

La mise en conformité des forages privés en Charente-Maritime

Jacques Lépine, Arnaud Bernard et Nelly Angénieux¹.

Introduction

L'alimentation en eau potable du département de la Charente-Maritime est assurée à 70% par des prélèvements en eau souterraine. Environ 35 Mm³/an sont produits à partir d'une centaine de puits ou de forages d'eau potable provenant des nappes contenues dans les formations sédimentaires d'âge secondaire du nord du bassin aquitain. Le complément provient des eaux de surface (15 Mm³/an) prélevées dans le fleuve Charente et les barrages vendéens.

45 % des captages exploitent des nappes libres à semi-captives (de 10 à 50 m de profondeur). La dégrada-

tion qualitative des nappes libres a conduit à remplacer progressivement ces prélèvements par des forages en nappes captives : 55 % des captages sollicitent ainsi ces nappes, d'excellente qualité car bénéficiant d'une protection naturelle efficace. Principalement développées dans le domaine crétacé (de 50 à 500 m de profondeur), ces nappes sont de plus en plus sollicitées pour l'alimentation en eau potable. Le principal risque de pollution est la présence de forages privés n'assurant pas l'isolation entre la nappe libre vulnérable aux pollutions de surface et la nappe captive d'excellente qualité.

Sur l'ensemble du département (Fig. 1), les eaux souterraines sont également exploitées pour l'irrigation

1. Syndicat des Eaux de la Charente-Maritime, BP 517, 17117 Saintes Cedex.

avec des prélèvements de l'ordre de 100 Mm³/an à partir d'environ 3 500 forages privés²⁻³. Dans le domaine crétacé, sur les 2 000 forages privés recensés, 600 sont susceptibles d'exploiter une nappe captive sans toutefois être équipés d'un tubage et d'une cimentation efficaces pour assurer l'isolation entre les nappes².

Lors de l'instruction des dossiers de périmètres de protection des captages d'eau potable, la « *Commission Spécialisée Captages* » mise en place par le Préfet a établi le constat suivant :

- la préservation de la qualité des nappes captives profondes dépasse largement le cadre des périmètres de protection et s'intègre dans une gestion globale de la ressource ;
- la mise en conformité des forages privés est la principale mesure à mettre en place pour préserver ce type de nappe.

La démarche retenue

La **première étape** a consisté à recenser les secteurs prioritaires où la qualité des nappes captives du Crétacé est à préserver et de définir les priorités pour les travaux de mise en conformité des forages privés. Les règles d'accès aux différents aquifères par secteur et par usage ainsi que les moyens de remédier aux non-conformités sur les ouvrages existants ont été fixés.

Ces différentes réflexions ont conduit à proposer un « protocole pour la préservation qualitative des nappes du Crétacé en Charente-Maritime »⁴⁻⁵. Ce protocole reprend les dispositions de la mesure C17 du SDAGE Adour-Garonne (1996) : « L'usage des eaux souterraines, et en particulier des aquifères captifs, est affecté en première priorité à l'alimentation en eau potable des populations »⁶.

Sur ces secteurs à préserver, la **seconde étape**

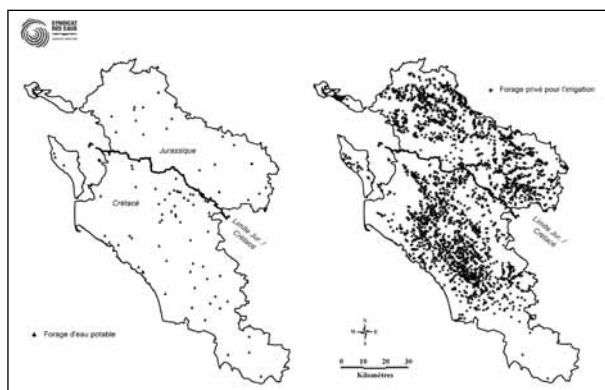


Figure 1. Répartition géographique des forages d'eau potable (environ 100 ouvrages) et des forages d'irrigation (environ 3 500 ouvrages) sur l'ensemble du territoire de la Charente-Maritime.



