

Séance du 10 mai 2021

L'eau des garrigues de Montpellier et sa gestion.

Maurice Brunel

Professeur honoraire à l'Université de Montpellier

MOTS CLÉS

Aquifère, bassin versant, calcaire, eau, faille, garrigue, karst, protection, réservoir, risques, source.

RÉSUMÉ

L'eau est un bien commun précieux, on entend souvent que le siècle à venir sera celui de la recherche de l'eau et de sa préservation. Toutes les régions du monde ne sont pas à égalité en ce qui concerne son abondance et sa qualité. La région de Montpellier a une grande chance car elle possède sous ses garrigues calcaires, un réservoir naturel situé dans le karst des calcaires du jurassique supérieur, qui se sont déposés sur la marge de l'océan alpin, il y a environ 135 millions d'années. Le toit de ces calcaires, qui supporte nos garrigues méditerranéennes, collecte une grande quantité d'eau de pluie qui s'infiltre dans la porosité du karst et peut y résider, constituant une nappe souterraine, où l'eau est stockée et peut être exploitée en grande quantité soit au niveau des sources naturelles, soit par forage. L'eau se renouvelle régulièrement en fonction de l'abondance de la pluviométrie. L'enjeu le plus important pour l'avenir de nos besoins sera de préserver intacte la qualité de cette eau en empêchant les pollutions humaine et industrielle. Le message pour l'avenir est par conséquent de préserver l'intégrité de nos garrigues, réceptacle de l'eau de pluie que nous buvons.

KEYWORDS

Aquifer, watershed, limestone, water, fault, garrigue, karst, protection, reservoir, risks, source.

ABSTRACT

Water is a precious common good, it is often said that the next century will be the century of water research and preservation. Not all regions of the world are equal in terms of its abundance and quality. The Montpellier region is very fortunate in that it has a natural reservoir under its limestone garrigues, located in the karst of the Upper Jurassic limestones, which were deposited on the margin of the Alpine Ocean some 135 million years ago. The roof of these limestones, which support our Mediterranean garrigues, collects a large quantity of rainwater which infiltrates into the porosity of the karst and can stay there, constituting an underground aquifer, where the water is stored and can be exploited in large quantities either at the level of natural springs or by drilling. The water is renewed regularly according to the abundance of rainfall. The most important issue for the future of our needs will be to preserve the quality of this water by preventing human and industrial pollution. The message for the future is therefore to preserve the integrity of our garrigues, the receptacle of the rainwater we drink.

Cette conférence comporte cinq parties :

- Notion de karst
- D'où vient l'eau que nous buvons ?
- Historique de l'alimentation de Montpellier
- Protection de l'eau, risques
- Traitement et distribution

1. Notion de karst

Karst est un mot dérivé du slave, défini pour la première fois en Slovénie et Croatie pour désigner une morphologie des plateaux calcaires entaillés et sculptés par l'érosion et la dissolution préférentielle du calcaire par les eaux de pluie. Les pionniers de la description des objets morphologiques ont proposé des noms qui sont passés dans le français courant : lapiaz, doline, poljé, érosion karstique... (Mangin, 1975 ; Bakalowicz, 1979, 1999).

La localisation des karsts du pourtour Méditerranéen résulte de la sédimentation abondante des carbonates il y a 135 millions d'années, sur la marge continentale européenne de l'Océan Alpin, immense Téthys illimitée vers l'est et se fermant dans le golfe européen, à l'ouest, qui allait subir la formation des Alpes au tertiaire (figure 1, d'après Bakalowicz M, Dörfliger N, 2005). Les calcaires des Causses du Larzac et des garrigues de Montpellier et de Nîmes font partie des dépôts calcaires déposés au Jurassique supérieur sur les rivages de ce grand océan. Ils jalonnent le pourtour actuel de la Méditerranée et constituent partout les réservoirs aquifères majeurs.

