



La surexploitation des aquifères du Roussillon : une ressource patrimoniale en danger

Pierre Serrat & Jean-Louis Lenoble

To cite this article: Pierre Serrat & Jean-Louis Lenoble (2007) La surexploitation des aquifères du Roussillon : une ressource patrimoniale en danger, La Houille Blanche, 93:3, 71-78, DOI: [10.1051/lhb:2007038](https://doi.org/10.1051/lhb:2007038)

To link to this article: <https://doi.org/10.1051/lhb:2007038>



© Société Hydrotechnique de France, 2007



Published online: 07 Jul 2007.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 15



View related articles [↗](#)

La surexploitation des aquifères du Roussillon : une ressource patrimoniale en danger

Groundwater Overexploitation in Roussillon floodplain : a major problem for the future

PIERRE SERRAT

Nancy Université, CERPA EA-1135
23, boulevard Albert 1^{er}, BP 3397, 54015 Nancy
Tél. : +33 (0)3 83 96 70 07, courriel : Pierre.Serrat@univ-nancy2.fr

JEAN-LOUIS LENOBLE

Hydrogéologue, expert consultant
13, avenue Victor Hugo, 66430 Bompas

All around the Mediterranean Sea, freshwater resource is not important. This is particularly the case for the Roussillon floodplain (France), located in the South of France, near Spain. Because of population growth, agricultural practice, tourism development, groundwater pumping has become very excessive for three decades. The consequences are clear : all the levels of aquifers are going down, and the quality of water getting worse. This is a serious problem because this water is renewed with an average long period of about 5000 to 7000 years. In many wells of the plain, lower levels of aquifers and pollution by nitrates are observed. These signs are alarming. Near the Mediterranean Sea and the tourist stations of Leucate and Port-Barcarès, the penetration of the salted bevel has even been noticed. Urgently, a better management of water resource is required. Several solutions can be put forward such as the use of water coming from karst tanks of the Corbieres Mountains, as well as the treatment of river water, stored by means of existing dams (Vinça, Agly) with a volume 55 Mm³. These alternative solutions have a real cost : the price for a sustainable management of the groundwater. There is no doubt that the European Directive for Water (2000/60/CE) will constrain to a more rational management of these precious resources.

I ■ INTRODUCTION

Les nappes d'eau souterraines, dont dépendent deux milliards de personnes dans le monde pour l'alimentation et l'irrigation, sont soumises à « une pression de plus en plus intenable » [1]. Ces réservoirs naturels, qui renferment près d'un tiers des réserves terrestres d'eau douce, sont surexploités dans certaines parties du monde pour les besoins des grandes agglomérations et de l'économie. Parmi les pays concernés, le PNUE cite l'Espagne, où plus de la moitié des 100 aquifères recensés sont soumis à une exploitation excessive, un phénomène observable depuis une trentaine d'années [2]. Au Mexique, le nombre d'aquifères surexploités est passé de 32 à 130 en 25 ans. Dans le Middle West américain, le niveau de la nappe phréatique a baissé en moyenne de trois mètres ces dernières décennies. En France, les eaux des nappes phréatiques représentent 16,5 % de la consommation totale, dont 57 % pour l'alimentation des réseaux d'eau potable [3]. Leur importance est donc considérable. Les aquifères de la plaine du Roussillon qui est située dans le sud de la France en bordure de la Méditerranée, n'échappent pas à l'évolution défavorable observée en d'autres lieux. D'autant que pour les pays méditerranéens, l'eau douce n'a jamais été très abondante.

II ■ L'EAU DOUCE DANS LES PAYS MÉDITERRANÉENS

Tout autour de la Méditerranée, l'eau douce a été considérée, de tous temps, comme un bien précieux. Depuis des siècles, l'utilisation des eaux de surface a été codifiée et réglementée afin qu'elle soit répartie, aussi équitablement que possible, entre les différents usagers : le tribunal de l'eau de Valence, une institution millénaire, est à cet égard, célèbre [4]. Autant dire que la question de la ressource en eau a été, de longue date, un sujet de préoccupation majeur pour les populations riveraines de cet espace méditerranéen. Or, des bouleversements menacent un équilibre fragile...

En effet, depuis une quarantaine d'années le pourtour de la Méditerranée est soumis à des mutations importantes concernant sa population et l'occupation des sols. De nombreuses études montrent que ce monde méditerranéen connaît un accroissement démographique important et que ce phénomène devrait s'amplifier au cours des prochaines décennies. La disponibilité en eau douce n'étant pas infinie autour de la Méditerranée, loin s'en faut, il est logique de penser que l'on aboutira tôt ou tard à des situations de crise [5]. Peut-être même plus rapidement que prévu si,

dans un futur proche, les conséquences du réchauffement climatique se traduisent par une diminution de la pluviométrie : dans certains pays comme la Tunisie, l'agriculture non irriguée représente une part non négligeable de l'économie [6]. Ces inquiétudes sont réellement fondées. Selon le rapport sur le développement humain, les ressources en eau pour l'année 2000 dans les pays méditerranéens, s'élèvent à 2750 m³ par an et par habitant, c'est-à-dire 2,6 fois moins que la moyenne mondiale [7]. Il faut préciser que la situation est différente selon les lieux, et que les pays au climat aride du sud et de l'est de la Méditerranée sont davantage menacés par les pénuries, ou même déjà affectés par celles-ci. Globalement, les prévisions à moyen terme sont plutôt pessimistes pour l'ensemble du pourtour méditerranéen.