Photo 1. Mise en place d'un tubage de diamètre 457 mm dans un forage profond d'eau potable. Ultérieurement, un laitier de ciment, injecté sous pression entre l'extrados de ce tube et les formations imperméables séparant les deux nappes, permettra d'assurer l'isolation internappes. La pompe immergée sera ensuite logée à l'intérieur de ce tube qui constituera alors la chambre de pompage du forage.

consiste à restaurer l'isolation internappes sur les forages privés, conformément au protocole spécifique intitulé « Protocole pour la mise en conformité des forages privés dans le département de la Charente-maritime » (Photo 1). La mesure B 26 du SDAGE Adour-Garonne (Gestion de la qualité de la ressource, eaux souterraines) est ainsi formulée « il est recommandé que les forages existants fassent l'objet d'un diagnostic par département et d'un programme de réhabilitation adapté »⁶.

En conséquence, ces dispositions vont conduire à des règles de gestion et des mesures de compensation pour satisfaire les besoins des usagers. Notamment, il est envisagé :

- de créer, si nécessaire, des retenues de substitution aux prélèvements existants ;
- d'établir un programme annuel de mise en conformité des forages privés ;
- d'implanter des piézomètres de contrôle pour suivre la qualité et prévenir le dénoyage des nappes.

Application des protocoles

Les protocoles ont été signés en mai 2003 par les différents acteurs de l'Eau (Préfecture, Conseil général,

2. Mouragues N., 2000 : *Caractérisation et vulnérabilité d'un hydrosystème complexe sub-profond associé à la structure anticlinale de Jonzac (Charente-Maritime)*. Thèse Université de Bordeaux I, avril 2000, 2 tomes.
 3. Sogreah, 2005 : *Conseil général de la Charente-Maritime. Révision du schéma départemental d'alimentation zen eau potable.*
 4. Syndicat des eaux de la Charente-Maritime, 2000 : *Proposition d'un protocole pour la préservation qualitative des nappes du Crétacé en Charente-Maritime. Volet technique.*
 5. DDASS de la Charente-Maritime, 2001 : *Protocole pour la préservation qualitative des nappes du Crétacé en Charente-Maritime.*
 6. Agence de l'eau Adour-Garonne, 1996 : *Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux.*

Chambre d'Agriculture, Agence de l'eau Adour-Garonne, Syndicat des Eaux). Leur application passe par la **mise en conformité des forages privés** qui comporte les deux phases techniques suivantes :

- **le diagnostic**, qui débutera par l'identification des formations géologiques imperméables assurant l'isolation entre les nappes et le contrôle de la qualité de l'eau pompée par le forage. Les venues d'eau provenant des différents aquifères traversés (libre et captif) ainsi que les éventuels échanges seront quantifiés. Une réflexion devra être engagée vis à vis de la nappe à utiliser pour l'irrigation (nappe libre ou nappe captive, réalisation d'un ouvrage complémentaire captant uniquement la première nappe, retenue de substitution...);
- **les travaux de mise en conformité**, qui devront être discutés et validés par une instance afin de vérifier la cohérence de la solution proposée vis-à-vis des objectifs de préservation et de gestion de la ressource ou bien des possibilités de réalisation de retenues de substitution.

Après avoir arrêté l'aspect technique de l'opération, la procédure administrative a du être mise en place.

Les **règles administratives et financières** devaient intégrer la contrainte suivante : l'intervention en domaine privé avec un financement public sur des ouvrages privés présentant des situations administratives très variées.

La **maîtrise d'ouvrage** pour le diagnostic et la mise en conformité des forages privés a été attribuée au maître d'ouvrage de l'eau potable. L'intervention en domaine privé avec des fonds publics n'est possible qu'après avoir réalisé une Déclaration d'intérêt général (DIG).

