

## UNE BANQUE DE DONNEES INFORMATISEES DES MILIEUX KARSTIQUES DE BELGIQUE

par

R. TERCAFS <sup>1</sup>

(1 figure et 1 tableau)

**RESUME.** – Une banque de données informatisées des principaux sites karstiques de Belgique a été mise au point. Elle possède les caractéristiques suivantes :

1. Phénomènes répertoriés : grottes, avens, chantoirs et résurgences (environ 1000 à ce jour).
2. Rubriques concernées : numéro d'ordre, nom de référence, valeur des renseignements, type de phénomène, localité, coordonnées Lambert, altitude, type de sol, longueur, profondeur, renseignements spéléologiques, espèces troglobies présentes, valeur écologique potentielle.
3. Traitement informatique sur ordinateur IBM 4341/1 en VM/CMS.

Le logiciel PL1 associé à cette banque de donnée permet :

1. La sélection des cavités répondant à n'importe quel critère pour 1 à n rubriques avec une sortie sous forme de liste.
2. La représentation cartographique automatique des cavités sélectionnées, à n'importe quelle échelle.
3. La recherche de phénomènes karstiques se trouvant dans une surface définie par ses coordonnées.
4. Le traitement de 1 à n données pour en déduire les valeurs synthétiques (exemple : valeur écologique potentielle).
5. La correction et la mise à jour des données.

L'analyse des données de cette banque a permis :

1. De définir la valeur potentielle de chaque cavité au point de vue écologique.
2. De dresser un constat de la situation actuelle des milieux karstiques (destruction, fermeture, pollution, etc . . . ).
3. De préciser les critères pouvant amener à une meilleure politique de protection et de gestion scientifique du patrimoine souterrain.

### **ABSTRACT.** – A computerized data bank of the karst sites of Belgium.

A computerized data bank of the main karst sites of Belgium has been constructed. It presents the following characteristics :

1. Studied phenomena : caves, avens, swallow holes and resurgences (about 1000 today).
2. References used : order number, reference name, information value, locality, Lambert coordinates, altitude, substratum, length, depth, speleological informations, troglobite species, potential ecology value.
3. Computer treatment on a IBM 4341/1 working on VM/CMS.

The PL1 procedure associated to this data bank provides :

1. A selection of caves using one or n criteria for one or n references. Results are given as a list.
2. An automatic mapping of selected caves on any scale.
3. A research of karstic sites present in a surface limited by its coordinates.
4. The treatment of one to n data to deduce synthetic values (for instance : a potential ecology value).
5. Data correction and updating.

Data analysis of this bank provides :

1. An evaluation of a potential ecology value of each cavity.
2. A survey of the karstic site state at the present time (destruction, closing, pollution, etc . . . ).
3. A guideline definition for the development of a better protection policy and a scientific management of subterranean patrimony.

<sup>1</sup> Maître de Recherches du Fonds National Belge de la Recherche scientifique, Université de Liège, bât. B 12, Sart Tilman, 4000 Liège.

## INTRODUCTION

La mise au point de banques de données, gérées par des logiciels appropriés, représente un apport important pour améliorer la gestion des ressources naturelles (Nelson *et al.*, 1976; Laplanche *et al.*, 1981). Le patrimoine souterrain de Belgique constitue une partie particulièrement menacée de ces richesses naturelles. Largement étudié depuis des dizaines d'années (De Broyer, 1979), il apparaît comme devant faire l'objet d'une attention spéciale vu sa fragilité, ses surfaces limitées et sa faune spécifique. De plus, il est soumis à une destruction volontaire et involontaire constante (Hubart, 1973). Il est donc urgent de mettre à la disposition des chercheurs et des décideurs une synthèse des données disponibles sur le sujet. La banque de données que nous avons mise au point est une tentative dans cette voie. Sa structure permet des additions et des corrections aisées ainsi que des interrogations multicritères donnant des renseignements synthétiques sous forme de listes et de cartes. Une mise à jour sera effectuée de façon constante.

### A. - ORIGINE DES DONNEES

#### 1. AU POINT DE VUE PHYSIQUE ET SPELEOLOGIQUE

La base des données est constituée par l'"Inventaire spéléologique de la Belgique" (Société spéléologique de Wallonie, 1982) et est complétée par des observations personnelles. Elle regroupe 997 sites. Les renseignements sur les fermetures proviennent de Gebreude (1983).

