

Alain Mangin

(1942 – 2017)

Le 15 août 2017, Alain Mangin décédait des suites d'un AVC. Ancien directeur de recherches au CNRS, il fut le dernier directeur du Laboratoire de Moulis en tant que Laboratoire Souterrain du CNRS. Il avait été, par ailleurs, l'une des chevilles ouvrières de la création du Parc Naturel Régional des Pyrénées Ariégeoises, en créant en 2006 le Conseil scientifique du PNR, dont il assurait depuis la présidence. Il était membre de la Société Géologique de France et du Comité Français d'Hydrogéologie, qui lui avait attribué en 2001 le prix d'hydrogéologie Gilbert Castany « récompensant l'ensemble d'une œuvre ou d'une carrière ayant contribué au progrès et à la promotion de l'hydrogéologie française », tout spécialement en hydrogéologie karstique. Alain Mangin était par ailleurs un passionné de montagne, qu'il pratiquait été comme hiver. En tant que père d'une fille handicapée, il s'investissait beaucoup dans l'association Y arrivem ("on y arrivera") qui met en contact des adultes en bonne santé et des personnes en situation de handicap afin que tous puissent profiter ensemble de la montagne (<http://y-arrivem-ariege.org/>).

Né en région parisienne le 2 février 1942, Alain Mangin arriva à 14 ans en Ariège où sa famille s'installa. Ce changement considérable de vie à l'adolescence fut à l'origine de sa passion pour le karst et la géologie. En effet, très rapidement, il découvrit la spéléologie et le monde souterrain avec le Spéléo-Club de Foix et, en même temps, la géologie vers laquelle il se tourna après ses études au lycée de Foix. À l'université de Toulouse, au laboratoire de géologie des Allées Jules Guesde, il fut formé par les professeurs Maurice Lelubre et Raymond Mirouse, sous la direction de qui il soutint en 1967 une thèse de 3^e cycle sur « l'étude géologique de la partie septentrionale du massif du Saint-Barthélémy », en Ariège, tout en travaillant sur des chantiers hydrogéologiques avec le service géologique régional du BRGM.

Grâce à la spéléo, Alain Mangin fit connaissance avec le Laboratoire Souterrain du CNRS. Philippe Renault, géologue qui venait d'achever sa thèse d'État sur l'étude des actions mécaniques et sédimentologiques dans la spéléogénèse, l'encouragea à soumettre sa candidature au CNRS avec, pour projet scientifique, l'étude des conditions géologiques de la spéléogénèse. En fait, dès son entrée au CNRS en 1968, A. Mangin s'orientait vers l'hydrogéologie. En effet, le groupe d'hydrobiologistes du laboratoire, sous l'impulsion de Raymond Rouch, s'intéressait alors à la dérive de la microfaune aquatique souterraine d'une source karstique, Las Hountas, source pérenne du Baget.



© M. Bakelowicz

R. Rouch, B. Marsaud et A. Mangin
lors du pompage expérimental
au Baget en 1991.

Les hydrobiologistes avaient alors mis en évidence l'abondance des populations aquatiques souterraines régulièrement balayées par les crues du karst. Mais il leur était indispensable de comprendre comment fonctionne cet aquifère karstique.

Alain Mangin orienta donc ses recherches sur l'étude du fonctionnement hydrogéologique du karst du Baget, qui devint très vite un dispositif de référence au même titre que les quelques bassins versants dits « représentatifs » sur lesquels s'appuyaient les hydrologues français. D'autres sites ariégeois vinrent compléter le dispositif d'étude hydrogéologique, dont la source intermittente de Fontestorbes et la rivière souterraine d'Aliou. Avec cette nouvelle orientation, A. Mangin acquit très vite la confiance de Bernard Gèze, karstologue bien connu, directeur du laboratoire de géologie et de pédologie de l'École Nationale d'Agronomie de Paris, et président du conseil scientifique du Laboratoire de Moulis. Sous sa direction et celle de Pierre Rat, il entreprit une thèse d'État « Contribution à l'étude hydrodynamique des aquifères karstiques » qu'il soutint à Dijon en 1975.