Les **règles de financement** établies sont les suivantes : le diagnostic est intégralement assuré par le maître d'ouvrage de l'eau potable, alors que pour les travaux de mise en conformité éventuels le propriétaire devra participer à hauteur de 20 % du montant des travaux. Après enquête publique, un arrêté préfectoral en date du 26 février 2007 autorise le Syndicat à lancer l'opération. Répartis autour de 26 captages d'eau potable, 120 ouvrages

privés devraient bénéficier prioritairement d'un diagnostic préalable à une éventuelle mise en conformité.

Le coût de l'opération - Le diagnostic des 120 forages a été estimé à 900 000 euros HT. Si l'ensemble de ces forages devait être mis en conformité, le coût des travaux pourrait avoisiner les 3 millions d'euros HT. L'opération bénéficie d'aides financières du Conseil général et de l'agence de l'eau Adour-Garonne.

État d'avancement des protocoles

L'opération est programmée sur cinq années. À la suite des premiers diagnostics qui vont débuter dès cet automne, les différentes possibilités concernant les travaux de mise en conformité devront être étudiées suivant ces trois orientations :

- l'utilisation exclusive de la 1^{ère} nappe (nappe libre) en condamnant le réservoir captif par cimentation au droit des formations imperméables sus-jacentes ;
- l'exploitation de la nappe captive par la mise en place d'un tubage acier cimenté sous pression au droit des formations imperméables sus-jacentes jusqu'au jour, bloquant ainsi les venues d'eau de la première nappe ;
- la création d'une retenue d'eau, se substituant à terme à tous les forages. Cette retenue serait remplie durant la période des hautes eaux à partir d'un cours d'eau.

La solution retenue pour les travaux de mise en conformité devra être confrontée avec les objectifs de préservation et de gestion de la ressource en concertation avec les différents partenaires locaux (propriétaire du forage, services de l'État, Conseil général, Chambre d'Agriculture, Agences de l'eau...). Ces partenaires seront réunis dans un groupe de travail issu de la Commission spécialisée « Captages ». La solution sera ensuite discutée et validée par le préfet de la Charente-Maritime.

Ces dispositions devront permettre d'assurer la pérennité des nappes captives d'excellente qualité.

Les Serres du Val : un exemple d'utilisation optimisée de l'eau et des intrants

La Rédaction¹.

En 2001, les Serres du Val ont décidé de monter une serre de production de poivrons susceptible d'alimenter la grande distribution locale. Représentant un investissement de 6 millions d'euros, le projet a été opérationnel en janvier 2002 et se traduit par plus de 8 hectares de serres pour une production potentielle de 2 000 - 2 500 t/an de poivrons, réalisée entre mi-mars et mi-septembre.

Les serres et leur fonctionnement

Les serres en verre, réalisées en un seul bloc, s'étendent sur 8,4 hectares, soit un rectangle de 238 x 352 m. Les plants de poivrons sont disposés de part et d'autre d'une allée centrale, selon 440 rangs, soit 220 de chaque côté de l'allée, ce qui représente 200 000 pieds à 3 ou 4 bras (Photos 1 à 3). Tous les deux rangs (zone à 3 bras de plant de poivrons) ou entre gouttières (zone à 4 bras de plant de poivrons), un rail permet de conduite de petits wagonnets avec chariot élévateur permettant d'accéder au sommet des tiges. La taille est faite toutes les 3 semaines. La même plante produit les poivrons verts ou les poivrons rouges, qui correspondent simplement à des stades de mûrissement différents. Les poivrons jaunes, oranges, blancs et violets constituent d'autres variétés qui alimentent respectivement 20%, 5%, 1% et 1% du marché, le solde se partageant à égalité entre poivrons vert et poivron rouge.

La production représente 20-22 kg/m² de rouge et 24-25 kg/m² de vert, récolté plus tôt que le rouge. Une



Photo 1. Plants de poivrons jaunes (cliché Gérard Sustrac).



Photo 2. L'allée centrale de circulation (cliché Gérard Sustrac).



Photo 3. Interrang de plants de poivrons (cliché Gérard Sustrac).

partie de la serre est consacré au rouge et une autre au vert, mais les proportions respectives peuvent varier en fonction du marché. Le reste de la serre est affecté aux autres catégories.