#### 2. AU POINT DE VUE GEOGRAPHIQUE

La localisation des phénomènes karstiques, exprimée par la définition des coordonnées Lambert, est extraite partiellement de l'Inventaire spéléologique de Belgique (S.S.W., 1982). 287 sites, non définis par des coordonnées précises, ont été vérifiés en associant les descriptions bibliographiques aux cartes aux 1/25.000 de l'Institut Géographique National.

#### 3. AU POINT DE VUE BIOLOGIQUE

Seules les espèces animales troglobies ont été considérées, c'est-à-dire celles vivant exclusivement dans le milieu souterrain. Les références proviennent des travaux de plusieurs récolteurs (Thines *et al.*, 1972; Tercafs, 1984).

### STRUCTURE DE LA BANQUE DE DONNEES

#### 1. FICHIER DE BASE (THS SPELEO)

La banque de données est constituée d'une série d'enregistrements (actuellement 997) comprenant pour chaque site les renseignements suivants :

1. Numéro d'ordre
2. Nom usuel
3. Valeur des renseignements (certains, fiables, à vérifier ou douteux)
4. Type de phénomène
5. Province, commune et éventuellement lieu-dit
6. Abscisse des coordonnées Lambert
7. Ordonnée des coordonnées Lambert
8. Altitude
9. Type de terrain géologique
10. Longueur (en mètres)
11. Profondeur (en mètres)
12. Réserve
13. Renseignements spéléologiques (fermeture, pollution, concrétionnement)
14. Espèces animales troglobies.

Les renseignements de ce fichier de base sont stockés sur une bande magnétique originale et sur une bande de sécurité. Celle-ci peut être récupérée grâce à un programme THSPRCPLIOPT.

#### 2. FICHIER DERIVE (THSPVAL DATA)

Un fichier parallèle a été établi afin de stocker des valeurs dérivées des données du fichier de base. En plus du numéro d'ordre du site karstique, permettant le repérage en concordance avec le fichier de base, le fichier THSPVAL DATA peut contenir 5 valeurs calculées. Actuellement, une seule rubrique est concernée et les autres sont maintenues en réserve. Cette rubrique contient une valeur écologique potentielle (V.E.P.) calculée de la façon suivante :

$$V.E.P. = (A + B + C + D + E + G) * F * H * I$$

avec :

- A = 10 si la cavité contient un ruisseau permanent  
 B = 5 si la cavité contient un ruisseau temporaire  
 C = 20 si la cavité contient une rivière permanente  
 D = 10 si la cavité contient un plan d'eau permanent  
 E = 5 si la cavité contient un plan d'eau temporaire  
 F = Coefficient de développement établi suivant :

$$X = \text{longueur en m} \times \text{profondeur en m}$$

$$\text{Si } X < 5 \rightarrow F = 0$$

$$\text{Si } 5 < X < 10 \rightarrow F = 1$$

$$\text{Si } 10 < X < 100 \rightarrow F = 1.5$$

$$\text{Si } 110 < X \rightarrow F = 2$$

$$G = 5 \text{ si la cavité contient des concrétions}$$

$$H = 0 \text{ si la cavité est fermée, sauf si cette fermeture n'empêche pas le passage de la faune (grille, porte, siphon); dans ce cas, } H = 1$$

$$I = 1 \text{ si la cavité est polluée soit avec des immondices, soit par l'intermédiaire des eaux.}$$

Cette valeur écologique potentielle (V.E.P.) prend donc en compte les principaux éléments concourant à la présence d'un milieu souterrain favorable pour la faune cavernicole. La présence d'eau constitue ainsi

un paramètre important. De même, le volume de la cavité est un élément sensible calibré ici en 4 niveaux.

La valeur V.E.P. brute est établie pour les grottes du fichier THS SPELEO en éliminant les chantoirs et les renseignements considérés comme douteux. Une échelle à 5 paliers est ensuite calculée pour regrouper les cavités possédant les caractéristiques écologiques proches et disposer d'une classification maniable. Le choix des paramètres et les valeurs proposées ici peuvent être évidemment modifiés en fonction des recherches poursuivies. La méthode s'applique à d'autres valeurs intégrées, géologiques, faunistiques ou autres.