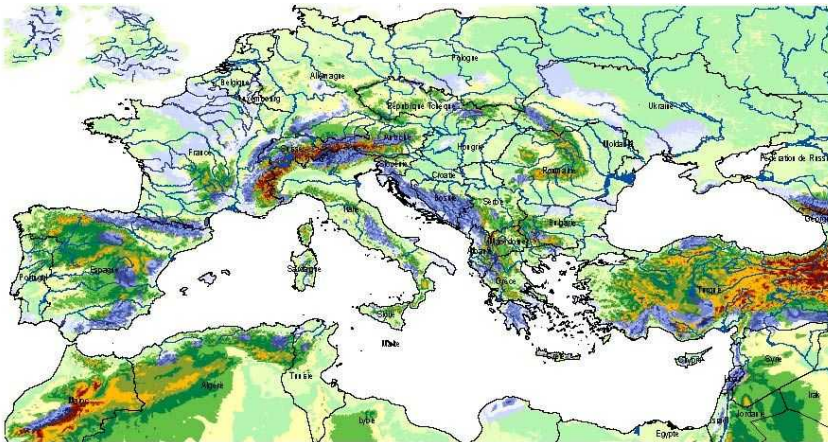


Figure 1 : Localisation (en bleu), des karsts d'âge Jurassique supérieur sur les pourtours de l'arc alpin et du bassin méditerranéen. Bakalowicz M, Dörfliger N, 2005.

2. D'où vient l'eau que nous buvons ?

À partir de 1765, grâce au projet conçu par Henri Pitot d'un grand aqueduc (Figure 2), long de plus de 13 km, qui va conduire l'eau des garrigues à la ville, Montpellier, seule grande ville de France alimentée par des puits pollués, sort enfin de son histoire d'eau moyenâgeuse (Dumas G. et Dubé C. , 2019). L'eau de la nappe astienne des sables

situés sous Montpellier va être remplacée par l'eau claire des Garrigues située au Nord de la ville. Au début, c'est la source du village de Saint-Clément-de-Rivière qui alimenta l'aqueduc, lui donnant son nom. En 1765, l'aqueduc va fournir 25 l/s d'eau aux habitants de Montpellier.



Figure 2 : L'aqueduc de Saint-Clément à Montpellier, carte postale des années 1900 (archives municipales de la ville de Montpellier). La source du Boulidou à Saint-Clément, départ de l'aqueduc, encart carré.

L'eau que nous buvons est retenue dans le réservoir calcaire jurassique situé sous les causses calcaires de Viols-le-Fort, Pic St-Loup et du plateau de l'Hortus qui constituent l'essentiel du bassin hydrogéologique qui alimente la Source du lez (Figure 3).

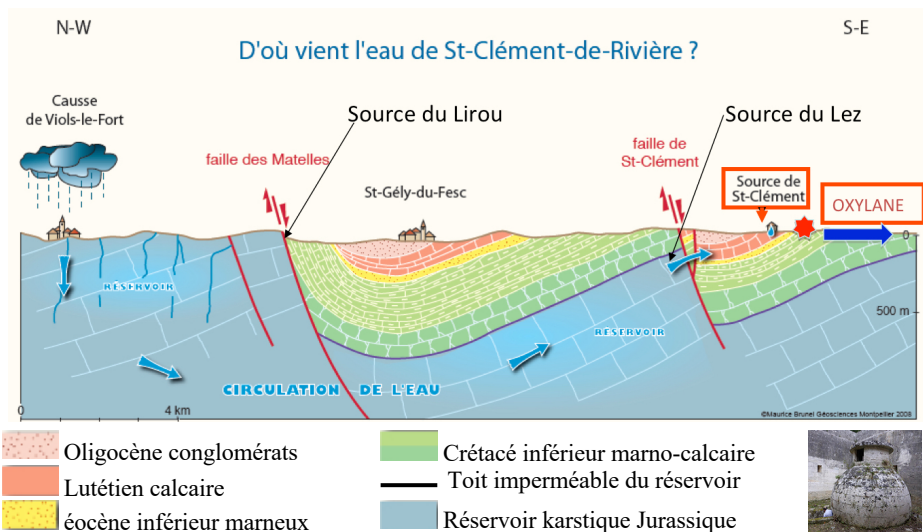


Figure 3 : L'eau au centre des journées du patrimoine à St-Clément-de-Rivière. Dessin Maurice Brunel, in Publication Midi libre 20/09/2015.

