

SWISSKARST: AQUIFÈRES KARSTIQUES DE SUISSE

UNE APPROCHE POUR UNE MEILLEURE GESTION ET EXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES KARSTIQUES

En Suisse, les aquifères karstiques couvrent 20% du territoire et représentent 80% des réserves en eau souterraine. Paradoxalement ils sont peu ou pas étudiés car les approches et outils existants ne sont pas satisfaisants pour fournir une vision de la ressource et de son potentiel. A travers le projet Swisskarst, l'ISSKA développe une approche scientifique et pragmatique de ces milieux à l'hydrogéologie singulière.

Arnauld Malard; Pierre-Yves Jeannin, Institut Suisse de Spéléologie et de Karstologie (ISSKA)*

ZUSAMMENFASSUNG

SWISSKARST: SCHWEIZER KARSTAQUIFÈRE – BESSERE VERWALTUNG UND NUTZUNG VON KARSTWASSER

Eine kürzlich von SSKA durchgeführte Studie hat die grosse Bedeutung des Karstwassers für die Schweiz veranschaulicht [1], eine Bedeutung, die auf der Verteilung und Mächtigkeit der Aquifere basiert, aber auch auf ihrer effizienten Porosität, die deutlich höher ist als die von Kluftaquiferen. Ein solch grosses Potenzial kann doch nur das Interesse der Verbraucher wecken, die in den Karstregionen meistens mit mangelndem Oberflächenwasser konfrontiert sind. Diese Reserven/Ressourcen sind in der Tat wenig dokumentiert, oft unterschätzt und letztendlich wenig oder nicht optimal genutzt. Die Tatsache, dass es keine oder wenig Methoden zur Erkundung des Potenzials und zur Unterstützung der Nutzung dieser Karstaquifere gibt, erklärt die mangelnde Kenntnis und ist ein wahres Hindernis für deren nachhaltige Bewirtschaftung.

Im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms (NFP) 61 zur nachhaltigen Wassernutzung in der Schweiz stellte das Projekt Swisskarst Überlegungen zur Position der Wasserressourcen der Karstaquifere der Schweiz an, insbesondere in Bezug auf ihre Eigenschaften, hydrologische Funktionsweise und der Entwicklung gegenüber dem Klimawandel. «Was versteht man unter einer besseren Bewirtschaftung von Karstwasserressourcen?», «Wie sieht diese Bewirtschaftung in der Praxis aus?» und «Wie kann die Nutzung der Karstaquifere nachhaltig begleitet werden?», das waren Fragen, auf die das Projekt antworten möchte. Gemäss der Idee,

UNE RESSOURCE INÉGALEMENT EXPLOITÉE

Des études récentes menées dans le cadre des programmes de recherches relatifs à l'état et à l'évolution globale des ressources en eau font apparaître que les aquifères karstiques figurent parmi les réserves en eau souterraines les plus conséquentes du territoire Suisse [1, 2, 3]. Ils renferment près de 80% des réserves en eau souterraines et plus de 20% des eaux qui transitent tous les ans dans le sous-sol Suisse le font par l'intermédiaire de ce milieu [4]. 18% de l'eau domestique distribuée est d'origine karstique [5, 6], ce qui représente 400 millions m³/an, concentré principalement dans les régions du Jura, du pied du Jura et des Préalpes. Ces aquifères montrent un fonctionnement particulier. Ils sont organisés en systèmes d'écoulement: «systèmes karstiques», incluant à la fois une composante lente et rapide. Ces systèmes sont susceptibles de fournir de très grandes quantités d'eau (débits instantanés de plusieurs m³/s) en des points très localisés, ce que ne permettent pas les autres milieux aquifères. Dotés de cette composante rapide, ces systèmes transmettent en l'espace de quelques jours – voire de quelques heures – les pollutions déclarées sur la surface du bassin d'alimentation. La qualité physico-chimique et biologique des eaux est par conséquent variable: bactéries, turbidité et polluants organiques peuvent être temporairement présents en quantité. Ces aquifères, qualifiés de «vulnérables», impliquent des stratégies de protection

* Contact: pierre-yves.jeannin@isska.ch

particulières, souvent difficiles à mettre en place. Cette difficulté freine l'exploitation de ces systèmes – et malgré leur potentiel – ils sont souvent délaissés ou exploités d'une manière peu satisfaisante. L'évolution des ressources et des besoins en lien avec les changements globaux (climat, urbanisation, agriculture) remettent toutefois l'utilisation de cette ressource à l'ordre du jour.