Le présent travail a pour but de présenter l'évolution actuelle de la ressource en eau potable dans les aquifères de la plaine du Roussillon. Dans une problématique générale de la gestion durable des ressources, plusieurs questions sont abordées :

- quelle est la nature des aquifères exploités ?
- comment les ressources en eau sont-elles utilisées dans cette plaine roussillonnaise ?
- quelles menaces sur les aquifères observe-t-on à l'heure actuelle ?

Pour répondre à ces questions, il est nécessaire de présenter le milieu physique ainsi que l'occupation de cet espace par l'Homme, en prenant en compte l'évolution démographique des dernières décennies.

● II.1 LA PLAINE DU ROUSSILLON DANS SON CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

Située dans l'extrême sud de la France, non loin de la frontière espagnole, la plaine du Roussillon est une plaine côtière d'une superficie d'environ 600 km². Son climat est typiquement méditerranéen, marqué par des étés chauds et secs. La pluviométrie moyenne annuelle est de 562 mm à Perpignan pour la période 1925-2002 [8]. Toutefois, les pluies sont très inégalement réparties dans l'année, avec une sécheresse estivale implacable, comparable à celle de pays arides ; à Perpignan, pour juin-juillet-août le total pluviométrique était de 0,4 mm en 1923, de 1,3 mm en 1949, de 2 mm en 1937 et en 1994. De surcroît, il existe une forte variabilité inter-annuelle avec des années déficitaires : 406 mm de pluie en 1976 enregistrés à cette station de Perpignan. Les variations climatiques observées [9] ont des répercussions sur le fonctionnement des hydrosystèmes fluviaux côtiers [10].

● II.2 RELIEFS ET RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE

La plaine du Roussillon est limitée à l'est par la Méditerranée, bordée au nord et au sud par des reliefs montagneux. Elle présente une forme sensiblement triangulaire, enserrée dans la retombée orientale de la chaîne des Pyrénées (fig. 1), représentée par les Corbières au nord, les Aspres au sud-ouest et les Albères au sud.

La géomorphologie du Roussillon et la formation de ses aquifères sont classiquement liées [11]. Cette plaine est insé-

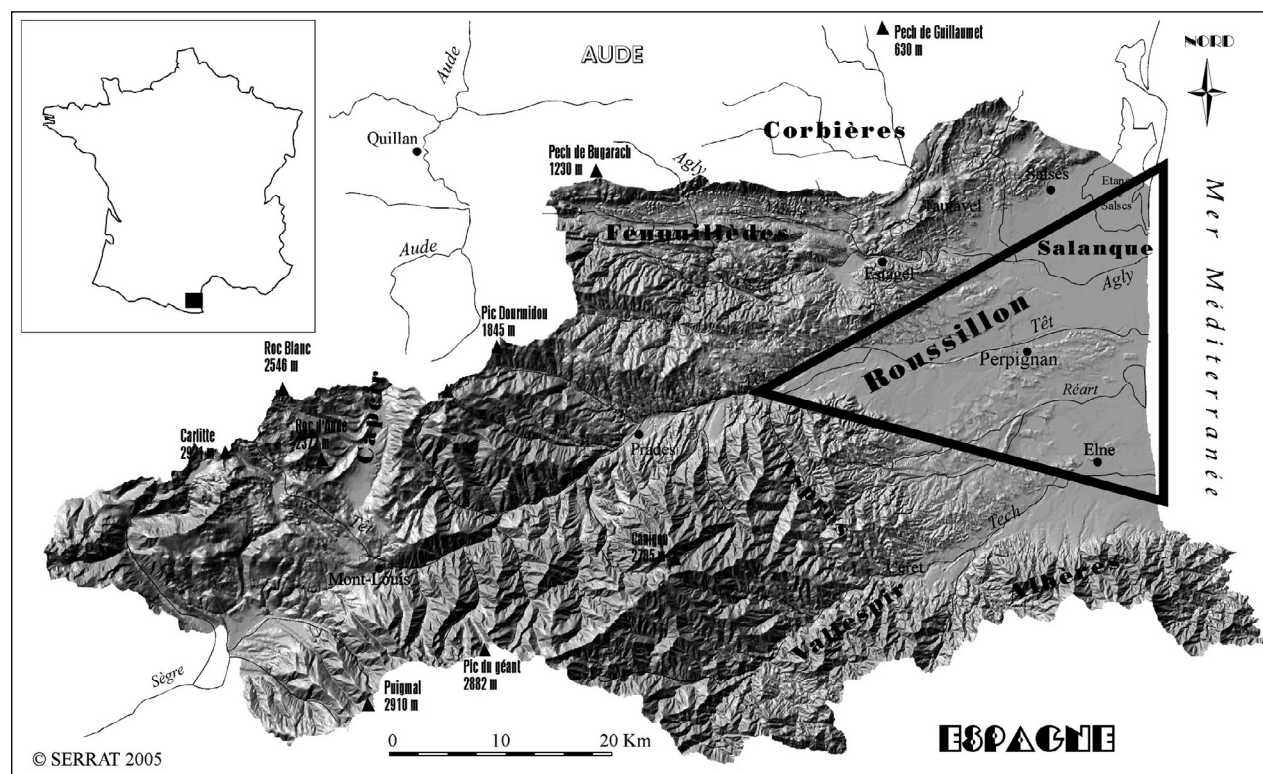


Figure 1 : La plaine du Roussillon et ses bordures montagneuses.