L'eau de pluie s'infiltre dans les couches de calcaires peu déformés de ces plateaux et percole par porosité ou par circulation souterraine. La présence de couches du jurassique inférieur imperméables les arrête vers le bas. Ainsi, le réservoir peut-il, parfois, contenir de l'eau sur des épaisseurs très importantes d'environ 100 m. Les bords du réservoir vers l'est et le sud sont limités par des grandes failles tectoniques (faille des Matelles, faille de Saint-Clément, pli de Montpellier) qui créent de véritables barrages à l'écoulement et la vidange totale du karst et emprisonnent l'eau en profondeur. Ces failles qui sont des failles sub-verticales, à rejet en faille normale, permettent aussi localement une vidange partielle de l'aquifère au niveau des sources, telles que la source du Lez ou la source du Lirou, où les débits en période de forte pluie sont énormes (Figure 4).

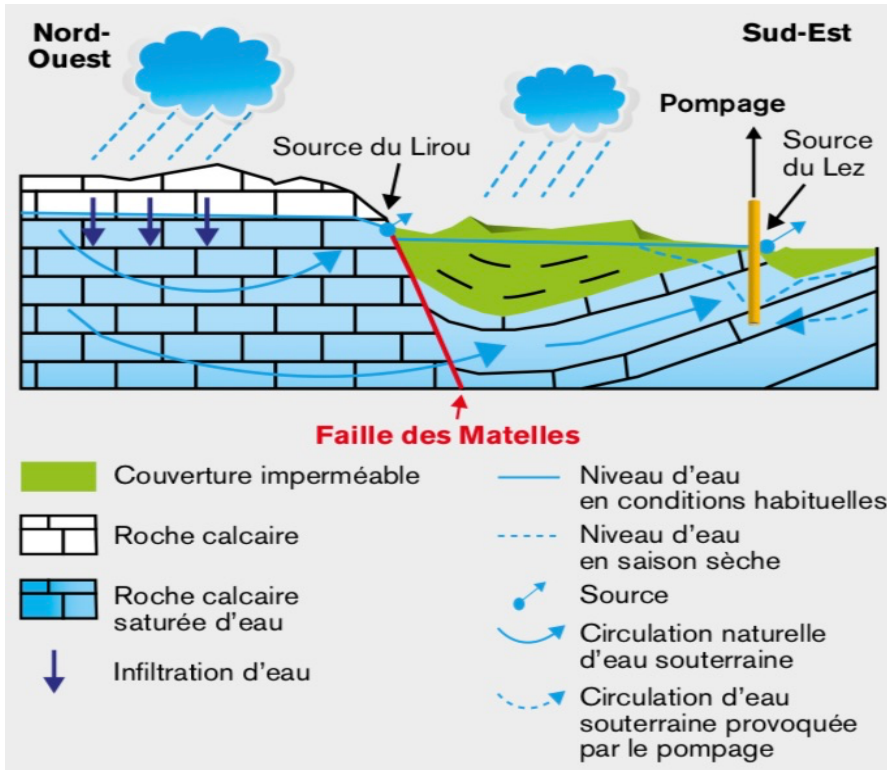


Figure 4 : Schéma type des sources sur faille des garrigues de Montpellier (Les Sources du Lez, du Lirou ou de St-Clément suivent toutes ce principe) J. -C. Maréchal et al. Rapport final L5, BRGM/RP-61051-FR, 2014.

L'aquifère de la région du grand Pic St-Loup est donc géré par la présence de cette stratigraphie particulière et par les failles et plis qui affectent la région et résultent de l'histoire tectonique pyrénéenne (35 millions d'années) et du temps de l'ouverture Oligo-Miocène du golfe du Lion (entre 30 et 20 millions d'années). (Figure. 5, photo aérienne avec localisation des sources sur les failles). Sans cette conjoncture géologique, mais aussi la proximité de la marge Méditerranéenne qui génère et règle la pluviométrie qui les alimente, ces réservoirs calcaires n'existeraient pas. Montpellier et sa région ont donc une grande chance qui est réglée par la Géologie et la proximité de la Méditerranée.