LES STRATÉGIES D'EXPLOITATION

Pour l'exploitation de ces aquifères, il existe plusieurs stratégies techniques dont le choix est opéré sur la base de la connaissance hydrogéologique du milieu, de la demande des usagers et des coûts [7, 8]. Dans la plupart des cas, les eaux sont captées à la source, c'est-à-dire à l'exutoire visible du système. On parle alors de captage: la source de Merlin qui alimente la ville de Bienna en est un exemple (fig. 1). Un dispositif de captage est aménagé au niveau de l'exutoire et une partie des eaux émergeant de la source est dirigée vers la station de traitement. Il arrive que l'exutoire soit forcé (élargi, abaissé) pour en augmenter le débit (par exemple la source du Torrent près de St-Imier). D'autres communes ont fait le choix d'exploiter les eaux des aquifères karstiques au moyen d'un forage: c'est le cas à La Brévine (canton de Neuchâtel) [10], de la Foule à Moutier (canton du Jura) et plus récemment à Sonvilier (canton de Berne) ou en Ajoie (canton du Jura) [11, 12], (fig. 2). Cette alternative est souvent privilégiée quand les sources ne peuvent être captées, soit parce qu'elles sont trop éloignées ou inaccessibles (par exemple sous-lacustres), soit en raison d'une qualité des eaux ou de débits insuffisante. Cette alternative comporte toujours une part de risque liée à la probabilité de recouper ou non un conduit karstique actif [13]. Ce type d'ouvrage est en progression ces dernières années, notamment pour pallier aux déficits d'exploitation des captages aux sources en saisons sèches ou en secours pour assurer ponctuellement l'approvisionnement si les eaux du captage venaient à être contaminées (par exemple St-Imier).

Des variantes existent et sont mises à profit dans certains cas pour exploiter les eaux des aquifères karstiques par drainage gravitaire:

- Drainage des eaux de tunnel: exemple des sources du tunnel ferroviaire de Pierre-Pertuis (Jura bernois) utilisées pour l'alimentation en eau de Sonceboz, ou les eaux du Tunnel Moutier-Granges;
- Galerie drainante (cas des Bornels, canton de Vaud).

Dans tous les cas, l'entreprise d'exploiter l'eau des aquifères karstiques soulève un certain nombre de difficultés techniques et les stratégies adoptées sont souvent inégales en termes d'efficacité et de coûts. Souvent ces stratégies ne sont pas adaptées aux conditions de l'aquifère conduisant à des difficultés d'exploitation et de protection.

L'EXPLOITATION D'UNE SOURCE KARSTIQUE

Les sources karstiques ont toujours été un point privilégié d'exploitation des eaux souterraines pour des raisons d'accessibilité et de quantités disponibles. L'exploitation d'une source requiert néanmoins les démarches suivantes:

- Adéquation entre disponibilité en eau et besoins au moment voulu: les sources karstiques sont sujettes à de fortes variations saisonnières de débit. L'approvisionnement peut être restreint à certains moments de l'année, et à d'autres, la

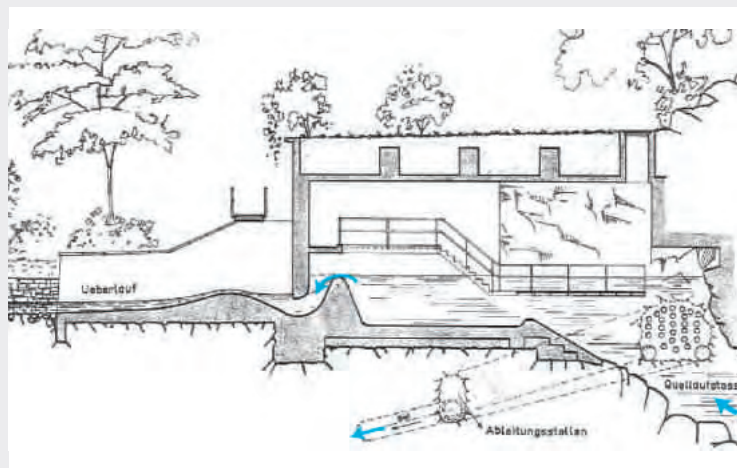


Fig. 1 Dispositif de captage de la source de Merlin (Canton de Berne). La part exploitée, et dirigée vers la ville de Bienna par le biais de la galerie d'alimentation, s'élève à 200 l/s [9]