rée dans l'orogène pyrénéen, au contact de la zone primaire axiale et de la zone nord-pyrénéenne [12]. La zone primaire axiale (ZPA) est une puissante dorsale formant le cœur des Pyrénées de l'Atlantique à la Méditerranée. Les terrains les plus anciens (granitoïdes et métamorphiques) y apparaissent en continuité pratiquement sur toute la chaîne. Ils sont très fracturés et génèrent des aquifères de socle [13] [14]. Cette ZPA occupe la majeure partie de l'espace cartographié (fig. 1) qui correspond aux limites du département des Pyrénées-Orientales. Au sud, le chaînon des Albères qui atteint 1500 m d'altitude avant de s'enfoncer brutalement en Méditerranée, est formé de schistes primaires, parfois métamorphisés. Vers l'ouest, les Aspres schisteuses aux formes lourdes et massives constituent un replat d'altitude vers 700-800 m, au pied du massif du Canigou qui s'élève à 2785 m. Les vallées de la Têt et du Tech parcourent cette zone d'ouest en est, leur direction rectiligne étant subordonnée à des failles profondes. À proximité de la mer, les fleuves du même nom coulent sur un bassin de remplissage sédimentaire.

Cette zone est limitée vers le nord par la faille nord-pyrénéenne (FNP) qui marque le contact avec la Zone nord-pyrénéenne [15]. Le bassin versant de l'Agly draine cette partie, représentée par les monts des Corbières, constitués par une couverture mésozoïque plissée, jurassique et crétacée. Ces formations sont calcaires, très épaisses (1000 m à 1500 m) et souvent karstifiées. Cet encaissant bordier joue un rôle dans l'alimentation des nappes phréatiques de la plaine du Roussillon.

Cette plaine est drainée par trois fleuves côtiers (Tech, Têt, Agly) dont le régime torrentiel [16] est dû principalement à deux facteurs : le caractère montagneux des bassins hydrographiques et les pluies parfois diluviennes liées au climat méditerranéen [17] [18]. Cela a une influence sur les modalités de recharge des aquifères et d'une manière plus générale sur les potentialités hydrologiques. C'est pourquoi l'objectif de maîtrise partielle des ressources en eau, conçu dès le début du XX^{ème} siècle est passé par la construction d'ouvrages de retenue [19], avec les mises en service des barrages de Vinça sur la Têt en 1975 (25 Mm³) et sur l'Agly en 1995 (30 Mm³).

● II.3 NAPPES AQUIFÈRES ET DONNÉES STRUCTURALES

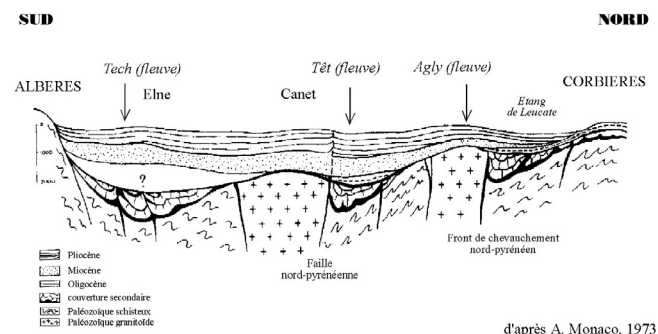
La plaine du Roussillon est un graben ou bassin d'effondrement et certaines séries sédimentaires qui forment son remplissage [20] [21] recèlent des aquifères exploitables [22]. Ce graben fonctionne depuis la fin de l'Oligocène mais de manière non linéaire dans le temps. Son apparition résulte de la mise en place de structures extensives dans la terminaison orientale de l'orogène pyrénéen [23]. Cette subsidence est importante sur la durée, de sorte que le contact entre le socle et les séries sédimentaires, se trouve à 1785 m de profondeur à Canet-en-Roussillon, selon le sondage pétrolier réalisé en 1958 [24].

Ce sondage effectué par la Société Nationale des Pétroles a permis de connaître, de manière précise, la succession des séries sédimentaires et leur nature qui jouent un rôle fondamental pour les aquifères. À la base de la coupe, sur le socle

paléozoïque qui est situé à -1785 m NGF de profondeur, se trouvent des dépôts siliceux du Permo-Trias (épaisseur 70 m environ). L'ensemble du Mésozoïque et le Paléogène sont absents si bien que l'on passe après cette lacune importante, au Miocène. L'Aquitarien, le Burdigalien et le Miocène moyen présentent des faciès marins mais très variés avec une épaisseur imposante de près de 1000 m. Sur cette série, se trouve le Pliocène marin (Zancléen) d'une épaisseur de 600 m et qui est composé essentiellement d'argiles plastiques bleuâtres à l'exception du toit de la série où l'on trouve des sables sur 70 m environ. C'est ce faciès sableux qui constitue le plus profond aquifère exploité. Il s'agit du Pliocène marin (-286 m à -212 m NGF) désigné sous le nom de nappe IV [25] [26].

On passe ensuite au Pliocène continental (environ 200 m d'épaisseur) qui présente des alternances complexes entre formations argileuses et sableuses. Il s'agit de l'aquifère « multi-couche » du Pliocène continental (nappe III). Le quaternaire qui est au toit de la coupe n'a, sur ce site, qu'une épaisseur modeste d'une dizaine de mètres. Vers le nord de la plaine du Roussillon en revanche, en Salanque, il peut atteindre des épaisseurs de l'ordre d'une trentaine de mètres : il renferme alors les nappes aquifères supérieures peu profondes (nappes I et II), en général utilisées pour l'irrigation.