Figure 5 : Photo aérienne Google Map, montrant la disposition des trois sources du Lez, du Lirou ou de St-Clément, sur les failles de direction NO-SE qui sont des failles normales Oligo-Miocène, qui abaissent le compartiment SE et barrent le karst jurassique. Largeur et hauteur de la photo sont d'environ 20 km.

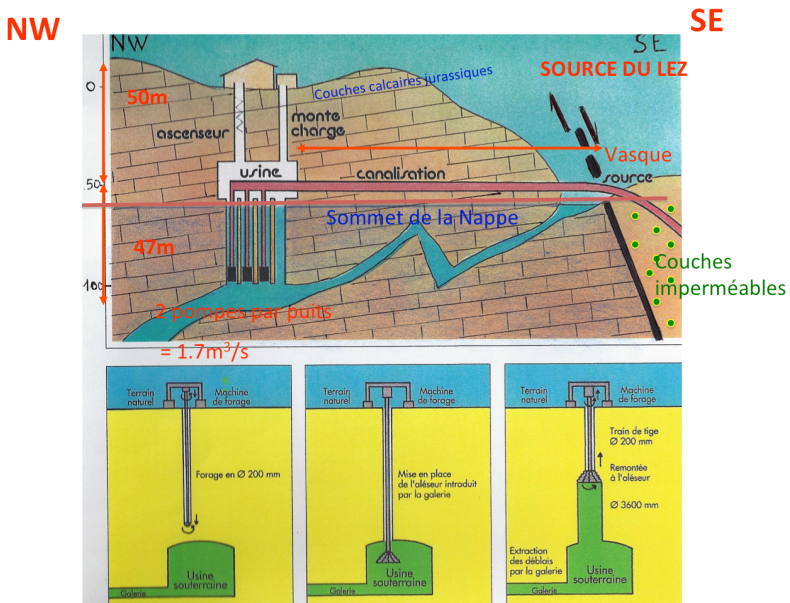


Figure 6 : Schéma de l'usine souterraine de la source du Lez (1,7 à 2 m³/s) et du forage des Matelles. (Document Agglomération Montpellier. Ville de Montpellier 1982. Et., P. Gombert et J. Avias, 1998).

3. Historique de l'alimentation de Montpellier

Pendant un siècle environ, l'eau de Saint-Clément va suffire à l'alimentation de la ville, mais, en 1859, il faudra prolonger l'aqueduc d'environ 4 km jusqu'à la source du Lez. Puis, en 1931, avec le développement industriel, il faudra créer une nouvelle conduite pour atteindre un débit de 250 l/s. En 1965, grâce à l'hydrogéologue, Jacques Avias, qui évalue les quantités d'eau disponible, il est décidé d'exploiter la source du Lez par pompage dans la vasque qui permet d'atteindre un débit important de 1000 l/s. Désormais, Montpellier peut choisir l'eau du Lez plutôt que celle du canal du Bas-Rhône. Enfin, en 1983, après exploration du siphon de la source par les plongeurs de la Comex, il est décidé de l'exploiter par une usine de forage située à 40 m de profondeur, permettant ainsi de fournir à la Métropole 1700 l/s, soit environ 40 millions de m³ d'eau par an. Cette eau n'est pas inépuisable, mais la recharge de la nappe est très rapide, or l'on sait qu'un épisode pluvieux de 30 mm fait monter la nappe de 15 m, soit environ 3 million de m³ de réserve nouvelle. La réserve en eau en été, sans pluie, serait proche de 10 millions de m³ et permettrait presque 3 mois d'alimentation de la métropole au rythme de 120 000 m³/jour.

