à répertorier et à intégrer dans la base de données les sources et les pertes karstiques de la Banque du Sous-Sol, de la BD CARTHAGE, des données du CSR, de la carte IGN et de la carte géologique. Ensuite, une phase de recherche d'information a permis de vérifier et de compléter les informations obtenues en contactant les spéléologues et les professionnels concernés par les zones d'études. Lors des rencontres avec ces personnes, la base de données réalisée lors de l'étape préliminaire a été utilisée comme base de travail. Puis, une phase de validation des résultats a été mise en place afin de confronter la base de données obtenue aux connaissances de professionnels et spéléologues locaux ayant une vision d'ensemble des secteurs étudiés. Enfin, une phase de présentation des résultats a permis la réalisation de cartes liées aux bases de données finales et leurs archivages sur CDROM. De plus, lors de cette étape des fiches de mises à jour de la BD CARTHAGE ont été complétées, qui vont servir à l'actualisation de cette base par IGN. Le BRGM va également par ailleurs mettre à jour la BSS.

Figure 3 : localisation des secteurs karstiques au sein de la zone ariègeoise.

### Présentation succincte des résultats sur les zones tests :

Sur le territoire d'étude défini sur le Causse de Gramat, le Limargue et dans la vallée du Célé, 19 pertes et 93 sources ont été répertoriées. 12 sont des points déjà classés dans la BD CARTHAGE et 36 sont des points hérités de la BSS. 6 champs de la table permettent une correspondance entre ces deux bases de données. Les nombreux traçages effectués sur la zone d'étude ont permis d'interpréter l'existence de plusieurs cours souterrains. (figures 4 et 5).

La carte figure 4 qui représente une partie des résultats obtenus dans le nord de la zone met en évidence une logique d'écoulement. Les terrains recouverts par une forêt représentent le Causse et les terrains dépourvus de forêt correspondent aux marnes du Toarcien qui constituent l'extrémité occidentale du Limargue. De nombreuses pertes se trouvent le long de cette zone de séparation, en effet des ruisseaux se créent et s'écoulent sur les marnes avant de s'enfoncer dans les ensembles carbonatés du Jurassique qui constituent le Causse. Les eaux s'écoulent alors dans des trajets souterrains qui peuvent dépasser 10 km et résurgent dans la vallée du Célé (figure 5).

Au sein de la zone Ariégeoise d'une superficie de 140 km<sup>2</sup>, 45 % de cette surface ont été considérés comme karstiques à partir des connaissances géologiques et

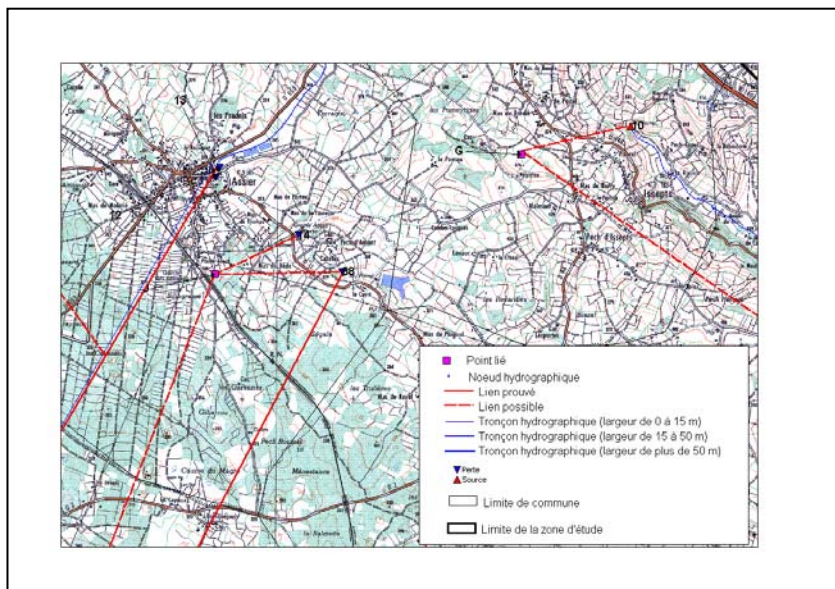


Figure 4 : présentation des résultats sur une partie de la zone nord du Lot.