Les variations litho-faciologiques par rapport à cette colonne stratigraphique du sondage de Canet-en-Roussillon peuvent être importantes. D'une part d'ouest en est, c'est à dire de l'amont vers l'aval en direction de la Méditerranée, on observe un épaississement progressif des séries sédimentaires, en particulier pour le Pliocène et le Quaternaire. Cette disposition sédimentaire est classique et illustre une progradation deltaïque ou « onlap » [27] [28]. On observe également des variations latérales de faciès qui ont pour origine des paléodynamiques fluvio-torrentielles [29] : sur ce cône deltaïque de la Têt, les chenaux d'écoulements étaient tressés et divaguaient. Ces chenaux à haute énergie ont laissé des épandages sablo-caillouteux très hétérogènes, de sorte que les dépôts sédimentaires présentent un large spectre granulométrique, depuis les galets grossiers jusqu'aux limons de débordement et aux argiles. Il s'agit de dépôts pouvant présenter des formes lenticulaires coalescentes et superposées, d'échelles spatiales très différentes. La genèse de ces formations sédimentaires permet de comprendre la structure « multi-couches, feuilletée » des aquifères supérieurs, en particulier de la nappe III du Pliocène continental.



d'après A. Monaco, 1973

Figure 2 : coupe nord-sud de la plaine du Roussillon.

Enfin, ce graben sédimentaire a été affecté par des mouvements tectoniques, et il est parcouru par des failles de direction hercynienne principalement WSW/ENE, la faille de la Têt en étant un bel exemple. L'épaisseur de la sédimentation est par conséquent différente du nord au sud (fig. 2).

III ■ DES BESOINS EN EAU DE PLUS EN PLUS IMPORTANTS

Les quantités d'eau utilisées sur un territoire sont en relation avec l'importance de sa population et le développement de ses activités économiques. Cette région du sud de la France, qui était relativement peu peuplée et sans grande activité touristique, connaît depuis deux à trois décennies de profondes mutations économiques, sociales et culturelles.

● III.1 UNE DÉMOGRAPHIE À LA CROISSANCE SPECTACULAIRE

Les régions littorales sont des régions attractives et le pourtour méditerranéen tout particulièrement. Pour cette aire du Roussillon, ce phénomène a été amplifié par une politique nationale. C'est ainsi que le 18 juin 1963, l'État a créé la Mission Interministérielle pour l'Aménagement Touristique du Littoral du Languedoc-Roussillon, dite « mission Racine » du nom de Pierre Racine qui en fut nommé président. Localement, les investissements principaux ont donné lieu à la création d'infrastructures touristiques à Port-Leucate, Port-Barcarès et Saint-Cyprien. Dans le même temps, l'habitat permanent s'est aussi développé et un certain nombre de communes du littoral ont vu leur population tripler voire quadrupler (tableau 1).

Les recensements des populations des communes du littoral depuis 1962 montrent un accroissement accéléré depuis une vingtaine d'années ; même les communes un peu plus éloignées de la mer (Bompas, Pia, Claira) sont aussi touchées par cette dynamique. Au cours de cette période, la

population a triplé pour l'ensemble de ces communes littorales, passant de 20776 habitants à 60612 habitants. Cette dynamique démographique se poursuit actuellement.

La commune de Canet-en-Roussillon est un exemple particulièrement démonstratif de cette évolution avec une population sédentaire qui a augmenté de 69 % entre 1982 et 1999 et qui a été multipliée par 3,9 depuis 1962 (fig. 3).

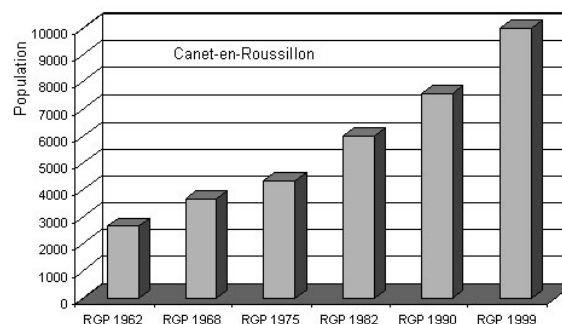


Figure 3 : recensements généraux de la population (RGP) depuis 1962 à Canet-en Roussillon.

● III.2 UNE AUGMENTATION PRÉVISIBLE DES BESOINS EN EAU

Pour la région Languedoc-Roussillon, les prévisions de l'INSEE annoncent pour 2030 une augmentation de l'ordre de 34 % de la population sédentaire, selon un scénario médian, soit une population passant de 2,3 à 3,1 millions d'habitants [30]. Pour le département des Pyrénées Orientales la population croîtrait de 392803 habitants à 510000 habitants et ce nombre pourrait même être revu à la hausse.

De surcroît, la période estivale voit une fréquentation des stations littorales et balnéaires très importante. Au cours des mois d'été, Argelès-sur-mer compte 120000 hab. pour une

Tableau 1. Recensements généraux de la population (RGP) depuis 1962. (source INSEE)

| COMMUNES | RGP 1962 | RGP 1968 | RGP 1975 | RGP 1982 | RGP 1990 | RGP 1999 |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|
| Canet-en-Roussillon | 2648 | 3658 | 4356 | 6030 | 7575 | 10182 |
| Argelès-sur-mer | 3619 | 5022 | 5100 | 5723 | 7188 | 9069 |
| Saint-Cyprien | 1857 | 2592 | 3012 | 4405 | 6892 | 8573 |
| Saint-Laurent Salanque | 3296 | 3649 | 3571 | 4523 | 7186 | 7932 |
| Bompas | 1470 | 1693 | 1951 | 4670 | 6323 | 6944 |
| Pia | 1938 | 2147 | 2503 | 3226 | 4105 | 5120 |
| Le Barcarès | 776 | 1197 | 1347 | 2208 | 2422 | 3514 |
| Leucate | 1077 | 1233 | 1244 | 1968 | 2177 | 2732 |
| Claira | 1439 | 1446 | 1249 | 1415 | 2117 | 2625 |
| Torreilles | 1523 | 1591 | 1215 | 1492 | 1775 | 2072 |
| Saint-Hippolyte | 1133 | 1033 | 1044 | 1038 | 1616 | 1849 |
| <i>Totaux</i> | 20776 | 25261 | 26592 | 36698 | 49376 | 60612 |

population sédentaire de 9069 habitants ! Les estimations de différents services administratifs pour le mois d'août 2004 donnent environ un million de personnes dans le département.