### 3. PROCEDURE D'ADDITION DE SITES KARSTIQUES (AJOUT)

Ce logiciel AJOUT permet l'addition de nouvelles données par incrémentation automatique du numéro d'ordre. Les opérations suivantes doivent être effectuées:

- création de fichier disque THGROTT DATA avec les 14 rubriques des nouvelles cavités,
- vérification de ce fichier grâce au programme THSVER PLIOPT,
- addition de ces nouvelles données au fichier de base grâce au programme THSPAJ PLIOPT,
- copie du fichier ainsi complété sur une bande de sécurité grâce au programme THSBCK PLIOPT,
- calcul des nouvelles valeurs du fichier dérivé (THSPVAL DATA) pour chaque nouvelle cavité grâce au programme THSPVB PLIOPT.

### 4. PROCEDURE DE CORRECTION DANS LE FICHIER DE BASE

Pour ajouter, corriger ou modifier des données dans une ou plusieurs rubriques d'une cavité répertoriée dans le fichier de base, on effectue les opérations suivantes :

- création du fichier disque TH SPCOR DATA en fournissant les données modifiées,
- modification du fichier de base SPELEO grâce au programme THSPCOR PLIOPT,
- copie du fichier SPELEO sur une bande de sécurité grâce au programme THSPBCK PLIOPT,
- calcul des nouvelles valeurs du fichier dérivé (THSPVAL DATA) grâce au programme THSPVB PLIOPT.

### 5. PROCEDURE D'INTERROGATION (SELECT)

La procédure d'interrogation mise au point est du type multicritère. 11 rubriques des fichiers THS SPELEO et THSPVAL DATA sont concernées et examinées par rapport à 1 . . . n critères de sélection, à savoir :

- valeur des renseignements,
- coordonnées Lambert : abscisse  
ordonnée
- altitude,
- type de terrain,

- longueur,
- profondeur,
- type de cavité,
- renseignements spéléologiques (1 . . . n mots),
- espèces animales (1 . . . n mots),
- V.E.G. comprise entre X1 et X2.

Les résultats sont donnés sous forme de liste, et en option sous la forme d'une carte par l'intermédiaire d'une table traçante CALCOMP. Le tracé est effectué par l'assemblage de routines de package GPGS.

Tous les programmes sont écrits en PL1 sauf celui traçant la carte qui est en FORTRAN.

L'ordinateur utilisé est un IMB 4341 en travaillant en VM/CMS.

## C. - RESULTATS

L'analyse des données de la banque s'est développée dans plusieurs directions dont voici les principales.

### 1. VALEUR ECOLOGIQUE POTENTIELLE (V.E.P.)

La totalité des sites karstiques a été examinée en recherchant les cavités dont V.E.P. est égale ou supérieure à 3. La figure 1 reproduit la carte obtenue.

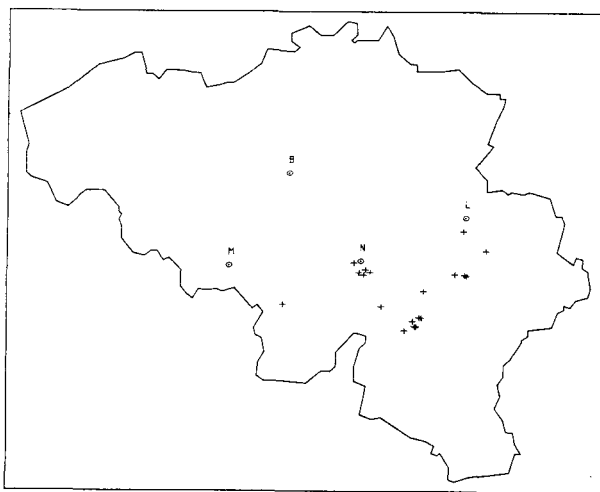


Figure 1

Interrogation de la banque de données des sites karstiques de Belgique. Cartographie automatique des grottes dont la valeur écologique potentielle est égale ou supérieure à 3.

Cette interrogation montre que 22 sites, soit 2,2 % possèdent une V.E.P. moyenne ou élevée. La modification des critères établis changerait éventuellement de façon plus ou moins importante cette liste mais aboutirait au même résultat : quelques % seulement des cavités existantes possèdent une V.E.P. élevée.