L'alimentation en eau est principalement assurée par un forage profond de 25 m dans le calcaire de Beauce, qui peut fournir 10 000 m³ par an. En outre, deux bassins de rétention, respectivement de 3 000 et de 2 500 m³, situés de part et d'autre des serres, permettent de récolter les eaux de pluie. Un 3^{ème} bassin, d'infiltration, a été aménagé. Les solutions nutritives et l'eau sont recyclées et l'exploitation n'utilise pas de pesticides ; les nuisibles sont éliminés par des prédateurs appropriés.

Les besoins de chaleur pour la serre, notamment pendant la période hivernale, sont assurés par un

1. Remerciements à Didier Foulon, président des Serres du Val, pour son aide dans l'élaboration de ce texte.

système de cogénération. Deux groupes électrogènes de 1 600 CV chacun, fonctionnant au gaz, entraînent des génératrices qui produisent de l'électricité : 2 230 kW/h fournis à haute tension (20 000 volts), achetés par EDF (obligation réglementaire d'achat). Le refroidissement des moteurs (bains d'huile, turbo-compresseurs) se fait avec une circulation d'eau qui, en hiver libère ses calories dans la serre. L'eau sort des moteurs à 90° et y retourne à 60-70° pour les refroidir. Les fumées issues de la combustion du gaz sont refroidies et condensées à 40° environ. Elle sont principalement composées de CO₂ (pas de CO et très peu de NO_x et éthylène) et sont réinjectées de jour dans l'atmosphère de la serre pour être consommées par les plantes. La nuit, elles sont stockées. À l'inverse, l'eau chaude est stockée le jour et déstockée la nuit.

La possibilité d'employer une pompe à chaleur n'a pas été retenue, considérée comme non rentable.

Gestion de la culture

Chaque année, la plantation est totalement renouvelée avec de nouveaux plants. À partir du moment où la plantation est mise en place, la gestion se fait au jour le jour en fonction du climat principalement : luminosité, température, en particulier. L'objectif est de trouver le meilleur équilibre entre feuilles et fruits. Les feuilles assurent la pousse de la plante, les fruits, sa « survie », par les graines. On fait donc varier les conditions de stress de la plante, notamment par la taille, pour privilégier feuilles ou fruits, mais également par la température et l'arrosage.

En outre, on gère l'alimentation en eau et les nutriments par recyclage de l'eau et apport d'eau nouvelle (pluie et forage) et d'engrais (pour équilibrer avec le recyclage). Le recyclage de l'eau atteint 40% de la consommation moyenne de la plante, un chiffre qui varie beaucoup tout au long de la journée et en fonction des données climatiques. Le besoin d'eau est de 8 000 à 10 000 m³ d'eau par hectare et par an.

Les poivrons sont plantés sur des modules de laine de roche (matériau inerte) de 8 cm de haut, 15 cm de large et 2 m de long. Ces modules sont ensachés et percés aux deux extrémités. Le substrat agit comme éponge et retient l'eau pour l'alimentation racinaire. Les modules sont installés sur des gouttières renversées, dont les bords rebroussés permettent de récupérer la solution nutritive non utilisée. Les gouttières sont posés sur le sol qui est profilé en V en direction du milieu du rang. À cet endroit se trouve une canalisation qui récupère l'eau, laquelle est donc, sur l'essentiel de la serre, collectée par gravité. Les canalisations sont reliées à un bassin de stockage, également alimen-

té par l'eau de pluie et par l'eau du forage, celui-ci restant le principal fournisseur de l'alimentation en eau dominante (90% des besoins d'eau nouvelle sur l'année). Avec ce système, il n'y a aucune pollution de la nappe.