Cet afflux de population, temporaire ou permanent, a déjà des répercussions sur les ressources en eau exploitées dans la plaine et notamment l'aquifère multicouche du Pliocène principalement utilisé pour l'alimentation en eau potable. D'ici une quinzaine d'années, l'augmentation des besoins en eau sera de l'ordre de 30 % (et même 36 % selon une estimation récente des services de l'Assemblée Départementale), toutes les autres conditions étant considérées comme stables, notamment la consommation unitaire par habitant (environ 200 L par jour), la stagnation des flux touristiques, la stabilisation des pertes d'eau liées aux fuites du réseau...

IV ■ LA SUREXPLOITATION DES AQUIFÈRES ET SES CONSÉQUENCES

Or, en l'état actuel, les prélèvements sont déjà excessifs comme en attestent des baisses du niveau des nappes aquifères. Baisse des niveaux piézométriques et altération de la qualité des eaux sont les premiers signes inquiétants de cette surexploitation, malheureusement très fréquente [31]. La législation complexe (décret-loi de 1935, lois de 1964, 1992 etc...) s'intéresse surtout aux eaux de surface mais ne protège guère les eaux souterraines. Phénomène aggravant, le renouvellement de l'eau dans les nappes profondes pliocènes du Roussillon est très lent.

● IV.1 NATURE DES AQUIFÈRES

En effet, les eaux de l'aquifère du Pliocène sont fort anciennes et leur renouvellement requiert plusieurs millénaires. Les datations au C¹⁴ du carbone minéral dissous fournissent un âge de 5900 ans +/- 600 ans à Saint-Hippolyte et de 7500 ans +/- 700 ans à Canet-en-Roussillon [32], c'est-à-dire pour des points de prélèvement situés à proximité du littoral. Ce renouvellement lent est dû au fait que l'alimentation principale des nappes s'effectue depuis l'amont-bassin de la Têt. L'eau des nappes pliocènes progresse lentement vers l'est et la mer Méditerranée, à une vitesse de l'ordre de 4 m.an⁻¹, suivant une pente hydraulique faible d'environ 0,26 ‰. Par conséquent, il est évident que cette ressource n'est pas renouvelable à l'échelle humaine et que la poursuite de prélèvements excessifs va mettre en péril les conditions d'exploitation actuelles et surtout l'intégrité des nappes pliocènes.

● IV.2 CONSÉQUENCES AU PLAN QUANTITATIF : BAISSSE DU NIVEAU DES NAPPES

Les nappes superficielles quaternaires ont un fonctionnement différent de celui des nappes profondes et le renouvellement de l'eau y est nettement plus rapide, de l'ordre de quelques années, et en relation avec des nappes alluviales fortement anthropisées [33]. Toutefois, c'est la baisse du niveau des nappes pliocènes utilisées pour l'eau potable qui

est préoccupante. Cette baisse représente une évolution tendancielle inquiétante. Nous avons choisi deux forages parmi d'autres pour illustrer cet état de fait. La période d'observation est de plus de 20 ans. À Saint Laurent de la Salanque le niveau piézométrique a diminué de 3 mètres en 35 ans dans la couche pliocène (fig. 4). Il faut ajouter que les captages pour les stations littorales (Port-Leucate, Port-Barcarès) sont devenus insuffisamment productifs et menacés par la pénétration du biseau salé comme cela est fréquent en bordure de mer [34] et observable par exemple au Liban, avec des concentrations pouvant atteindre 22 g.L⁻¹ [35] autrement dit, des taux très élevés. C'est pourquoi, en Roussillon, de nouveaux forages ont dû être effectués à quelques kilomètres à l'intérieur des terres.

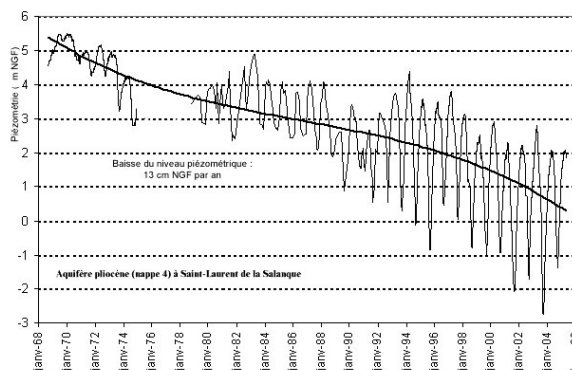


Figure 4 : baisse du niveau de la nappe pliocène à Saint Laurent de la Salanque.

Les mêmes observations s'appliquent au forage de Sainte-Marie de la Mer où les données ont été enregistrées sur une période de 20 ans (fig. 5).