Quellfassung der Merlinquelle (Kanton Bern). Der Anteil, der genutzt und der Stadt Biel durch Versorgungstunnel zugeführt wird, entspricht 200 l/s [9]



Fig. 2 Le forage profond de Miécourt dans le canton du Jura, une alternative d'exploitation des eaux souterraines en milieu karstique

(crédit photographique MFR)

Tiefbohrung in Mieschdorf im Kanton Jura – eine alternative Förderung des Grundwassers in Karstgebieten

source peut afficher des débits considérables qui dépassent la demande de plusieurs ordres de grandeur.

- Vulnérabilité de la ressource aux pollutions: une source karstique intègre l'ensemble des écoulements qui transitent depuis son vaste bassin d'alimentation, incluant une trace de toutes les activités polluantes. Cette vulnérabilité concerne aussi bien les pollutions diffuses (polluants générés par les activités agricoles ou les habitats domestiques dont les teneurs peuvent être significatives et stables sur le moyen/long terme) que les pollutions accidentelles résultant d'un événement particulier (déversement accidentel, etc.). La turbidité est une problématique récurrente et spécifique des eaux souterraines karstiques. Ces pics entraînent souvent une suspension momentanée de l'exploitation et une dégradation accélérée des installations.

- Protection de la ressource, surtout au regard de la part des eaux qui est prélevée et qui peut être très faible par rapport au débit nominal de la source: le ratio entre prélèvement et mesures de protection doit être intégré dans la stratégie d'exploitation;
- Intégration des installations dans le paysage: les sources karstiques sont souvent des sites remarquables qu'il convient de gérer durablement. L'installation d'un captage est de fait souvent délicate, pour l'intégrité du site mais aussi pour la pérennité de l'installation soumise aux très fortes variations de débits et charges solides des eaux.
- Dimensionnement du prélèvement par rapport aux débits biologiques réservés en aval de l'ouvrage: la variabilité des débits annuels des systèmes karstiques est une difficulté pour évaluer correctement la part de débit réservé et donc dimensionner le prélèvement acceptable, notamment en périodes de basses eaux.

L'EXPLOITATION PAR FORAGE

En milieu karstique, l'exploitation des eaux par forage est une stratégie qui peut s'avérer économiquement et écologiquement rentable à long terme, moyennant de caractériser correctement le système karstique exploité. Elle permet en particulier une meilleure gestion et prévision de la ressource que le captage à la source. Dans le cas d'un forage, d'un tunnel ou d'une galerie drainante, il faut localiser la cible hydrogéologique potentielle et prendre en compte les éléments suivants:

- S'assurer que les débits exploitables sont suffisants pour répondre à la demande selon la stratégie envisagée;
- Etudier la recharge de l'aquifère au cours de l'année et évaluer la possibilité d'une surexploitation temporaire en période de basses eaux moyennant que la recharge compense le déficit en saison plus humide (gestion dynamique);
- S'assurer que l'exploitation du forage ne présente pas de risque pour la ressource: mise en communication d'aquifères superposés voire d'aquifères juxtaposés entraînant leur contamination mutuelle, drainage accéléré des milieux superficiels, etc.;
- Inversement il faut garantir la pérennité des installations de forages vis-à-vis des mises en charge ou d'éventuels processus de colmatage: ensablage par exemple [14];
- Comprendre l'organisation des écoulements selon les différents régimes hydrologiques de l'année (évolution du bassin d'alimentation en fonction du niveau d'eau dans l'aquifère, diffluences, etc.);
- Sélectionner les horizons à capter et ceux qu'il faudrait plutôt isoler et ne pas pomper afin de limiter l'afflux de turbidité ou de pollution.