Comme on n'utilise pas de pesticides, on gère les nuisibles qui entrent par les fenêtres et les portes avec des petits prédateurs qui s'attaquent à eux et dont le développement est accéléré en utilisant des plants d'aubergine comme support. Pour assurer la plus longue durée d'intervention de ces prédateurs, on s'appuie sur le suivi de nombreux paramètres physico-chimiques et une identification de tous les parasites entrants afin d'apporter les remèdes appropriés. Cette stratégie s'appuie beaucoup sur l'observation. Les prédateurs agissent soit directement en consommant les nuisibles, soit indirectement en les parasitant (œufs de pucerons par exemple).

La surveillance de la plante permet d'identifier son besoin. Si elle a besoin d'eau, on agit sur les fruits ; si elle a besoin de sels minéraux, on agit sur les feuilles.

Le développement des prédateurs qui détruisent les nuisibles se fait dans des sachets perforés, à l'aide, notamment, de pollen d'aubergine. La nourriture est gérée de telle façon que le prédateur soit incité à se développer et à se répandre là où se trouvent les nuisibles. Cette gestion permet de faire passer la durée de vie des prédateurs de 3 semaines à 3 mois environ. Dans quelques rares cas, on utilise un pulvérisateur de pesticides de 1,5 l, sur des points particuliers (foyers précoces de pucerons). Il faudrait 2 000 l/ha si on faisait du traitement classique.

Les principaux nuisibles sont d'abord le puceron, puis les acariens (araignées rouges), la pyrale et cela va parfois jusqu'au rat. La gestion des prédateurs se fait avec la lumière, la chaleur, l'hydrométrie et la protection. Les colonies de prédateurs qui marchent sont installées manuellement. Les prédateurs qui volent se déplacent par eux-mêmes là où il y a de la nourriture. Il n'y a pas de champignons, contrairement à ce qui se passe pour la culture de la tomate. Les feuilles coupées sèchent au sol et ne pourrissent pas.

Dans la culture sur gouttière avec des plants à 4 bras, on peut obtenir une meilleure gestion de la culture. On cueille toutes les semaines deux bras par deux bras et, comme il est possible de déplacer les gouttières, on gagne alors 20% de plants en plus.

Le calendrier de production se découpe selon les phases suivantes :

- arrêt de la production pendant 3 mois :
- replantation entre le 20 novembre et le 20 décembre ;
- un mois de nettoyage ;

- production du vert à partir de deux mois après la plantation, un délai qui passe à trois mois pour le rouge.

Tout le système de production est certifié ISO 14000, Agriculture raisonnée (national) et Eurep Gap (pour l'export).

Conditionnement et distribution

Le poivron se trie au diamètre pour atteindre un format standard qui se situe entre 80 et 100 mm, mais il se conditionne au kilo. Un carton standard contient 5 kg de poivrons, mais il existe aussi des cartons de 3 kg ou des bacs en plastique pliables normalisés pour certaines enseignes.

La ligne de conditionnement comprend :

- l'arrivée des chariots de collecte et le basculement du contenu repris par un convoyeur équipé de petits compartiments (Photo 4) ;
- une structure de tri automatique selon la taille (80-90 mm, 90-100 mm et > 100 mm) et la couleur (Photo 5) ; les poivrons trop petits ou avec des défauts sont éliminés ; le remplissage des cartons de 5 kg se fait manuellement ;
- tri visuel des poivrons qui peuvent être placés dans des emballages à 3 poivrons : un vert, un rouge et un jaune.

La production se situe entre 5 et 20 t/jour. Des tickets de référence sont placés sur chaque carton.

La distribution est normalisée dans le cadre de la SOPA, groupement de producteurs indépendants, installés à Sandillon. Les prix au producteur sont très fluctuants et souvent inconnus d'une semaine à l'autre. Les ordres de grandeur de prix se situent entre 1 et 2 euros le kilo, plus élevés pour le poivron non vert.



Photo 4. Lignes de chariots de transport de différentes catégories de poivrons (cliché Gérard Sustrac).



Photo 5. L'installation de tri automatique (cliché Gérard Sustrac).

Pour en savoir plus

Serres du Vala: 55 rue du Climat de l'Ardoise, 45560 Saint-Denis-en-Val. Tél. 02 38 64 59 90.

Courriel. serresduval@wanadoo.fr