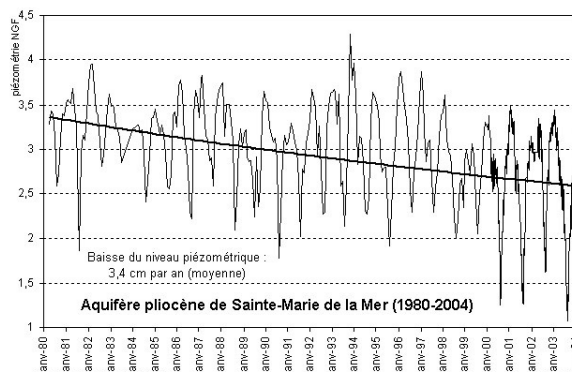


Figure 5 : évolution des niveaux piézométriques de la nappe pliocène à Sainte-Marie.

Ces données ponctuelles sont à mettre en relation avec des observations de terrain sur une période plus longue. Ainsi, il y a une cinquantaine d'années, de nombreuses fontaines

artésiennes à l'eau jaillissante étaient observables dans des villages du Roussillon. La plupart sont aujourd'hui tarées, ce qui atteste d'une baisse des pressions ainsi que du niveau général de la nappe. Cette baisse du niveau des nappes s'accompagne d'une altération de la qualité des eaux.

IV.3 Altération de la qualité des eaux

L'altération de la qualité des eaux provient essentiellement de deux vecteurs principaux de pollution :

- les engrais et pesticides utilisés en agriculture
- l'abandon de puits et de forages dans de mauvaises conditions

La pollution due aux engrais touche aussi bien les deux nappes superficielles quaternaires que les nappes pliocènes exploitées. Les nappes superficielles quaternaires sont très touchées par la pollution en particulier le long des lits fluviaux, qui concentrent les activités agricoles irriguées (fig. 6).

Les nappes pliocènes (continentale et marine) utilisées pour la consommation en eau potable par de nombreuses communes sont contaminées par les nitrates (fig. 7). Le taux est souvent supérieur aux normes admises (50 mg·L⁻¹), en particulier autour de l'agglomération perpignanaise. Cette pollution est inquiétante dans la mesure où le renouvellement de l'eau de cette nappe, comme cela a été souligné, est quasiment nul.

Une autre source de pollution est occasionnée par de nombreux forages en mauvais état, mal conçus ou bien abandonnés. La pollution des nappes est due à l'infiltration d'eaux superficielles qui peuvent pénétrer dans les aquifères les plus profonds [36]. Dans la plaine du Roussillon, plusieurs milliers de forages existent ; les forages non productifs ou inutiles ont

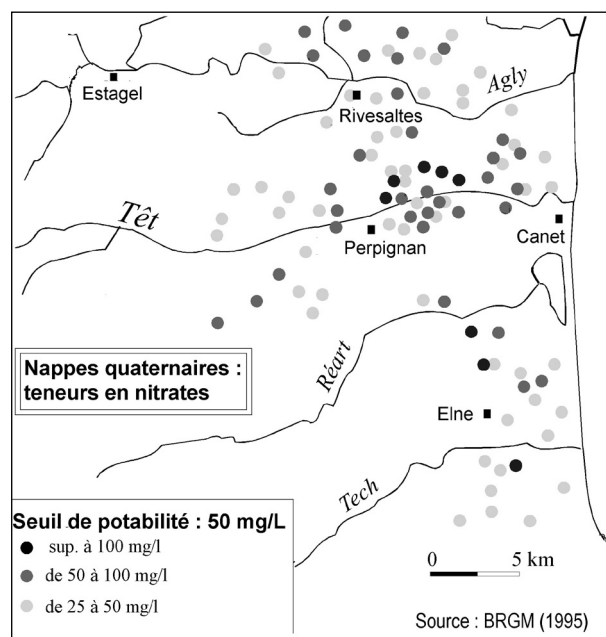


Figure 6 : pollution de l'eau des nappes quaternaires par les nitrates.

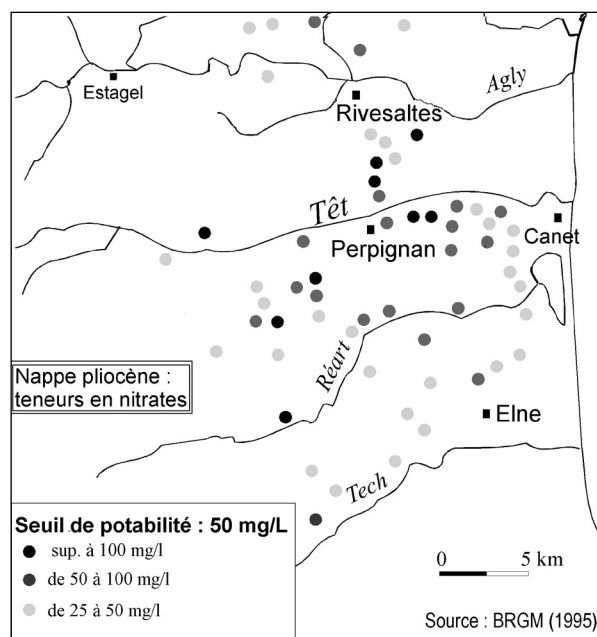


Figure 7 : altération de la qualité de l'eau des nappes pliocènes par les nitrates.

été abandonnés. Il conviendrait de respecter un principe de base, comme le comblement des forages vétustes ou abandonnés. Enfin, certains forages de conception très douteuse mettent directement en relation différents aquifères, et ces circulations d'eau d'une nappe à une autre contribuent à propager des éléments polluants dans les différents réservoirs.