La stratégie de forer en milieu karstique impose souvent des études préliminaires coûteuses pour la localisation des cibles, le dimensionnement et le développement de l'ouvrage ainsi que le chiffrage du prélèvement potentiel. A cette phase opérationnelle s'ajoutent, comme pour le captage de sources, les frais liés à la protection de la ressource, en particulier la délimitation de zones de protection. Celles-ci sont souvent dimensionnées sur la seule base de campagnes de traçages hydrogéologiques répétées aux coûts élevés et aux résultats partiels voire discutables, ou établies sur la base de bilans hydrologiques avec des données peu précises. Il en résulte des périmètres à protéger relativement étendus (facteur

de sécurité) et pratiquement impossibles à protéger efficacement! Le cas de la pollution récurrente du forage d'eau potable de la Brévine depuis la fin des années 1980 est l'exemple type d'un forage en milieu karstique dont la stratégie d'implantation a souffert de certaines lacunes dans la prise en compte des particularités de l'aquifère qui – aujourd'hui – auraient pu être anticipées voire évitées. A l'opposé le forage profond de la Foule à Moutier est à la hauteur des attentes en termes de rentabilité d'exploitation (débit ~ 180 m³/h, qualité d'eau sans traitement, absence de turbidité, etc.), ce qui montre que l'entreprise d'un forage en milieu karstique ne se solde pas obligatoirement par un échec mais qu'une prise en compte intégrale des propriétés et singularités hydrogéologiques est capitale pour la réussite du projet.

PREMIER PAS D'AMÉLIORATION: PROJET SWISSKARST

Dans le cas des aquifères karstiques, «améliorer la gestion des ressources en eau» se traduit à la fois par (i) une stratégie d'exploitation, dont les prélèvements et la qualité sont adaptées au potentiel et répondent aux usages et (ii) des mesures de protection adaptées pour garantir la pérennité de la ressource, en particulier en tenant compte des autres utilisations de l'eau. Réfléchir à l'exploitation d'une ressource pose en premier lieu la question des besoins et des utilisations de l'eau (eau thermominérale, domestique, d'irrigation, industrielle, etc.). Les usages et besoins doivent être rapportés au potentiel hydrogéologique du système aquifère afin de définir la cible et la stratégie d'exploitation la mieux adaptée: points d'extraction, techniques d'extraction, dimensionnement, modalités d'extraction, protection, etc, ce qui impose de disposer de méthodes et d'outils adaptés pour caractériser l'aquifère karstique, son fonctionnement, et augmenter les chances de succès de l'entreprise.

Dans le cadre du projet Swisskarst (un projet du Programme national de recherche PNR61 du Fonds national pour la recherche scientifique sur la «Gestion durable de l'eau en Suisse»), l'ISSKA met au point une approche de caractérisation des systèmes aquifères karstiques orientée vers l'utilisation des ressources et des réserves. L'approche qui se nomme «KARSYS» [15] repose sur des concepts hydrogéologiques et sur des principes hydrauliques simples. KARSYS est systématique et pragmatique avec l'objectif de s'adresser au plus grand nombre d'acteurs qui interagissent avec le milieu karstique (eau potable, génie civil, énergie, dangers naturels, etc.).

L'approche consiste à construire un modèle géométrique en trois dimensions (3D) de l'aquifère par la valorisation des données existantes: informations géologiques, données hydrologiques liées au karst et/ou indices géomorphologiques sont collectés, analysés, sélectionnés et intégrés dans un modèle centré sur un ou plusieurs systèmes karstiques. Il en résulte une image cohérente et concrète du fonctionnement des systèmes aquifères (fig. 3) dans le cas du système des sources de la Beuchire et du Creugenat (Porrentruy, Jura) [16].

La réelle plus-value de ce modèle d'hydrogéologie karstique est de pouvoir diagnostiquer en tout point de la surface le système karstique auquel ce point appartient et d'apprécier le trajet des eaux depuis leur point d'infiltration jusqu'aux exutoires.