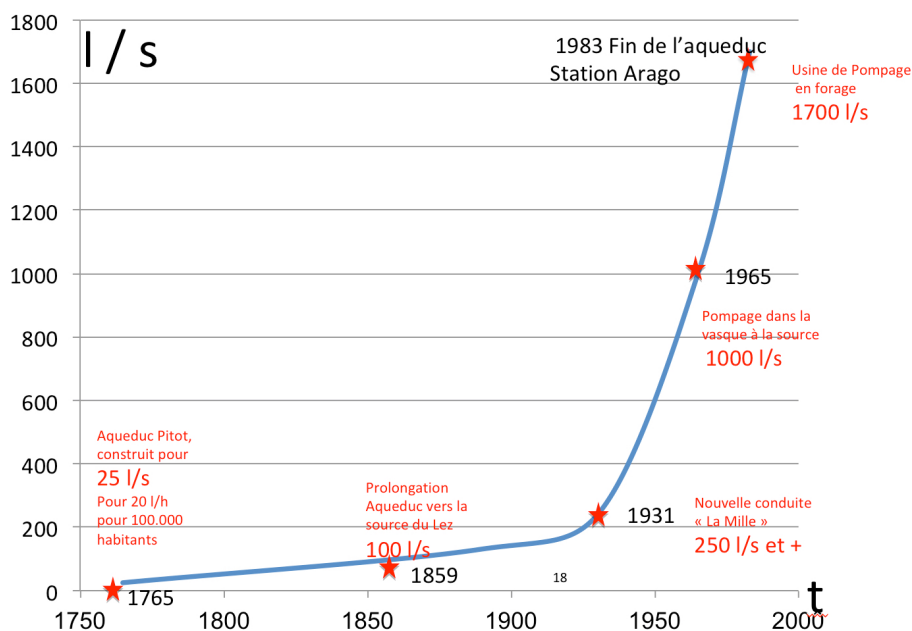


Figure 7 : Évolution historique de la consommation d'eau de Montpellier depuis la création de l'aqueduc de Saint-Clément-de-Rivière, jusqu'à la création de l'usine de pompage et de la station Arago. D'après les données recueillies par Michel Desbordes. (Desbordes M. 2007).

4. Protection de l'eau, risques

L'eau des garrigues est donc abondante, mais il est nécessaire de la protéger. Les risques majeurs résident dans l'exploitation de la garrigue qui est exactement définie par le périmètre du causse calcaire. Cette garrigue doit rester vierge avec un minimum de routes pénétrantes, une urbanisation extrêmement réglementée. Ainsi, les énormes carrières d'exploitation de granulat à partir des roches calcaires doivent-elles être

rigoureusement réglementées, mais surtout surveillées au moment de leur fermeture ou réhabilitation. Les villages déjà implantés sur le causse sont tous des dangers pour la nappe d'eau que nous buvons. La pollution organique n'étant pas la plus dangereuse, car elle n'est pas pérenne, c'est essentiellement la pollution chimique (traitements agricoles, dépôts sauvages de produits chimiques et métaux lourds dans les endroits cachés ou interdits au public) qui est à surveiller. C'est probablement ce message de surveillance de notre garrigue qui doit être retenu, connu et défendu par nos élus et par les décideurs responsables au niveau des collectivités et de l'État.

5. Traitement et distribution

En 1983, la station Arago de traitement et éclaircissement de l'eau a été créée ; elle traite aujourd'hui 40 millions de m³ d'eau pour une agglomération de 400 000 habitants, avec près de 80 000 abonnés et avec en moyenne 90 000 m³ d'eau distribués par jour. Elle dessert un réseau de 1 400 km de canalisations comprenant plus de 30 réservoirs. Avec 65 m³ d'eau consommée par jour et par habitant, c'est-à-dire 183 L/ personne / jour, on est bien loin des 25 l/ personne de la création de l'aqueduc Pitot.



Figure 8 : Vue aérienne de la station Arago avec ses bacs à décantation de boue et piscines de clarification. Document Agglomération Montpellier.