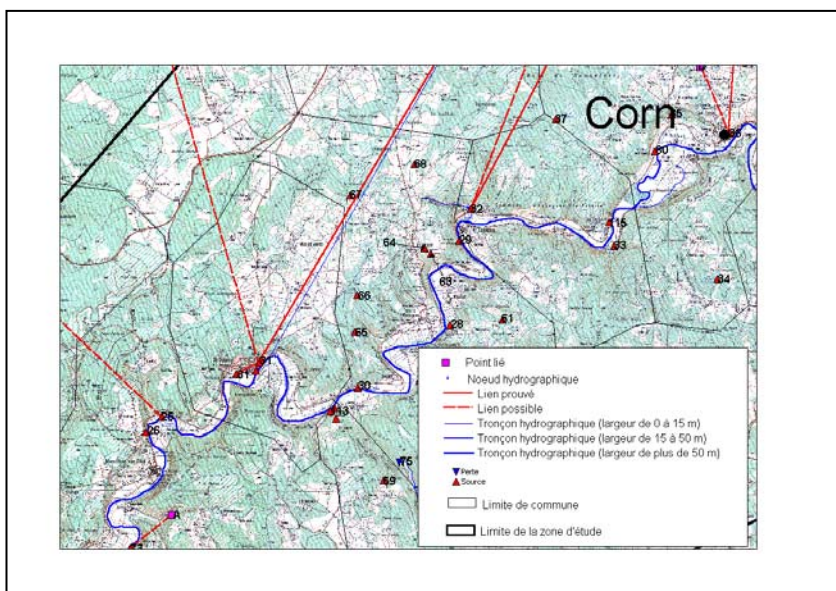


Figure 5 : présentation des résultats sur une partie de la zone sud du Lot.

hydrogéologiques locales. De plus, nous disposons sur ces terrains d'une centaine de points BD CARTHAGE et de 47 points BSS ; 15 objets de la BD CARTHAGE et 8 de la BSS correspondaient à des phénomènes hydrokarstiques.

Actuellement 55 points sont répertoriés dans la base de données de l'inventaire. (figure 6).

Les résultats obtenus au niveau de la terminaison est

du synclinal de Fontané-Gorry sont présentés sur la figure 6. De nombreuses pertes se trouvent dans la partie la plus orientale de la carte. Leur emplacement souligne le contact entre le chaînon du Plantaurel au nord et la Forêt de Camarade au sud qui se développe sur des roches essentiellement marneuses. Cet ensemble de pertes crée des réseaux souterrains qui résurgent au niveau de la vallée du Baumet après des trajets de