Ce modèle permet d'évaluer non seulement les éléments décrits ci-dessus, mais aussi les volumes de réserve en eau souterraine, la profondeur de l'eau sous la surface du terrain, l'épaisseur de

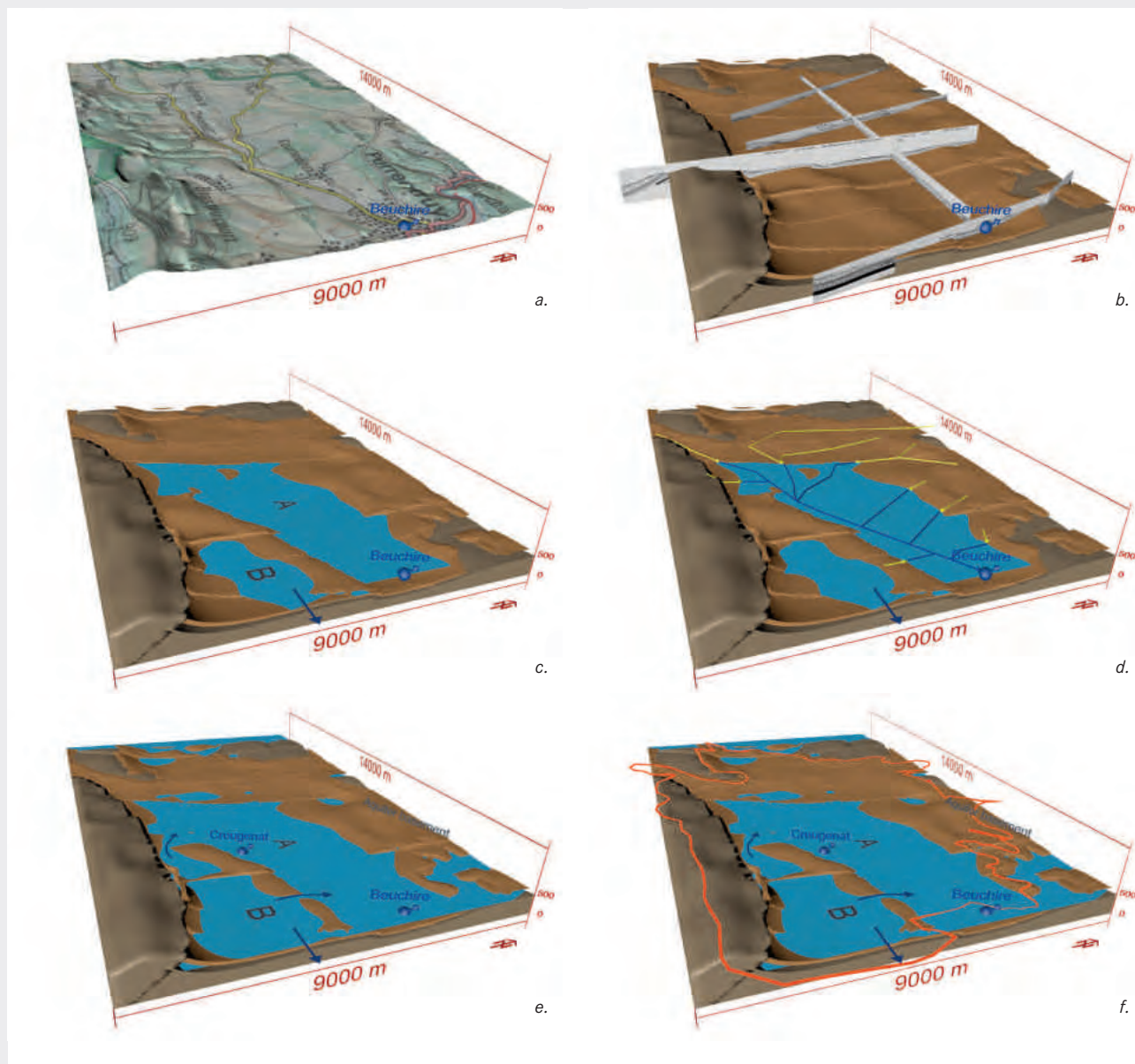


Fig. 3 Construction progressive de la géométrie de l'aquifère karstique qui alimente la source de la Beuchire (Ajoie) et son trop-plein le Creugenat

- la Beuchire émerge à Porrentruy
- modèle géologique de la base imperméable de l'aquifère
- nappes d'eau souterraines
- principaux axes de drainage souterrain en régime de basses eaux
- interprétation des écoulements en régime de hautes eaux (débordement du Creugenat), apports depuis la nappe B
- délimitation et caractérisation du bassin d'alimentation en surface en fonction du régime hydrologique