Conclusion

La conjoncture géologique constituée par la présence d'un aquifère karstique, tel que le jurassique supérieur qui peut atteindre 500 m d'épaisseur, et la présence de grandes failles qui viennent barrer ce karst et emprisonner les réservoirs souterrains, constituent une chance majeure pour le développement de la Métropole de Montpellier et sa région. L'eau potable y est abondante et les réserves encore suffisantes pour alimenter la Métropole sous certaines réserves d'économie et de développement. Dans

le futur, il faudra probablement envisager de recycler les eaux usées dans l'agriculture ou dans un réseau d'eau verte pour préserver la quantité d'eau potable. Les nouvelles technologies d'exploration souterraine des karsts pourraient aussi permettre, à l'étiage, de mieux exploiter les réserves immenses, profondes (probablement, plusieurs centaines de millions de m³), pour soutenir l'accroissement démographique, sans souci. Il faut, dès aujourd'hui, engager ces grands projets pour l'eau dans 20 ou 50 ans. Comme au Moyen-Âge, où la nappe, peu profonde des sables astiens sous Montpellier, a été polluée par les industries naissantes (Dumas G. et Dubé C. , 2019), un risque identique de pollution à l'échelle des garrigues et de la nappe profonde existe avec le développement économique. Il est fondamental que les élus et les grands décideurs de programmes d'urbanisation et de développement économique et industriel gardent à l'esprit la fragilité de la nappe d'eau potable qui dépend de la préservation des garrigues de Viols-le-Fort et du Pic Saint-Loup à l'état naturel. Le stockage dans les carrières abandonnées, l'urbanisation des petits villages, la création de nouvelles voies routières dans les garrigues, sont à proscrire si on veut préserver la qualité de l'eau que nous buvons.

REFERENCES :

- Bakalowicz M., *Contribution de la géochimie des eaux à la connaissance de l'aquifère karstique et de la karstification*. Thèse d'État, Univ. Paris VI, 257 p. 1979.
- Bakalowicz M., *Connaissance et gestion des ressources en eau souterraines dans les régions karstiques*. Guide technique n°3, Lyon, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, 44 p. 1999.
- Bakalowicz M. et Dörfliger N., *Ressources en eau du karst : un enjeu pour le bassin méditerranéen*. Géosciences - l'eau souterraine, BRGM 2, 26-31. 2005.
- Brunel M., *L'eau au centre des journées du patrimoine à St Clément de rivièrè*. in Publication Midi libre 20/09/2015. 2015.
- Desbordes M., *Henri Pitot et l'aqueduc de Saint Clément à Montpellier*, Polytech' Montpellier, Université Montpellier 2, Document inédit. 12 p. , 2007.
- Dumas G. et Dubé C., « *Muddy Waters in Medieval Montpellier* », dans *Policing the Environment in the Middle Ages and Early Modern Times*, Carole Rawcliffe et Claire Weeda (éd.), Presses universitaires d'Amsterdam, p. 179- 206, 2019.
- Gombert P. et Avias J., *Reconnaissances hydrogéologiques et captage de la source du Lez pour l'alimentation en eau potable de la ville de Montpellier*. 25èmes Journées de l'hydraulique, Chambéry sept 1996, 25-2 pp. 721-726. 1998.
- Mangin A., *Contribution à l'étude hydrodynamique des aquifères karstiques*. Thèse de Doctorat, Univ. Dijon, 298 p. BRGM 2, 26-31, 1975.
- Maréchal J. C. et al., *Projet gestion multi-usages de l'hydrosystème karstique du Lez – synthèse des résultats et recommandations*. Rapport final L5 BRGM/RP-61051-FR novembre 2014, Étude réalisée dans le cadre des projets de Recherche du BRGM. Auteurs : J. C. Maréchal, B. Ladouche, C. Batiot-Guilhe, V. Borrell-Estupina, Y. Caballero, F. Cernesson, N. Dörfliger, P. Fleury, M. Jay-Allemand, H. Jourde, V. Leonardi, P. -O. Malaterre, J. L. Seidel, P. Y. Vion, 2014.
- Ville de Montpellier, *Le captage de la source du Lez*. Brochures des services techniques de la ville de Montpellier, 1982.