### 2. CONSTAT DE LA SITUATION ACTUELLE DES MILIEUX KARSTIQUES

L'analyse a porté à la fois sur des critères positifs

(présence de concrétions par exemple) et négatifs (destruction, fermeture). Une synthèse est présentée dans le tableau 1.

Tableau 1  
Analyse de la banque de données pour quelques critères

CRITERES	NOMBRE DE SITES
COMBLE(E)	17
FERME(E)	94
CONCRETIONS	60
CONCRETIONS/FERME(E)	37
DETRUITE	38

Il apparaît ainsi que 11 0/0 des grottes sont fermées ou comblées et qu'il n'existe que 6 0/0 de cavités possédant des concrétions et sur ce nombre 62 0/0 sont fermées. Cette relation n'est pas étonnante parce qu'il apparaît, en effet, que la destruction des sites karstiques par fréquentation abusive ou vandalisme pur est une constante en Belgique (Hubart, 1973).

### 3. CRITERES POUR UNE POLITIQUE DE PROTECTION ET DE GESTION SCIENTIFIQUE DU PATRIMOINE SOUTERRAIN

La situation actuelle des sites karstiques de Belgique nécessite une politique vigoureuse de protection dont le résultat doit amener à arrêter leur altération. Parmi les critères à retenir pour préciser cette politique, il convient de privilégier la définition d'une notion de valeur relative pour chaque site karstique suivant des procédures non équivoques adaptées à chaque aspect (écologique, géologique, paléontologique, etc . . . ). Au point de vue biospéléologique, par exemple, les relevés faunistiques sont en nombre insuffisant pour établir une valeur faunistique adéquate à chaque cavité. Elle peut être remplacée par une V.E.P., pour préserver l'avenir, dont les critères devraient être encore affinés mais qui constitue déjà la base d'un cadastre de référence.

### D. - CONCLUSION

L'établissement d'une banque de données informatisées des milieux karstiques de Belgique constitue un outil pour la mise en place d'une politique de gestion scientifique du patrimoine souterrain. Il permet l'accès aisé aux données principales et le calcul de valeurs intégrées basé sur une série de paramètres objectifs. Cette notion de valeur relative est essentielle pour fixer les priorités d'une action de conservation. L'informatisation du cadastre spéléologique permet en outre la recherche rapide des sites présents dans une zone donnée et peut s'avérer utile lors des études d'impact (autoroute, extension de carrière, etc. . . ).

### REMERCIEMENTS

L'auteur remercie J.M. Hubart, Directeur du Laboratoire de Biologie souterraine de Ramioul pour la fourniture de renseignements et de documentation et H. Hammami, programmeur au GIREA (Groupe Inter-universitaire de recherches en Ecologie appliquée) pour son aide dans la mise au point du système informatique.

### BIBLIOGRAPHIE

- DE BROYER, C., 1979. Sites karstiques et aménagement du territoire en Wallonie. Ann. Soc. Géol. Belg., 102 : 95-100.
- GEBREUDE, R., 1983. Inventaire des cavités belges non librement accessibles. Echo de l'Egout, 18 : 5-6.
- HUBART, J.M., 1973. Urgence d'une protection des cavernes et biotopes souterrains de Belgique. Natur. Belges, 54 : 141-154.
- LAPLANCHE, G., NIHON, M. & TERCAFS, R., 1981. On computer assisted management of ecological data for environmental decision making, Progress in ecological engineering and management by mathematical modelling. Proc. 2th Intern. Conf. on the State-of-the-art in Ecological Modelling : 977-993.
- NELSON, W.C. & JOHNSON, J.E., 1976. Resource inventory, information management and monitoring system. N.D. Farm Res., 34 : 20-22.
- SOCIETE SPELEOLOGIQUE DE WALLONIE, 1982. Inventaire spéléologique de la Belgique, 522 p.
- TERCAFS, R., 1984. La spéléologie en Belgique (partim) dans "Encyclopédie Spéléologique". Inst. Racovitza éd., Bucaresti (sous presse).
- THINES, G. & TERCAFS, R., 1972. Atlas de la Vie souterraine. Les animaux cavernicoles. Boubée éd., 160 p.