Le modèle est maintenant utilisable pour des applications en lien avec les eaux souterraines

Progressive Konstruktion der Geometrie des Karstaquifers, der die Beuchire-Quelle (Ajoie) und den Überlauf Creugenat versorgt

- die Beuchire-Quelle kommt in Pruntrut zu Tage
- geologisches Modell der undurchlässigen Grundfläche des Aquifers
- Grundwasserkörper
- hauptsächliche unterirdische Auslaufachsen bei Niedrigwasser
- Auslegung der Ausflüsse bei Hochwasser (Überlauf des Creugenat), Zulauf aus dem Grundwasser B
- Abgrenzung und Charakterisierung des oberirdischen Versorgungsbeckens gemäss hydrologischem Zustand

Das Modell lässt sich jetzt für Anwendungen betreffend Grundwasser nutzen

la nappe, les échanges avec les nappes voisines, etc. Il représente donc un outil très concret et utile pour évaluer n'importe quel projet en lien avec les eaux souterraines dans le but de les exploiter et/ou de les protéger (fig. 4). Ce modèle synthétique permet également de confronter les données hydrogéologiques

complémentaires (par exemple essais de traçage) à l'hypothèse formulée par ce modèle. Selon les résultats, des révisions doivent être envisagées. Des outils de modélisation hydrologique ou hydrogéologique peuvent ensuite être implémentés pour approcher certains paramètres de manière plus quantitative. Des approches

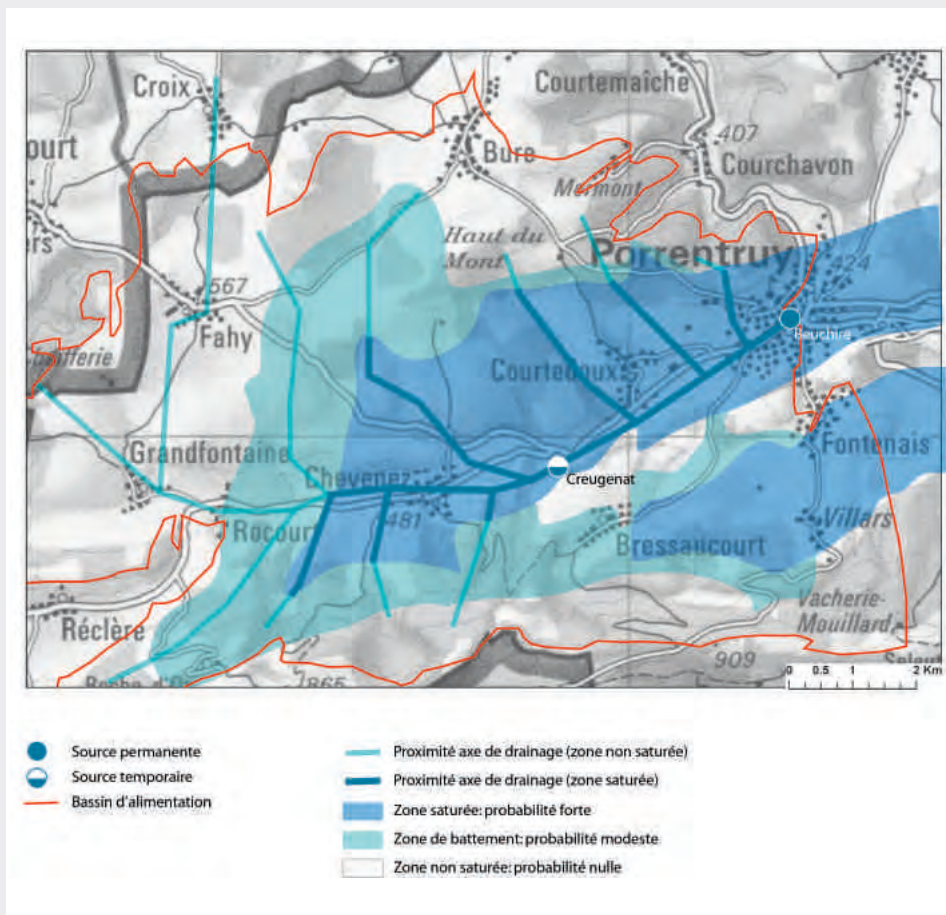


Fig. 4 Indice de probabilité de recouper une nappe d'eau souterraine par forage du système karstique de la source de la Beuchire dans la région de Porrentruy (Canton du Jura). Les cibles les plus favorables se situent à proximité des principaux axes de drainage en zone saturée