Même s'ils ont publié peu d'articles ensemble, Raymond Rouch et Alain Mangin ont, dès le début, alimenté leurs réflexions sur leurs propres disciplines par des échanges incessants aussi bien au cours des travaux de terrain qu'au laboratoire. Par exemple, c'est ainsi qu'est né le concept d'*épikarst*, maintenant admis par tous les hydrogéologues et les karstologues. Mis en évidence d'abord par les hydrobiologistes, qui constataient la présence d'une microfaune spécifique dans des égouttements de grottes proches de la surface, l'*aquifère épikarstique* est révélé à l'hydrogéologue par l'analyse de l'hydrogramme, puis par la modélisation. A. Mangin créa le terme, qui fut ensuite généralisé en *épikarst*.

L'approche systémique, née de la vision du bassin versant appliquée à une source karstique, l'a conduit au concept de système karstique et au développement d'une métho-

dologie spécifique pour l'étude fonctionnelle des karsts, afin d'en déduire leur structure, c'est-à-dire l'organisation spatiale des écoulements souterrains dans des vides plus ou moins hiérarchisés et leur évolution au cours du temps. Les hydrobiologistes y ont trouvé le support indispensable à la compréhension de la dynamique des populations aquatiques souterraines et de leurs relations avec les populations épigées actuelles et celles, passées, qui sont à l'origine des espèces souterraines.

Lorsque Bernard Gèze me poussa, à mon tour, à candidater au CNRS pour rejoindre cette petite équipe de Moulis, je présentai un projet portant sur la reconstitution historique de l'évolution du karst, en m'appuyant sur les datations absolues et les outils isotopiques d'étude de l'environnement, méthodes qui, en 1971, étaient balbutiantes. Mais A. Mangin et R. Rouch me convinquirent qu'il était plus pertinent pour la cohérence du projet de recherche du Laboratoire de Moulis de développer une approche hydrogéo-chimique complémentaire des leurs, ce que je fis, bien évidemment, sans jamais le regretter.

Dans sa thèse, d'abord, Alain Mangin entreprit l'analyse systématique des méthodes de l'hydrologie pour tirer le maximum d'informations des hydrogrammes à tous les pas de temps, depuis les périodes courtes (l'hydrogramme de crue), au pas horaire, jusqu'à des séries temporelles longues de plusieurs années, au pas journalier. Sa rigueur et son excellente maîtrise des mathématiques, associées aux observations de terrain, l'ont conduit à mettre en place à la fois une démarche méthodologique complète et une conception hydrogéologique de l'aquifère karstique et de son fonctionnement. Les outils qu'il a alors proposés après une analyse rigoureuse de leur domaine de validité sont utilisés maintenant en routine pour évaluer le volume dynamique, c'est-à-dire le volume de réserves facilement renouvelable, le temps de séjour moyen de l'eau dans la zone noyée et les caractéristiques de l'infiltration la rechargeant.

Dès la fin des années 70, Alain Mangin

a compris l'intérêt de l'application des méthodes de traitement du signal à l'hydrogramme des sources karstiques, alors qu'elles n'étaient encore qu'un thème de réflexion en hydrologie et que les outils informatiques étaient très rudimentaires, surtout pour un petit laboratoire comme Moulis. La collaboration avec les statisticiens de l'université de Toulouse a alors permis à chacun d'avancer en s'enrichissant des apports de l'autre discipline. Il faut cependant regretter que les instances scientifiques du moment, évaluant les activités de recherche de Moulis et de ses chercheurs, ont été incapables de comprendre l'importance d'acquérir des séries longues de données en favorisant la création d'un réseau d'observation ; au lieu de quoi elles ont cherché à pousser, (heureusement sans succès), les hydrogéologues de Moulis à abandonner le Baget et ses satellites pour aller voir ailleurs d'autres objets hydrogéologiques. La création récente du Service National d'Observation du Karst (<http://www.sokarst.org/>) est dans le droit fil des développements initiés par Mangin dès le début des années 70.

L'approche du karst proposée par Alain Mangin a été très novatrice, car elle s'est appuyée sur une vision hydrogéologique et fonctionnelle du karst et non plus sur une vision géologique et géomorphologique, qui ne permettait pas de hiérarchiser les formes ou les phénomènes mis en jeu, mais simplement d'en dresser un catalogue que l'on cherchait jusque-là à interpréter en termes soit de contexte géologique, soit de contexte climatique. Elle a conduit A. Mangin à aborder aussi bien la question du karst comme réservoir géologique, que l'environnement souterrain dans la relation de la grotte et de son environnement hydrogéologique pour comprendre la conservation d'œuvres pariétales ou la formation et la protection des spéléothèmes.