V ■ CONCLUSION

Quand les prélèvements réguliers sur les cours d'eau sont insuffisants, notamment du fait de sévères étiages - c'est le cas des rivières méditerranéennes - ce sont les nappes que l'on ponctionne. Ces aquifères sont dépendants des structures hydrogéologiques. Les réserves utilisées pour l'alimentation en eau potable dans la plaine du Roussillon ne sont que très lentement renouvelables, avec des délais pluriséculaires. L'analyse tendancielle sur les trois dernières décennies tend à montrer que les volumes prélevés actuellement sont certainement trop importants par rapport aux capacités de renouvellement des nappes. Les conséquences de cette surexploitation, en bordure de la mer Méditerranée sont multiples :

- menaces de pénétration d'eau salée dans les aquifères d'eau douce, rendant l'eau saumâtre et impropre à la consommation
- diminution catastrophique des réserves, avec des difficultés accrues de prélèvement, donc réduction de la productivité et augmentation corrélative des coûts d'exploitation
- risques accrus de pollution d'origines diverses dus à la multiplicité de forages en tous genres
- affaissement des structures géologiques sus-jacentes à la nappe entraînant des risques de fragilisation des bâtis

Certaines de ces graves conséquences pourraient même s'avérer irréversibles. La maîtrise concertée de l'exploitation des ressources aquifères de la plaine du Roussillon apparaît comme urgente. Il est donc impératif de réfléchir à une gestion globale des aquifères de la plaine. Les communes ne peuvent plus décider quasiment seules de l'implantation des réseaux de pompage et des quantités prélevées. Il est aujourd'hui inacceptable que certaines municipalités, sans concertation et sans étude scientifique approfondie, puissent augmenter les débits de prélèvement ou multiplier les points de captage.

Il est grand temps de mener une réflexion collective sur la gestion durable de ces ressources. Dans la région du Biterrois toute proche, des initiatives ont permis de mettre en œuvre une gestion intégrée des ressources (« Syndicat Mixte d'Études et de Travaux de l'Astien »). La recherche de l'or bleu en pays méditerranéen est certes compréhensible, mais l'eau demeure en quantité limitée, et renouvelable seulement en partie à l'échelle d'une génération. L'une des solutions pourrait être l'utilisation des réserves artificielles d'un volume de 55 Mm³ (barrages sur la Têt et sur l'Agly) qui ne compromettrait pas une fourniture régulière en eau aux usagers et limiterait les prélèvements dans les aquifères de manière significative. Mais l'utilisation de ces eaux de surface imposera des traitements pour garantir leur potabilité. Il est évident que toutes les mesures envisageables dans un premier temps représenteront un surcoût financier. C'est un prix à payer si l'on ne veut pas menacer voire détruire la richesse naturelle dont on dispose actuellement.

Le développement durable, prôné pour la première fois il y a presque 15 ans avec les accords de Rio de Janeiro en 1992, ne peut rester lettre morte. Des avancées ont été réalisées dans certains domaines au niveau européen. La Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) du Parlement Européen et du Conseil de l'Union européenne [37], vient à point nommé pour énoncer les principes généraux d'une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Son objectif est notamment d'obtenir à l'horizon 2015 une meilleure qualité des eaux douces, y compris des eaux souterraines, et des eaux côtières en Europe, de préserver les ressources tant du point de vue qualitatif que quantitatif...

Nul doute que dans ce cadre général très incitatif, les politiques mises en œuvre localement vont favoriser une gestion collective et réfléchie des ressources. N'est-ce pas aussi un impératif moral que de transmettre aux générations futures ce qui nous a été légué ?