Angabe der Wahrscheinlichkeit, bei Bohrungen im Karstsystem der Beuchire-Quelle in der Region um Pruntrut (Juraregion) auf Grundwasser zu stossen. Die besten Gegebenheiten liegen in der Nähe der Hauptabflussachsen der gesättigten Bodenzonen

complémentaires ont également été développées pour déterminer de manière plus détaillée les caractéristiques de la karstification (densité, position, forme, nature des conduits karstiques) localement dans l'aquifère [17]. En fonction des applications, plusieurs de ces approches peuvent être combinées pour répondre aux questions soulevées en milieu karstique.

CONCLUSION

Les aquifères karstiques représentent une ressource en eau importante, nécessitant une approche spécifique pour leur exploitation et leur protection. L'approche KARSYS est développée dans ce sens et se révèle être un outil pragmatique et applicable pour caractériser ces aquifères. Disposer d'un modèle régional ou local de la géométrie des écoulements permet d'identifier des cibles pour l'exploitation, de délimiter les surfaces d'alimentation et d'évaluer l'impact du projet en interaction

avec le milieu. Il facilite la faisabilité de projets d'exploitation, intégrant toutes les caractéristiques nécessaires.

L'approche KARSYS n'est que la première étape (documentation de base) vers une gestion plus optimale des aquifères karstiques. Dans un second temps, des approches plus quantitatives (modèles hydrologiques et hydrogéologiques) basées sur les données de l'étape 1 doivent permettre la simulation de différents scénarii d'exploitation, de gestion et d'évolution de la recharge et des prélèvements d'eau dans les aquifères. Les travaux se poursuivent dans cette direction sur différents sites tests pour des applications diverses: caractérisation de dangers de crues [19], support à la décision pour l'implantation de sondes géothermiques, aménagement hydraulique [18], etc.

Actuellement environ un tiers du territoire est couvert par l'approche KARSYS et l'ISSKA espère parvenir à documenter l'ensemble des principaux systèmes

karstiques suisses dans les prochaines années, et ainsi mettre à disposition des usagers une base documentaire utile et concrète. Le site www.swisskarst.ch donne accès à la documentation disponible, organisée selon les systèmes karstiques.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] ISSKA (2008): Abschätzung des Karstwasservolumens in der Schweiz. Schweizerisches Institut für Speläologie und Karstforschung, La Chaux-de-Fonds, Schweiz – unveröffentlichter Bericht – Auftraggeber: Bundesamt für Umwelt (BAFU)
- [2] Jeannin, P. (2012): Améliorer la gestion des ressources en eau du karst. *Aqua & Gas* 2/2012: 8–9
- [3] Sinreich, M.; Kozel, R.; Lützenkirchen, V.; Matousek, F.; Jeannin, P.Y.; Löw, S. and Stauffer, F. (2012): Grundwasserressourcen der Schweiz – Abschätzung von Kennwerten. *Aqua & Gas* 9/2012: 16–28
- [4] MFR (2008): Forage profond d'exploitation à Sonviller. Rapport technique d'exécution. MFR Géologie-Géotechnique SA, 2503 Bienne, 2800 Delémont, 2300 La Chaux-de-Fonds, Suisse
- [5] Spreafico, M. and Weingartner, R. (2005): The Hydrology of Switzerland. Selected aspects and results. Reports of the FOWG, Water Series, n° 7
- [6] SSIGE (2010): Rapport annuel 2010. Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux
- [7] Bakalowicz, M.; Boucheseiche, C.; Bouillin, O.; Cadilhac, L.; Gay, L.; Laurent, A.; Mettetal, J.; Valencia, G. and Viprey, F. (1999): Connaissance et Gestion des Ressources en Eaux Souterraines dans les Régions Karstiques. Guide technique n°3
- [8] Crochet, P. and Marsaud, B. (1996): Approches conceptuelles de l'aquifère karstique. Problèmes méthodologiques et d'exploitation. Séminaire «Pour une gestion active des ressources en eau d'origine karstique», Montpellier 27–29/11/1996: 146–176
- [9] OEHE/WEA (1965): Die Merlinkuelle. OEHE/WEA Division Géologie, Berne
- [10] Burger, A. and Pasquier, F. (1984): Prospection et captage d'eau par forages dans la vallée de la Brévine (Jura Suisse). *Hydrology of karstic terrains* 1: 145–149
- [11] Hesseuauer, M.; Rieben, C. and Flury, F. (2001): Prospection d'eau souterraine par forages profonds à Muriaux (Canton du Jura). *Bulletin de Géologie Appliquée* 6: 147–164
- [12] Hesseuauer, M. and Flury, F. (2010): Prospection d'eau souterraine par forage profond incliné à Miécourt (Canton du Jura, Suisse). *Bulletin de Géologie Appliquée* 15/1: 23–42
- [13] Bakalowicz, M. (2005): Karst groundwater: a challenge for new resources. *Journal of Hydrology* 13: 148–160
- [14] Wittwer, C. (1982): Etude de l'ensablement du puits de La Brévine. Centre d'Hydrogéologie de Neuchâtel.
- [15] Jeannin, P.Y.; Eichenberger, U.; Sinreich, M.; Vouillamoz, J.; Malard, A. and Weber, E. (2012): KARSYS: a pragmatic approach to karst hydrogeological sys-