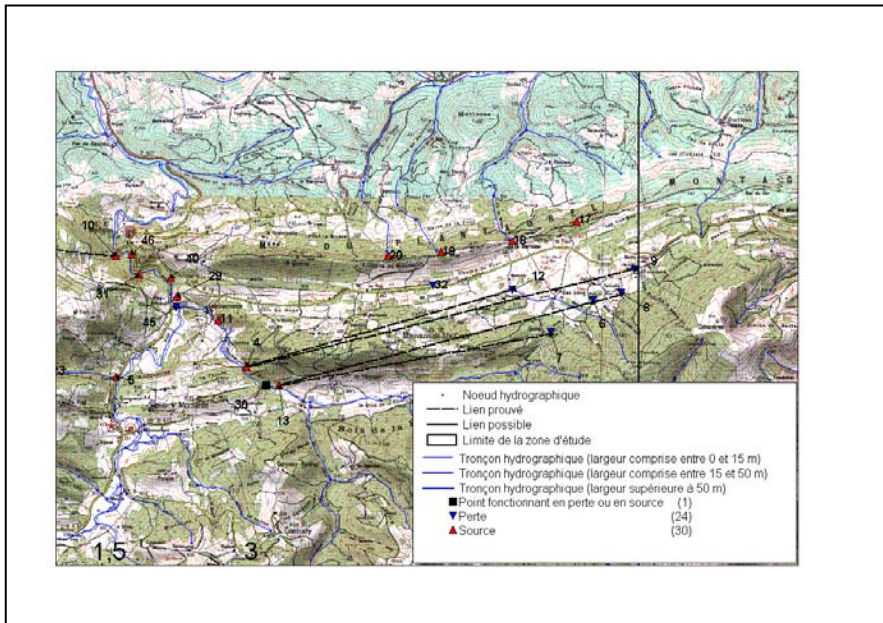


Figure 6 : présentation des résultats sur la partie centre est de la zone ariégeoise.

plus de 5 km. Cette disposition des écoulements au sein de la gouttière synclinale souligne le faible pendage vers l'Ouest de l'axe du pli dans sa bordure orientale.

### Estimation du temps de travail :

A partir des résultats des inventaires tests nous avons pu estimer le temps de réalisation d'un inventaire à l'échelle régionale. Pour cela nous avons utilisé la Base de Données sur le Référentiel Hydrogéologique Français (BD RHF) qui définit les principaux aquifères de l'hexagone à l'échelle du 1/50 000 et une base de données du Comité de Spéléologie Régional de Midi-Pyrénées qui répertorie les communes karstiques de la région. A l'aide de la BD RHF nous avons déterminé les surfaces couvertes par les Causses et les massifs karstiques localisés régionaux. A partir de ces données et de la connaissance du temps de travail utilisée pour réaliser les deux inventaires tests sur

des territoires de surface connue, nous avons pratiqué des interpolations linéaires afin d'estimer le temps de travail d'un inventaire à l'échelle régionale. A partir de la base de données communes karstiques nous avons utilisé la même méthode afin d'obtenir une deuxième estimation du temps de travail. Ce temps a été estimé à **331 semaines** à partir de la BD RHF et à **365 semaines** par la méthode utilisant la BD communes karstiques. Pour interpréter ces résultats il faut considérer, d'une part, que la BD RHF ne tient compte que des grands ensembles hydrogéologiques et, d'autre part, que la BD communes karstiques prend en compte toutes les communes qui ont recensé un phénomène karstique même si ce dernier ne couvre qu'une infime partie du territoire. Ainsi nous pouvons affirmer que les statistiques utilisant la BD RHF entraînent une sous-estimation du temps de travail alors que celles utilisant la BD communes karstiques entraînent une

surestimation de ce même temps. L'utilisation de ces deux méthodes permet donc d'obtenir une fourchette sommaire du temps de travail nécessaire à la réalisation d'un inventaire régional convenable, sur la base d'une seule personne le réalisant (homme/semaine, semaine de 5 jours de 8h).

Cela montre que pour le faire dans des délais réalistes, il serait nécessaire que plusieurs personnes s'y emploient, même si le temps passé peut être amélioré progressivement par l'expérience acquise, et si l'on recherche des améliorations « gain de temps » de la méthode de travail.

Il faut aussi noter que le nombre de personnes à rencontrer n'est pas directement proportionnel à la taille des ensembles karstiques de Midi-Pyrénées, tout comme la densité de l'information à traiter. L'extrapolation sommaire faite ici a donc comme seul objectif la recherche d'un ordre de grandeur.

**Conclusions :** Les deux inventaires tests nous ont donc permis de remplir nos objectifs. En effet, afin de réaliser un inventaire des phénomènes hydrokarstiques régionaux nous avons développé des outils de présentation, une méthodologie de travail et nous avons obtenu une estimation sommaire du temps de travail nécessaire. A partir de ces résultats les organismes associés vont pouvoir statuer quant à la faisabilité du projet.

Yoann DENELE