Pour Alain Mangin, l'aquifère karstique doit être autre chose qu'un objet dont il faut observer le fonctionnement naturel. Ce doit être aussi un objet d'expérimentation,

autrement que par des tests de pompage en forage, outil classique de l'hydrogéologue. Lors d'une mission dans le sud de la Chine en 1987, nous avons visité, sous la direction des ingénieurs à l'origine de ces réalisations, de nombreux aménagements souterrains, captages et barrages partiels ou complets, destinés à l'eau potable, à l'irrigation et à la production d'électricité. Tout cela avait été réalisé pendant la Révolution culturelle par des ingénieurs envoyés dans des provinces lointaines, avec du bon sens et sans idée préconçue sur le karst, ce qui avait conduit parfois à des échecs. Dès notre retour, A. Mangin nous entraîna dans l'élaboration d'un projet de barrage souterrain, sur une rivière souterraine dont nous connaissions bien le fonctionnement et la structure : le système karstique d'Aliou, en Ariège. Le projet se présentait comme une expérimentation, mais aussi comme un moyen de limiter les effets d'inondations récurrentes touchant les villages à l'aval. Il ne vit jamais le jour, mais reste, selon moi, toujours d'actualité. En revanche, le projet de pompage à fort débit (2 m³/s) dans une cavité naturelle du Baget, interprétée comme un « système annexe au drainage » a pu être réalisé avec le soutien de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, du BRGM et de la Région Midi-Pyrénées. Cette expérience est à l'origine d'une méthode originale d'analyse des essais de pompage dans le karst.

Parmi les expériences qu'il fit, une mention spéciale doit être attribuée à la source intermittente, ou périodique, de Fontestorbes. En effet, en chercheur scrupuleux, A. Mangin voulut vérifier l'interprétation classique du siphon pour expliquer les intermittences. Rappelons qu'on présentait depuis le 18^e siècle, dans les cabinets de curiosités, dans la catégorie des « scientifica », des fontaines intermittentes fonctionnant par siphon ; la référence était la source de Fontestorbes, connue depuis l'antiquité. Alain Mangin conçut un modèle réduit au laboratoire, mais n'arriva jamais à reproduire les intermittences au moyen d'un siphon, comme il les observait. Après des incidents et quelques inondations, il découvrit

par hasard qu'une prise d'air sur la conduite de vidange pouvait provoquer les intermittences conformément aux mesures et aux observations de terrain, notamment dans le gouffre des Caoujous en amont de la source. Il modélisa alors l'hydrogramme produit et observa que l'hydrogramme réel était un peu différent. Cela le conduisit à mettre en évidence le comportement inertiel des masses d'eau stockées dans le karst, ce qui n'est pas observé dans les aquifères poreux ; l'une des

En grand perfectionniste, Alain Mangin avait du mal à mettre sur le papier ses résultats, ses idées et les concepts qui en résultaient. Il lui arrivait aussi, par un commentaire abrupt, de porter un jugement sévère sur un travail ou une interprétation qu'il jugeait superficiel ou incomplet, ce qui lui valut parfois quelques inimitiés. Mais pour lui, la démarche scientifique ne pouvait être que rigoureuse. Et c'est grâce à cette rigueur qu'il a profondément fait évoluer la vision que géologues, hydrogéologues et géomorphologues avaient



Fresque montrant les conditions de mesures et d'interprétation du fonctionnement de la source intermittente de Fontestorbes, à la manière des Shadoks. Alain Mangin est représenté en Professeur Shadoko en bas à gauche, reconnaissable à sa barbe et au chronomètre, surmonté du fameux « karstotron », modélisant le karst (Peinture de R. Rouch, intitulée simplement « Au Professeur Shadoko, l'humanité reconnaissante »).

conséquences est le concept de « systèmes annexes au drainage », grandes cavités karstiques mal connectées hydrauliquement aux drains et constituant les réserves renouvelables de l'aquifère karstique.

Ces expériences ont donné lieu à une fresque satirique due à Raymond Rouch (voir le Professeur Shadoko étudiant les intermittences de Fontestorbes au moyen du « karstotron »).

du karst jusqu'en 1970. Il n'est pas de thèse, de publication ou de rapport qui ne le mentionne, alors même qu'il a publié essentiellement en français. D'ailleurs, Derek C. Ford et Paul Williams, auteurs de « Karst Hydrogeology and Geomorphology » (2007), lui ont fait une très large place, témoignant de la reconnaissance internationale dans ce domaine.

■ **Michel Bakalowicz**