tem conceptualisation. Assessment of groundwater reserves and resources in Switzerland. Environmental Earth Sciences DOI 10.1007/s12665-012-1983-6

[16] ISSKA (2012): Carte de danger crue – Haute Ajoie – Modélisation du fonctionnement hydrogéologique. Institut Suisse de Spéléologie et de Karstologie, La Chaux-de-Fonds, Suisse – rapport non publié – mandant: Commission cantonale des Dangers naturels (Jura)

[17] Filippini, M.; Schmassmann, S.; Jeannin, P.Y. and Parriaux, A. (2012): KarstALEA: Wegleitung zur Prognose von karstspezifischen Gefahren im Untertagebau – Forschungsprojekt FGU 2009/003 des Bundesamt für Strassen ASTRA. Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS, Zürich, Schweiz

[18] Weber, E.; Jordan, F.; Jeannin, P.Y.; Vouillamoz, J.; Eichenberger, U. and Malard, A. (2011): Swisskarst project (NRP61): Towards a pragmatic simulation of

karst spring discharge with conceptual semi-distributed model. The Flims case study (Eastern Swiss Alps). Proc. H2Karst, 9th Conference on Limestone Hydrogeology, Besançon (France) 1–4 sep. 2011: 483–486

[19] Vouillamoz, J.; Malard, A.; Schwab-Rouge, G.; Weber, E. and Jeannin, P.Y. (2013): Mapping flood

related hazards in karst using KARSYS approach. Application to the Beuchire-Creugenat karst system (Jura, Switzerland). Proceedings of the 13th Multidisciplinary Conference on Sinkholes and the Engineering and Environmental Impacts of Karst, held in Carlsbad, New Mexico, May 06–10, 2013: 333–342

> FORTSETZUNG DER ZUSAMMENFASSUNG

dass ein «besseres Verständnis» eine «bessere Bewirtschaftung» ermöglicht, wurde ein systematischer Ansatz entwickelt, um ein pragmatisches Modell der Karstaquifere zu erstellen. Dieses Modell wird nach und nach bei allen Schweizer Karstsystemen zur Dokumentation angewandt werden.



Wir sind ganz dicht.

 ABS-Armaturen

Mit unseren neu konzipierten Schiebern und Schützen setzen wir «wasserweisende» Massstäbe. Wir bieten Ihnen hochwertige Edelstahl-Produkte an, die zuverlässig dichten und leicht zu bedienen sind:

- > Schieber und Schütze auch für runde Schächte
- > Schütze mit neuem Design und höherer Funktionalität
- > Wartungsfreie Schütze dank verdeckt liegender Spindel
- > Schütze mit einstellbarem Dichtungsdruck
- > Mechanische Stellungsanzeige
- > Dichtungen mit maximaler Dichtheit

Sie möchten testen, wie dicht wir wirklich sind?
Gerne erstellen wir eine unverbindliche Offerte für Sie.



sichere Technik für eine saubere Umwelt