BIBLIOGRAPHIE

- [1] P.N.U.E. - Programme des Nations Unies pour l'Environnement (2002). — *L'avenir de l'Environnement mondial*. 446 p. <http://www.unep.org>
- [2] CUSTODIO E. (1992). — Hydrogeological and hydrochemical aspects of aquifer overexploitation, in : *Aquifer Overexploitation*, 23th International Congress I.A.H., Tenerife (Spain), vol. 3, 3-28.
- [3] ZEKTSER I., EVERETT L. (2004). — *Groundwater Resources of the World and their use*. Unesco, IHP-VI, 6, 346 p.
- [4] FAIREN GUILLEN Víctor (1975). — *El tribunal de las aguas de Valencia y su proceso : oralidad, concentracion, rapidez, economia*. Ed. Artes Graficas Soler, 516 p.
- [5] MARGAT J. (1992). — *L'eau dans le bassin méditerranéen. Situation et prospective*. Economica, Fascicules du Plan Bleu, 6, 196 p.
- [6] CHAHED J., HAMDANE A. & BESBES M. (2005). — Une vision intégrale du bilan hydrique de la Tunisie : Eau Bleue, Eau Verte, Eau Virtuelle, 6th International Conference EWRA, Sharing a common vision of our water resources, Menton, p. 93
- [7] P.N.U.D. (2000). — Programme des Nations Unies pour le Développement, *Rapport mondial sur le développement humain*. 291 p. <http://www.undp.org>
- [8] Météo-France (2002). — *Annales climatologiques*, Conseil général des Pyrénées-Orientales.
- [9] SERRAT P. (1999). — Évolution xérique d'un bassin versant de Méditerranée occidentale : l'Agly (France), in : *Synergies dans les processus de désertification en région méditerranéenne*, colloque internat. 16-19 mars Perpignan, p. 175.
- [10] LUDWIG W., SERRAT P., CESMAT L. & GARCIA-ESTEVEZ J. (2004). — Evaluating the impact of climate change on the hydrology of the Têt River (Southern France), *Journal of Hydrology*, Elsevier, 289, 204-221.
- [11] BROWN A. G. (1996). — *Geomorphology and groundwater*, John Wiley & Sons, 213 p.
- [12] SALVAYRE H. (1983). — *Géologie des Pyrénées-Orientales. Essai de synthèse*. Sofreix, Perpignan, 429 p.
- [13] ARTHAUD F., PISTRES S. (1993). — Les fractures et les paléocontraintes du granite hercynien de Millas (Zone axiale des Pyrénées) : un cas d'étude de la tectonique cassante d'un aquifère de socle. *Geodinamica Acta*, 3, 187-201.
- [14] PISTRE S. (1993). — Rôle de la fracturation dans les circulations souterraines du massif granitique de Millas (Pyrénées-Orientales). *C.R. Acad. Sci. Paris*, 305, II, 1417-1424.
- [15] ARTHAUD F., LAURENT P. (1995). — Contraintes, déformation et déplacement dans l'avant-pays Nord-Pyrénéen du Languedoc méditerranéen, *Geodinamica Acta*, 8, 142-157.
- [16] SERRAT P., LUDWIG W., NAVARRO B., BLAZI J.-L. (2001). — Variabilité spatio-temporelle des flux de matières en suspension d'un fleuve côtier méditerranéen : la Têt (France), *C.R. Acad. Sci.*, 333, II, 389-397.
- [17] PARDÉ M. (1941). — La formidable crue d'octobre 1940, *Rev. Géogr. Pyr. et Sud-Ouest*, XII, 3, 237-279.
- [18] SOUTADÉ G. (1993). — *Les inondations d'octobre 1940 dans les Pyrénées-orientales*. Archives départementales, 351 p.
- [19] BROU N., BRUNET M., CAUCANAS S., DESAILLY B. & VIGNEAU J.-P. (1992). — *De l'eau et des hommes en terre catalane*. Trabucaire éditions, Perpignan, 268 p.
- [20] BOURCART J. (1945). — Étude des sédiments pliocènes et quaternaires du Roussillon. *Bull. Serv. Carte Géol. France*, XIV, 218, 1-82.
- [21] MONACO A., (1973). — The Roussillon continental margin (Gulf of Lions) : Plio-Quaternary paleogeographic interpretation, *Sedimentary geology*, Amsterdam, 10, 261-284.
- [22] BODELLE J. & MARGAT J. (1980). — *L'eau souterraine en France*, Masson, 208 p.

- [23] SERRAT P. (1996). — Genèse d'un bassin sédimentaire en régime de tectonique extensive : l'exemple du bassin intramontagneux oligo-miocène de Paziols-Tuchan (Corbières-France), *C.R. Acad. Sci.*, Paris, **322**, II, 5, 385-392.
- [24] BERGER G., CLAUZON G., MICHAUX J., SUC J.-P., ALOÏSI J.-C., MONACO A., GOT H., AUGRIS C., GADEL F. & BUSCAIL R. (1988). — Carte géol. France (1/50000), feuille Perpignan n° 1091, Orléans, BRGM.
- [25] GADEL F. & GOT H. (1967). — Influence du caractère sédimentologique des niveaux plio-quaternaires sur la nature des nappes aquifères de la plaine de l'Agly, *C.R. Soc. Géol. Fr.*, **6**, 218-220.
- [26] GADEL F. & GOT H. (1968). — Sédimentation plio-quaternaire de la plaine de l'Agly (Roussillon). Conséquences hydrogéologiques, *Bull. B.R.G.M.*, **3**, 4, 51-60.
- [27] CHAMLEY H. (1987). — *Sédimentologie*, Dunod Géosciences 175 p.
- [28] COLLINSON J.D. & THOMPSON D.B. (1989). — *Sedimentary structures*. Unwin Hyman, London, 207 p.
- [29] MIALI A. D. (1996). — *The Geology of Fluvial Deposits*. Springer, New-York, 582 p.
- [30] AUZEBY F. (2001). — Repères pour l'économie. Projections de population à l'horizon 2030 en Languedoc-Roussillon, *Bulletin INSEE*, **3**, 42-45.
- [31] DETAY M. (1997). — *La gestion active des aquifères*. Masson, 257 p.
- [32] SALVAYRE H. & OLIVE P. (1994). — Datation par le carbone-14 des eaux souterraines profondes de la plaine du Roussillon. *Vie et Milieu*, **44**, 191-197.
- [33] LENOBLE J.-L. (1999). — L'aquifère quaternaire de la Salanque dans la basse Vallée de la Têt. Éléments de réflexion pour la gestion des ressources en eaux des aquifères alluviaux anthropisés, in : *Les fleuves côtiers des Pyrénées orientales*, Serrat P. & Calvet M. (éds), CNFG - Journées Hydrologiques 1999, univ. Perpignan, 185.
- [34] ANDREWS R.W. (1981). — Salt water Intrusion in the Costa de Hermosillo, Mexico : a numerical analysis of Water Management Proposals, *Groundwater*, **19**, 6, 635-647.
- [35] KHAIR K., HADDAD F. & FATTOUH S. (1992). — The effects of over exploitation on coastal aquifers in Lebanon, with special reference to saline intrusion, in : *Aquifer Overexploitation*, 23th International Congress I.A.H., Tenerife (Spain), 3-28.
- [36] BEAR J. (1979). — *Hydraulics of Groundwater*. McGraw-Book Hill, 567 p.
- [37] Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, *JO L 327 du 22.12.2000*, 1-73. <http://europa.eu/scadplus/leg/fr>